AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA RURAL EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE RIOHACHA, LA GUAJIRA

ESPECIFIDACIONES TECNICAS

MATERIALES

Elaborado por:
YEINER A. VALDEBLANQUEZ DAVILA
Diseñador del Proyecto

RIOHACHA, MAYO DE 2023.

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento reseña las especificaciones técnicas de los materiales usados dentro del campo de la construcción, que se han de necesitar para la elaboración de este tipo de proyectos y que irán sustentadas por las normas técnicas que rigen la construcción en Colombia para el proyecto ADECUACIÓN Y EXPANSIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA.

La fuerza que transforma

Especificación

Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Código: **DE.ES.037**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: 24/02/2023

Elaborador(es): ALBERTO GIRALDO OCAMPO
Normativas Técnicas

Revisor(es): RAÚL LOBO GUARDIOLA
Normativas Técnicas e Investigación y Desarrollo

BEATRIZ QUINTERO BOTERO
Gerencia Gestión Normativa y BDA

Aprobador(es): CÉSAR MONTOYA ROMÁN
Gerencia Técnica

SANTIAGO POSSO MARMOLEJO
Gestión de Red

Índice

Página

1. Objeto 3
2. Alcance 3
3. Condiciones de servicio 5
4. Documentos de referencia 5
5. Requisitos técnicos 6
   5.1. Generalidades 6
   5.2. Materiales 6
   5.3. Diseño y construcción 6
   5.4. Ensayos 8
6. Identificación y marcado 9
7. Alcance de la oferta y el suministro 10
   7.1. Alcance de la oferta 10
   7.2. Alcance del suministro 10
      7.2.1. Material 10
      7.2.2. Documentación 10
      7.2.3. Ensayos 10
8. Homologación de proveedores y aceptación del producto 11
9. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor 11
10. Control de productos acabados 11
   10.1. Inspección visual y dimensional 11
   10.2. Ensayo de carga de flexión y ensayo de rotura 12
11. Condiciones de suministro y recepción 12
12. Garantía y seguridad de uso 13
13. Medio ambiente 13
14. Relación de anexos 13

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los postes de hormigón pretensados, centrifugados o vibrados utilizados en la construcción de las redes aéreas del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

2. Alcance

Aplica en todos los proyectos de redes eléctricas aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV a desarrollarse en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

En la Tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Denominación	Descripción	Carga de Rotura
459 733	HP-9-500 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 9 m - 500 daN (510 Kgf)	500 daN
807 941	HP-9-735 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 9 m - 735 daN (750 Kgf)	735 daN
807 940	HP-9-1030 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 9 m – 1030 daN (1050 Kgf)	1030 daN
815 532	HP-9-1324 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 9 m – 1324 daN (1350 Kgf)	1324 daN
810 218	HP-10-500 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 10 m - 500 daN (510 Kgf)	500 daN
810 219	HP-10-735 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 10 m - 735 daN (750 Kgf)	735 daN
810 217	HP-10-1030 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 10 m – 1030 daN (1050 Kgf)	1030 daN
807 942	HP-11-500 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 11 m - 500 daN (510 Kgf)	500 daN
807 945	HP-11-735 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 11 m - 735 daN (750 Kgf)	735 daN
807 943	HP-11-1030 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 11 m – 1030 daN (1050 Kgf)	1030 daN
807 944	HP-11-1324 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 11 m – 1324 daN (1350 Kgf)	1324 daN
807 946	HP-12-500 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 12 m - 500 daN (510 Kgf)	500 daN
475 174	HP-12-735 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 12 m - 735 daN (750 Kgf)	735 daN
465 239	HP-12-1030 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 12 m – 1030 daN (1050 Kgf)	1030 daN
807 947	HP-12-1324 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 12 m – 1324 daN (1350 Kgf)	1324 daN
2000070	HP-12-1600 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 12 m – 1600 daN (1630 Kgf)	1600 daN
815 533	HP-12-2500 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 12 m – 2500 daN (2550 Kgf)	2500 daN

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Código	Denominación	Descripción	Carga de Rotura
815 534	HP-12-4000 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 12 m – 4000 daN (4080 Kgf)	4000 daN
475 175	HP-14-735 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 14 m - 735 daN (750 Kgf)	735 daN
465 240	HP-14-1030 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 14 m – 1030 daN (1050 Kgf)	1030 daN
807 948	HP-14-1324 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 14 m – 1 324 daN (1350 Kgf)	1324 daN
2000071	HP-14-1600 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 14 m – 1600 daN (1630 Kgf)	1600 daN
815 535	HP-14-2500 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 14 m – 2500 daN (2550 Kgf)	2500 daN
815 536	HP-14-4000 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 14 m – 4000 daN (4080 Kgf)	4000 daN
2000280	HP-16-1030 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 16 m – 1030 daN (1050 Kgf)	1030 daN
476 530	HP-16-1324 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 16 m – 1324 daN (1350 Kgf)	1324 daN
815 537	HP-16-2000 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 16 m – 2000 daN (2040 Kgf)	2000 daN
815 538	HP-16-2500 daN	Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado - 16 m – 2500 daN (2550 Kgf)	2500 daN

En adelante a los postes de hormigón pretensados, centrifugados o vibrados se les denominará como: postes HP.

Los postes HP se designarán por medio de tres grupos de siglas o cifras (HP-XX-YYY).

Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el siguiente significado:

Las siglas HP indican que se trata de un poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado de sección circular con norma técnica colombiana NTC 1329 o aquella que la modifique o sustituya .

La cifra "XX" que aparece a continuación indica la altura del poste en metros. La última cifra "YYY" indica el valor del esfuerzo de rotura en daN.

Ejemplo: HP-12-500.

Se trata de un poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado de sección circular de 12 m de altura y un esfuerzo de rotura de 500 daN.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

3. Condiciones de servicio

Los postes HP deben ser instalados en la red eléctrica de distribución operada por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC)	18 / 27 / 50
Velocidad máxima de viento(km/h)	130
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	70

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 34.500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica (S/E)	Y aterrizada
Frecuencia del sistema (Hz)	60
Sistema Secundario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	240/120 - 208/120

4. Documentos de referencia

A continuación, se muestran las normas de referencia para el suministro de los postes HP:

NTC 1329-2013	Prefabricados en concreto. Postes de concreto para líneas de energía y telecomunicaciones.
NTC 121-2021	Especificación de desempeño para cemento hidráulico.
NTC 159-1997	Alambres de acero para hormigón pretensado. Alambres trefilados no templados.
NTC 174-2018	Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto.
NSR 10	Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
NTC 248-2006	Barras de Acero al Carbono, Lisas y Corrugadas, Para Refuerzo de Concreto (ASTM A615).
NTC-ISO 9001:2015	Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.
NTC-ISO 14001:2015	Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con Orientación Para Su Uso.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los postes HP deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Materiales

Los materiales utilizados para la fabricación de los postes HP deben cumplir con lo especificado en el inciso 4 de la norma NTC 1329 o aquella que la modifique o sustituya.

Los postes HP deben ser resistentes a los factores ambientales que puedan afectar la composición del material, estos factores pueden ser la alta contaminación industrial, el ambiente salino, altos niveles de humedad y otros materiales orgánicos. Los postes deben garantizar la permanencia de sus características y especificaciones a lo largo de su vida útil. Los materiales con los que son fabricados no deben ser nocivos para los seres vivos y el medio ambiente.

Los postes HP deben ser fabricados con las técnicas de mezclas y materiales reconocidos y aprobados por el Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR 10 o las normas técnicas internacionales para este tipo de requerimientos.

Los postes HP se podrán utilizar en distintos tipos de suelos; rocosos, arcillosos, arenosos sin importar la química del suelo, ya sea oxidante, alcalino o acido.

La resistencia mínima a la compresión para el hormigón es de 35 MPa y el acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones de la norma NTC 248 o aquella que la modifique o sustituya, y el esfuerzo nominal de fluencia debe ser como mínimo de 420 MPa.

El agua utilizada en la fabricación de los postes HP deber ser limpia, libre de ácidos, aceites o materias orgánicas que puedan deteriorar el acero de refuerzo; el agua debe cumplir las especificaciones del Reglamento colombiano de construcción sismorresistente NSR 10.

El fabricante o proveedor debe indicar las condiciones de almacenamiento y conservación para garantizar el buen estado de los postes HP.

5.3. Diseño y construcción

El diseño y la construcción de los postes HP se deben ajustar a lo establecido en la norma NTC 1329 o aquella que la modifique o sustituya.

Los postes HP deben ser fabricados de forma tronco-cónica, de sección de corona circular, deben tener un acabado liso, libre de porosidades e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como rebabas, escoriaciones, grietas o puntas; el color del acabado debe ser el color natural del hormigón; serán diseñados para ser instalados directamente a tierra.

El acero de los postes HP debe quedar recubierto por un espesor mínimo de 25 mm de hormigón y en ningún punto del poste se permite un recubrimiento de menor espesor.

Los postes HP deben disponer de dos orificios de diámetro no menor a 2 cm para permitir que por el interior del poste se instale un conductor con sesión de hasta 60 mm2 utilizado para la conexión de puesta a tierra. Ver Artículo 20.17, literal h, del RETIE.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El orificio de entrada del conductor de puesta a tierra debe tener un diámetro de 25,4 mm (1”) y el orificio de salida debe tener un diámetro de 50,8 mm (2”).

El orificio de salida se debe localizar a una distancia de 30 cm por debajo de la línea de marcación de empotrado y el orificio de entrada se localiza a la distancia indicada en el respectivo plano del anexo A, los dos orificios se localizan sobre la misma cara del poste y serán oblicuos con respecto al eje central longitudinal del poste para facilitar la instalación del conductor bajante de la puesta a tierra.

Los postes HP deben suministrarse con una platina metálica de sesión mínima de 78 mm2, ubicada a menos de un (1) metro de la línea de marcación de empotramiento, la cual servirá de conexión eléctrica entre el acero de la armadura interna del poste y la parte exterior del conductor de puesta a tierra de acuerdo a lo establecido en el Artículo 20.17, literal g, del RETIE (Ver Anexo-Detalles para postes DP-01). La platina debe tener un orificio roscado para perno de 1/2".

Los postes HP deben tener orificios destinados para la fijación de equipos y materiales, estos orificios deben ser pasantes en forma cilíndrica o ligeramente tronco-cónica, perpendiculares al eje central longitudinal del poste con un diámetro de 17.5 mm con una tolerancia de +3 mm y - 0.5 mm; la cantidad de orificios y su distancia de separación se indican en el dibujo de detalle del anexo A.

No se aceptarán postes en los cuales estén obstruidos tanto el orificio interior como los de comunicación del mismo con el exterior.

Las perforaciones solicitadas no deben disminuir los requerimientos de esfuerzos mecánicos solicitados en esta especificación. Ninguna de las partes de la armadura de refuerzo debe ser visible por estas perforaciones.

Las tolerancias aceptadas en los parámetros geométricos de los postes HP deben cumplir con lo establecido en el numeral 4.2.1. de la norma NTC 1329 o aquella que la modifique o sustituya.

En la Tabla 4 se detallan las características dimensionales de los postes HP.

Las características mecánicas incluyendo el coeficiente de seguridad a la rotura, deben cumplir con lo establecido en la norma NTC 1329 o aquella que la modifique o sustituya.

Tabla 4. Características dimensionales

Denominación Longitud x E. Rotura m - daN (kgf)	Altura (m)	Diámetro cima (cm)	Diámetro base (cm)	Altura señal de Empotrado (m)
HP 9-500 (510)	9	14,0	27.5	1,5
HP 9-735 (750)	9	14,0	27,5	1,5
HP 9-1030 (1 050)	9	19,0	32,5	1,5
HP 9-1324 (1350)	9	21,0	34,5	1,5
HP 10-500 (510)	10	14,0	29,0	1,6
HP 10-735 (750)	10	14,0	29,0	1,6
HP 10-1030 (1050)	10	19,0	34,0	1,6
HP 11-500 (510)	11	14,0	30,5	1,7
HP 11-735 (750)	11	14,0	30,5	1,7

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Denominación Longitud x E. Rotura m - daN (kgf)	Altura (m)	Diámetro cima (cm)	Diámetro base (cm)	Altura señal de Empotrado (m)
HP 11-1030 (1050)	11	19,0	35,5	1,7
HP 11-1324 (1350)	11	20,0	36,5	1,7
HP 12-500 (510)	12	14,0	32,0	1,8
HP 12-735 (750)	12	16,0	34,0	1,8
HP 12-1030 (1050)	12	19,0	37,0	1,8
HP 12-1324 (1350)	12	20,0	38,0	1,8
HP 12-1600 (1630)	12	23,5	41,5	1,8
HP-12-2500 (2550)	12	27,0	45,0	1,8
HP-12-4000 (4080)	12	34,0	52,0	1,8
HP 14-735 (750)	14	16,0	37,0	2,0
HP 14-1030 (1050)	14	19,0	40,0	2,0
HP 14-1324 (1350)	14	20,0	41,0	2,0
HP 14-1600 (1630)	14	23,5	44,5	2,0
HP-14-2500 (2550)	14	27,0	48,0	2,0
HP-14-4000 (4080)	14	34,0	55,0	2,0
HP-16-1030 (1050)	16	19,0	43,0	2,2
HP-16-1324 (1350)	16	21,0	45,0	2,2
HP-16-2000 (2040)	16	26,0	50,0	2,2
HP-16-2500 (2550)	16	28,0	52,0	2,2

Los postes HP deben cumplir con los requisitos mecánicos de esta especificación y una conicidad de 1,5 cm/m de longitud.

5.4. Ensayos

Los postes HP deben satisfacer los ensayos establecidos en el inciso 6 de la norma NTC 1329 o aquella que la modifique o sustituya. Es obligación del proveedor o fabricante realizar los ensayos tanto al poste, como a los materiales que lo conforman. Los ensayos a realizar son:

- Ensayos de flexión.
- Ensayos de rotura.
- Diseño de la mezcla incluyendo análisis fisicoquímico del agua.
- Ensayo de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto.
- Ensayo de tracción del acero.
- Ensayos de materiales del concreto.
- Ensayo a las varillas de refuerzo.

En el ensayo de flexión las cargas se mantendrán durante 2 minutos, el poste se descargará lentamente y después de 5 minutos se medirá la deflexión.

Todos los ensayos se deben efectuar en los laboratorios del fabricante y para proveedores en laboratorio certificado.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

El fabricante o proveedor de los postes HP debe avisar con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante o proveedor el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todos los postes HP deben contener en forma permanente y clara, en lugar visible, una placa de características que debe contener, como mínimo, los siguientes datos:

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Número de lote de fabricación.
- Longitud del poste en metros.
- Fecha de fabricación, año, mes, día.
- Carga de Rotura en daN.
- Peso del poste en kg.
- Nombre de Air-e S.A.S. E.S.P.

La placa de características debe tener unas dimensiones aproximadas de 90 mm × 60 mm, de material aluminio anodizado, y se debe situar de tal forma que quede a 1,8 metros sobre la señal de empotramiento.

La placa podrá ser sustituida por una grabación en el poste, conservando los mismos requerimientos, previa aprobación de Air-e S.A.S. E.S.P.

Todos los postes HP deben tener las siguientes marcaciones:

- En el sitio que corresponda al centro de gravedad debe llevar una franja de 30 mm de ancho pintada de color rojo, que cubra el semiperímetro de la sección.

- En el sitio que corresponda a la profundidad de empotramiento debe llevar pintada una franja de color verde de 30 mm de ancho que cubra el semiperímetro de la sección.

- Los postes HP deben llevar pintada de color negro la señal de riesgo eléctrico estandarizada en el RETIE, como se indica en el anexo A; se debe ubicar a una altura de 2,5 metros de la línea de empotramiento. La pintura debe ser de aceite para uso exterior, acabado mate.

- Los postes HP deben estar marcados de manera legible con el número de identificación de Air-e S.A.S. E.S.P. constituido por 7 caracteres, cada caracter debe medir 38 mm x 51 mm y se debe dejar una separación de 10 mm entre caracteres. La marca se debe ubicar de forma vertical en la parte superior del poste a la distancia especificada en el plano del Anexo A dependiendo del tipo de poste. Esta marca debe ser en bajo relieve con las siguientes profundidades:

  Máxima: 4 mm

  Mínima: 2 mm

  Promedio: 2,5 mm

Se complementará con pintura tipo exterior, reflectiva, resistente a los rayos UV, al agua y debe permanecer intacta durante la vida útil del poste.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

7. Alcance de la oferta y el suministro

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta económica el fabricante o proveedor debe acompañar toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los Postes HP a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los postes que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los postes con las características mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado vigente del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015.
- Fotocopia de certificado vigente del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015.
- Certificado vigente de conformidad de producto con el RETIE para los postes HP.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1. Material

Los postes HP según la presente especificación, incluido el transporte, cargue, descargue y disposición en los almacenes autorizados por Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro debe quedar aportada la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad de producto como se establece en el RETIE, numeral 2.3 y emitido por un organismo acreditado ante la ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - ✓ Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - ✓ Descripción básica del producto suministrado.
  - ✓ Número del lote de producción.
  - ✓ Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - ✓ Punto (s) de entrega de los postes HP.
- Copias de los ensayos realizados a los postes HP y a los materiales, debe incluirse la copia de los ensayos realizados al hormigón que corresponde a cada lote de producción.

7.2.3. Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el fabricante o proveedor debe estar homologado por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del fabricante o proveedor debe entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico, incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado vigente ISO 9001:2015 del Sistema de gestión de la calidad del fabricante o proveedor.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante o proveedor debe tener implementado, bajo la norma ISO 9001-2015, un sistema de Gestión de la Calidad que garantice que los postes HP cumplen con las normas indicadas.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante o proveedor, para lo cual éste debe comunicar a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante o proveedor que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Inspección visual y dimensional

Para cada lote de producción, el fabricante o proveedor debe extraer una muestra que debe ser sometida a varios ensayos.

En la Tabla 6 se establece el plan de muestreo para realizar las actividades de inspección y rechazo de los postes.

Si el tamaño de la muestra es mayor o igual al lote, se hace inspección 100%.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Tabla 6. Inspección visual y dimensional
Nivel de Aceptación de Calidad II, NAC=4%

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptación	Rechazo
2 - 25	3	0	1
26 - 90	13	1	2
91 - 150	20	2	3
151 - 280	32	3	4
281 - 500	50	5	6
501 -1200	80	7	8

La clasificación de los defectos críticos, mayores y menores se debe ajustar al apartado 5.1.4 de la norma NTC 1329 o aquella que la modifique o sustituya.

10.2. Ensayos de carga de flexión y de rotura

Los ensayos de carga de flexión se deben regir por el plan de muestreo de la Tabla 7. Los ensayos de rotura se rigen por el plan de muestreo de la Tabla 8.

Tabla 7. Ensayo carga de flexión
Nivel de inspección especial S-3, NAC=4%

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptación	Rechazo
2 - 150	3	0	1
151 - 500	13	1	2

Tabla 8. Ensayo de rotura
Nivel de inspección especial S-1, NAC=4%

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptación	Rechazo
100 - 500	3	0	1

Si durante el ensayo de carga a flexión y a una carga igual al 40% de la carga de rotura, se observase que en el poste se presentan grietas con un ancho mayor a 1mm, indicando falla estructural, se considerará rechazado.

Si durante el ensayo de rotura y a una carga inferior al 100% de la carga de rotura, el poste colapsa, se considerará rechazado.

Si el número de unidades defectuosas en la muestra es mayor o igual al indicado en la columna rechazo, no se acepta el lote. Para lotes menores de 100 postes el ensayo de rotura se debe acordar con Air-e S.A.S. E.S.P.

11. Condiciones de suministro y recepción

Los postes HP deben suministrarse en los lugares que especifique Air-e S.A.S. E.S.P., deben estar limpios, libres de grasas y de daños ocasionados durante el transporte.

El fabricante o proveedor debe especificar el método de curado de los postes y los días de curación antes de ser sometidos a pruebas, en condiciones normales de curado el tiempo no debe ser inferior a 28 días.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Los costos de transporte, incluidos cargue y descargue, son por cuenta del fabricante o proveedor.

Los postes HP se deben almacenar y transportar en pilas y estarán adecuadamente soportados en al menos dos puntos a lo largo del mismo; estos puntos deben estar a una distancia no menor que el 60% ni mayor que el 70% de la longitud del poste.

Al cargar o descargar los postes se deben utilizar herramientas adecuadas para su manejo a fin de evitar que se produzca algún deterioro tales como grietas, escoriaciones, fracturas o cualquier otro daño.

Los postes HP deben ser levantados usando medios mecánicos, en todo caso se deben tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes y daños a los mismos. No se debe mover poste alguno sujeto por un solo punto.

Para el transporte de los postes HP se deben cumplir los reglamentos legales nacionales y locales para este tipo producto.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante o proveedor debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante o proveedor debe tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos, la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los postes HP deben estar fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente, con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de anexos

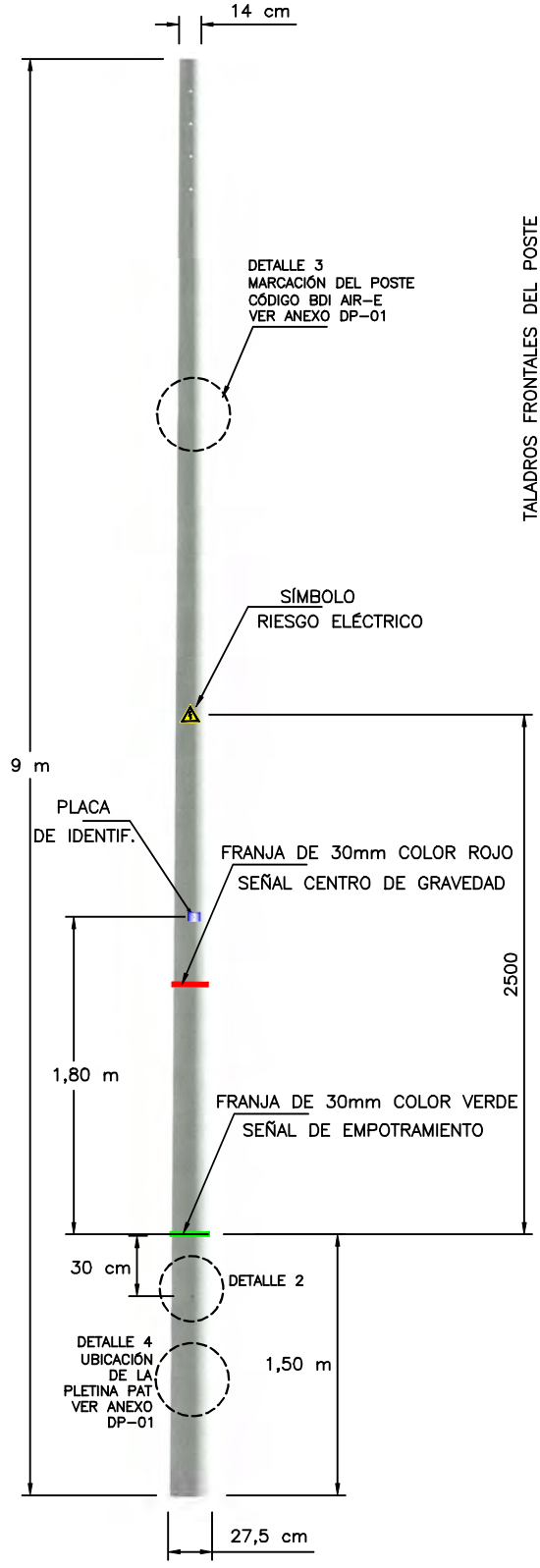
Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Anexo A

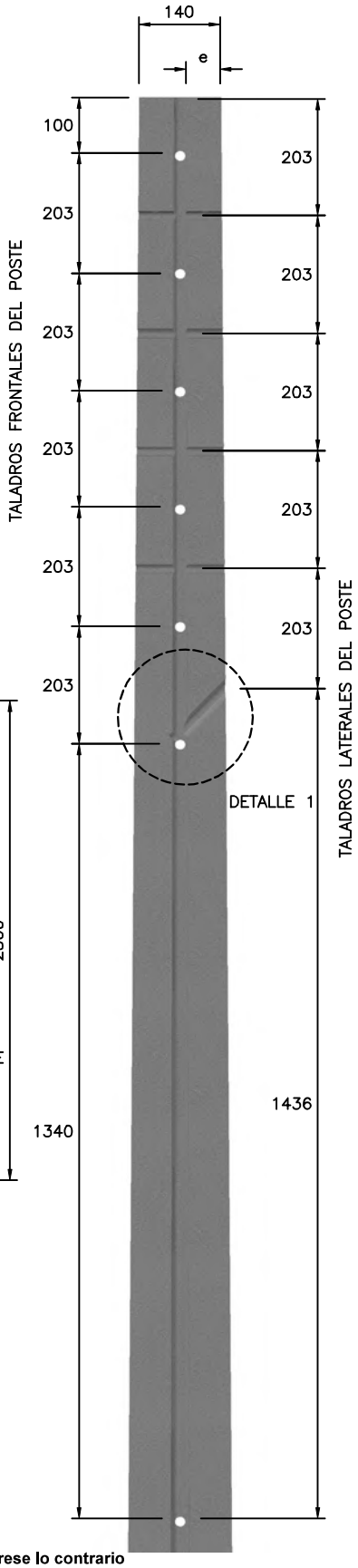
Esquemas Especificaciones Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

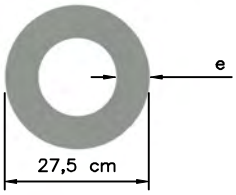
VISTA FRONTAL



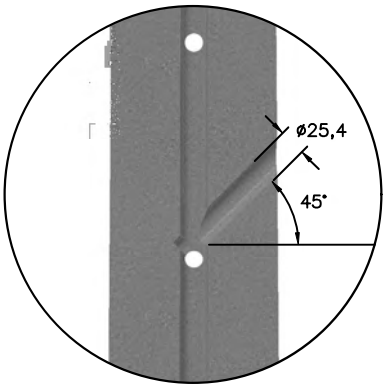
CORTE LATERAL



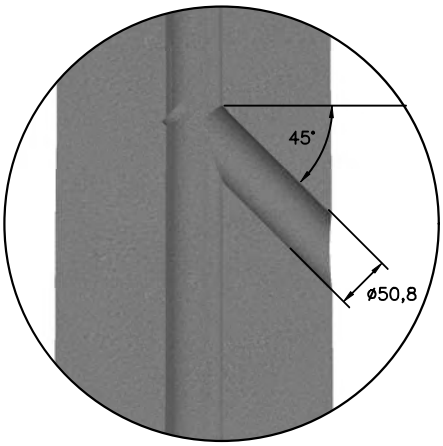
SECCIÓN BASE



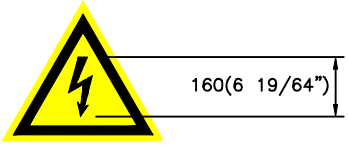
DETALLE 1
ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2
SALIDA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE SÍMBOLO
DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO

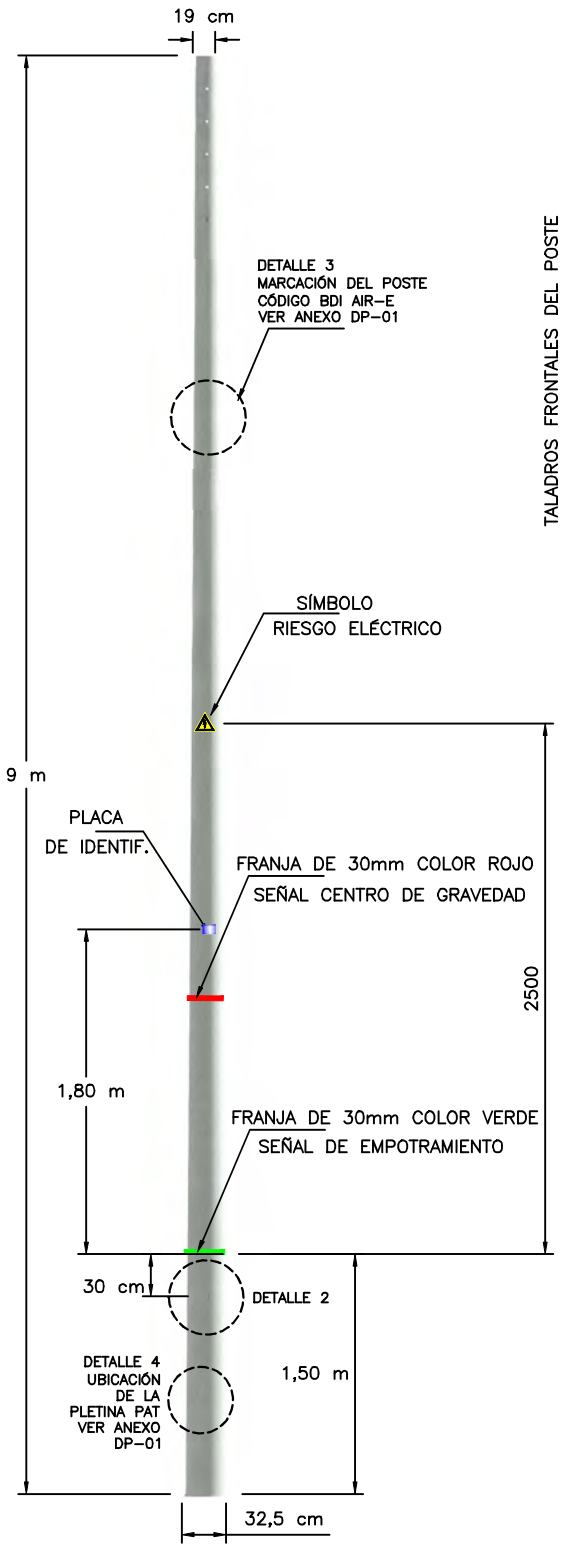


Notas:

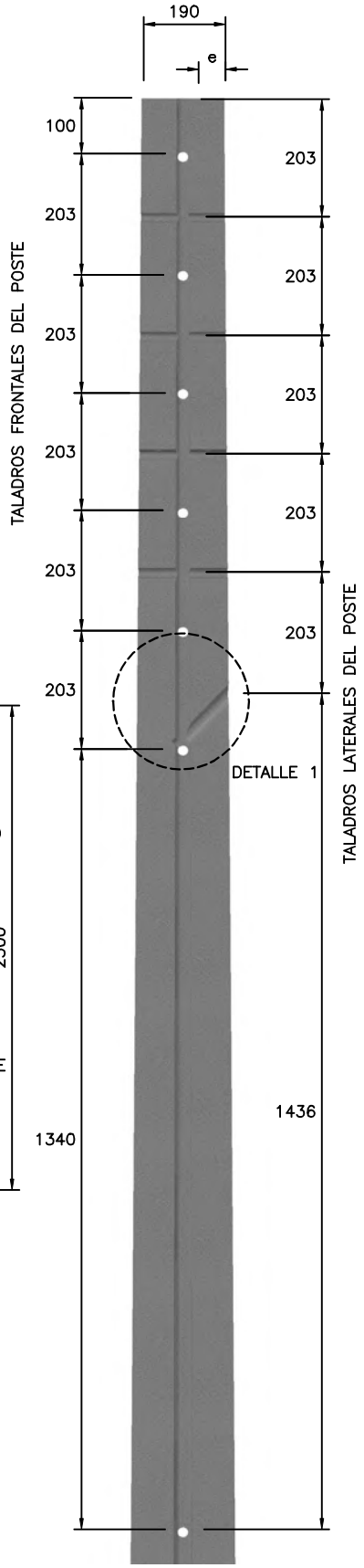
- Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario
- e = Espesor definido por el fabricante
- Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario
- Símbolos pintados en color según RETIE.

energía que transforma	POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 9 m - 500 daN (510 Kgf) Y 735 daN (750 Kgf).		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Nov-2022 / R. Lobo
		Revisión	Nov-2022 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Nov-2022 / A. Amador
		Código:	459733 y 807941
		REV.	HOJA 1/1

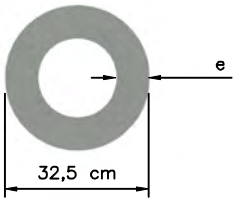
VISTA FRONTAL



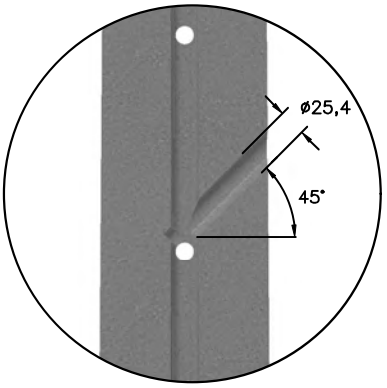
CORTE LATERAL



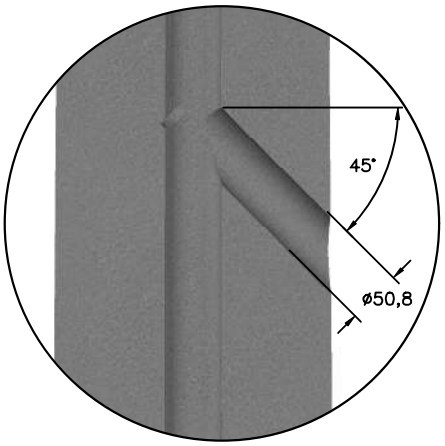
SECCIÓN BASE



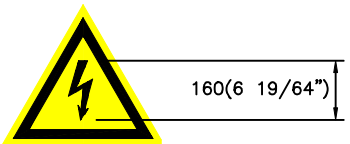
DETALLE 1
ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2
SALIDA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE SÍMBOLO
DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



Notas:

- Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario
- e = Espesor definido por el fabricante
- Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario
- Símbolos pintados en color según RETIE.

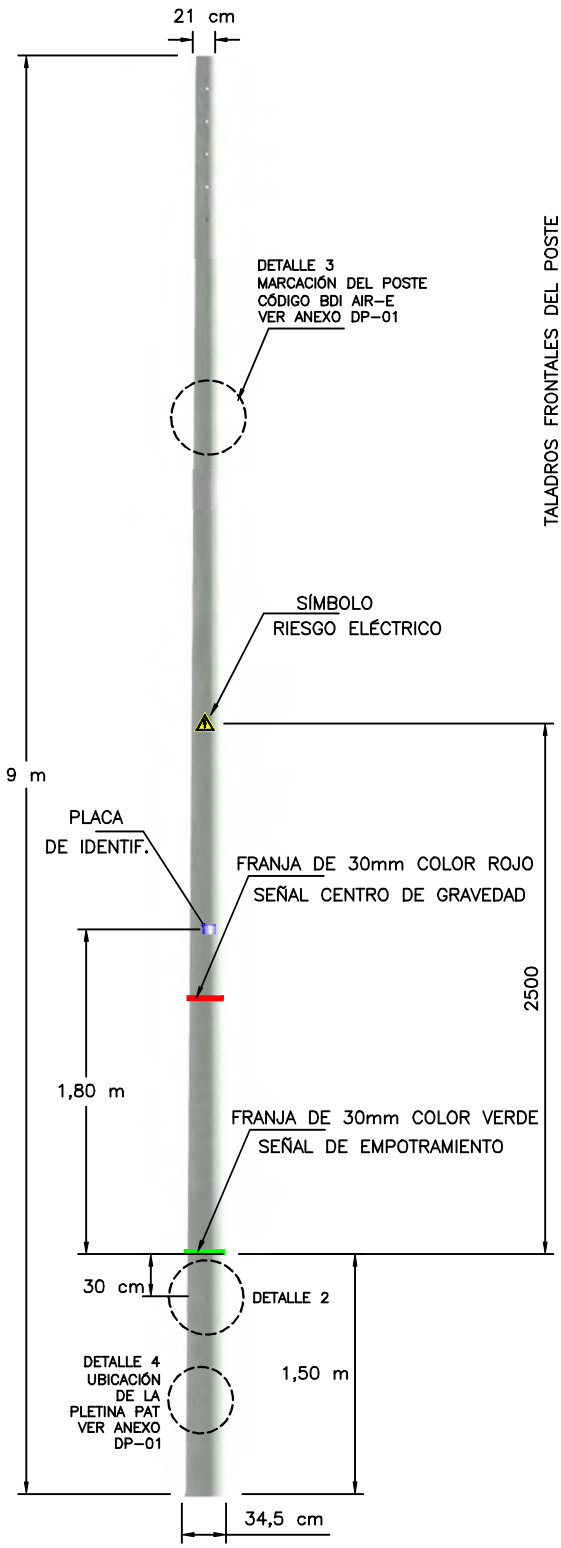
energía que transforma

POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO
9 m - 1030 daN (1050 Kgf).

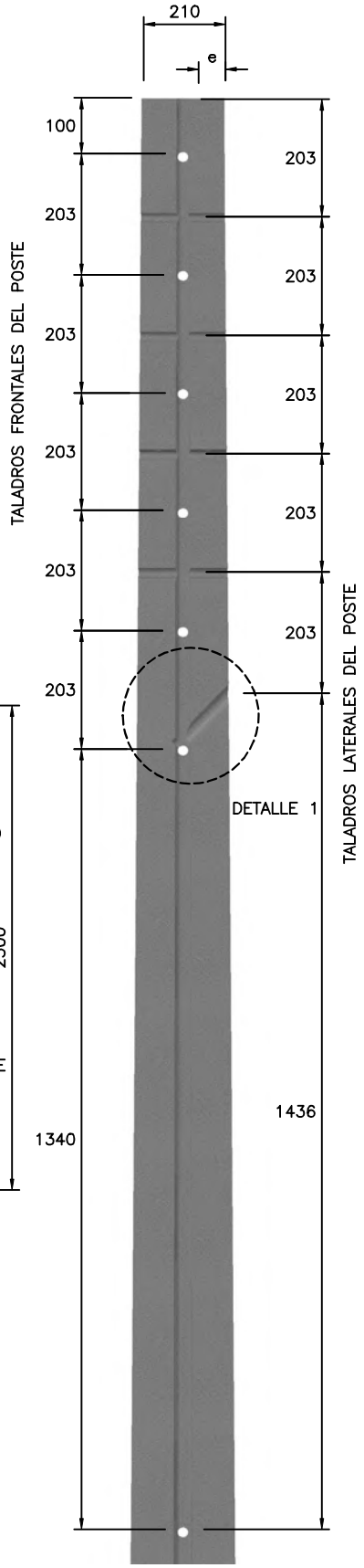
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	Nov-2022	R. Lobo
Revisión	Nov-2022	A. Giraldo
Dibujó	Nov-2022	A. Amador
Código:	807940	
REV.	HOJA	1/1

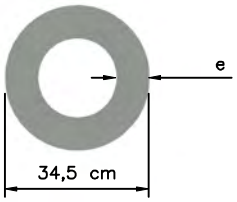
VISTA FRONTAL



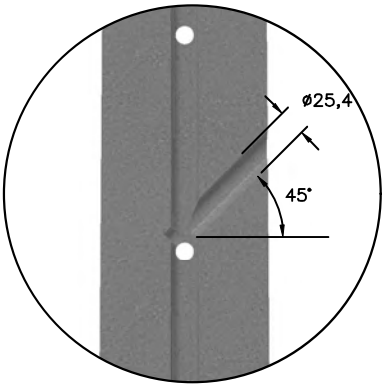
CORTE LATERAL



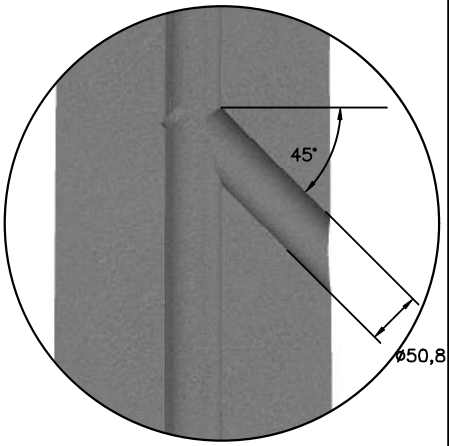
SECCIÓN BASE



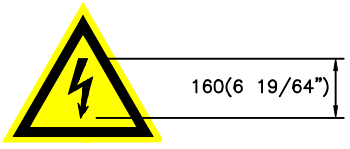
DETALLE 1
ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2
SALIDA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE SÍMBOLO
DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO

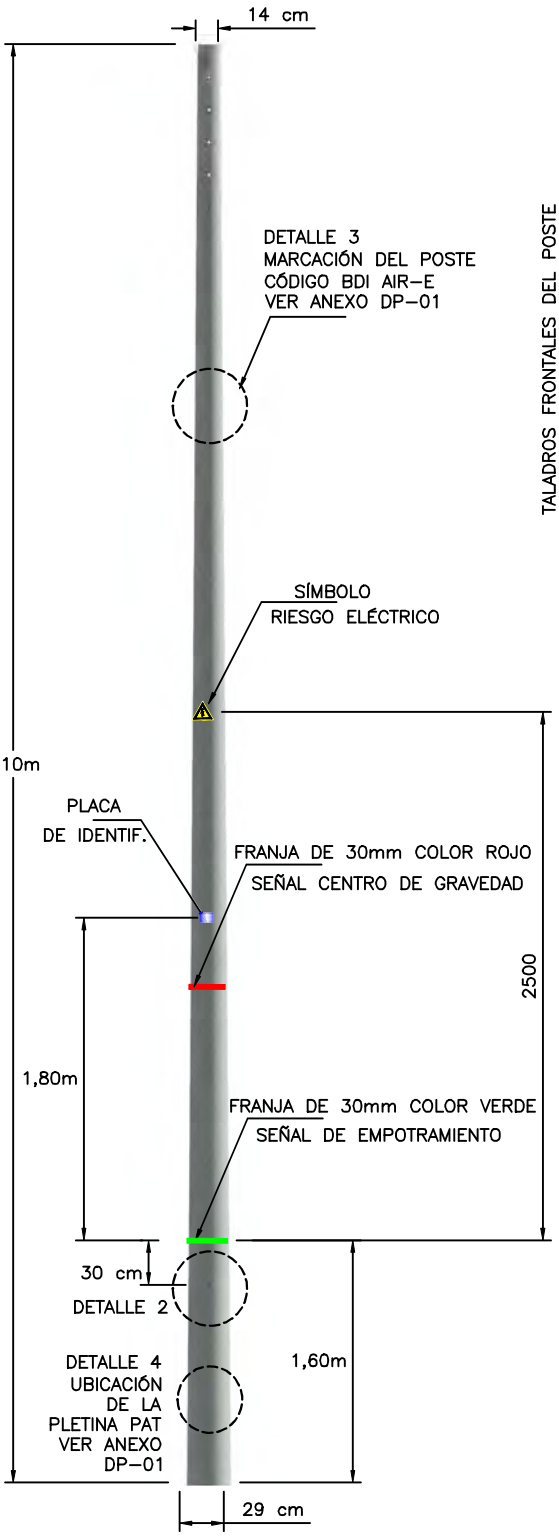


Notas:

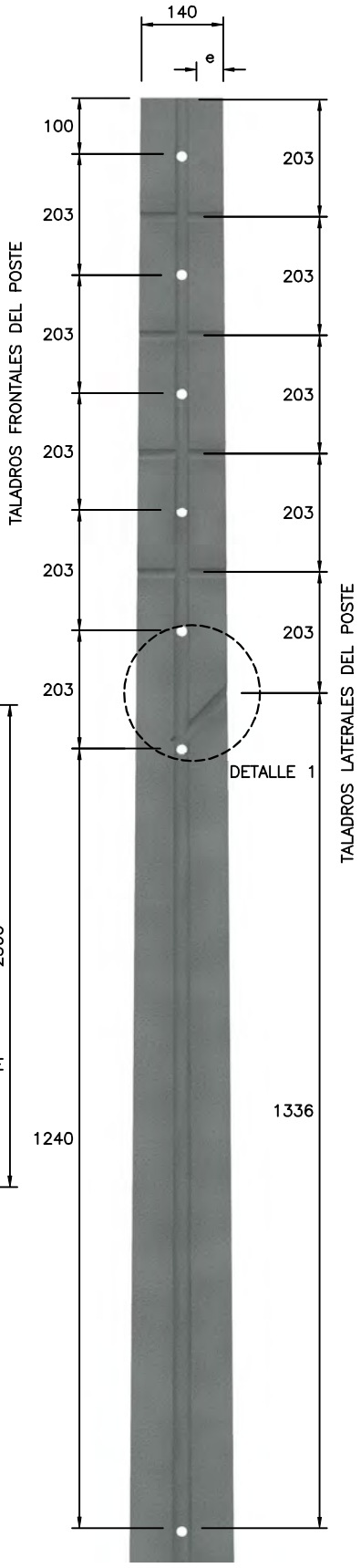
- Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario
- e = Espesor definido por el fabricante
- Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario
- Símbolos pintados en color según RETIE.

energía que transforma	POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 9 m - 1324 daN (1350 Kgf).		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Nov-2022 / R. Lobo
		Revisión	Nov-2022 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Nov-2022 / A. Amador
		Código:	815532
		REV.	HOJA 1/1

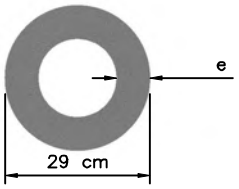
VISTA FRONTAL



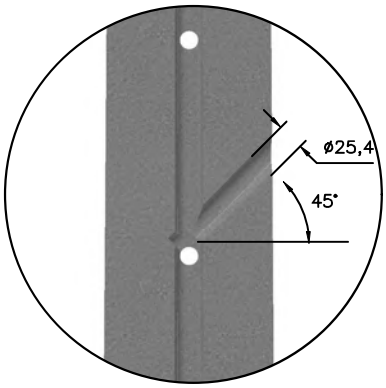
CORTE LATERAL



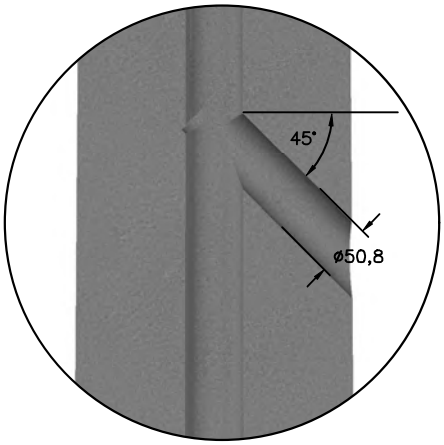
SECCIÓN BASE



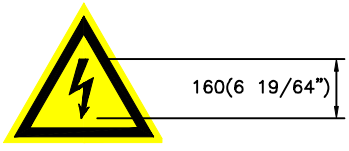
DETALLE 1
ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2
SALIDA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE SÍMBOLO
DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO

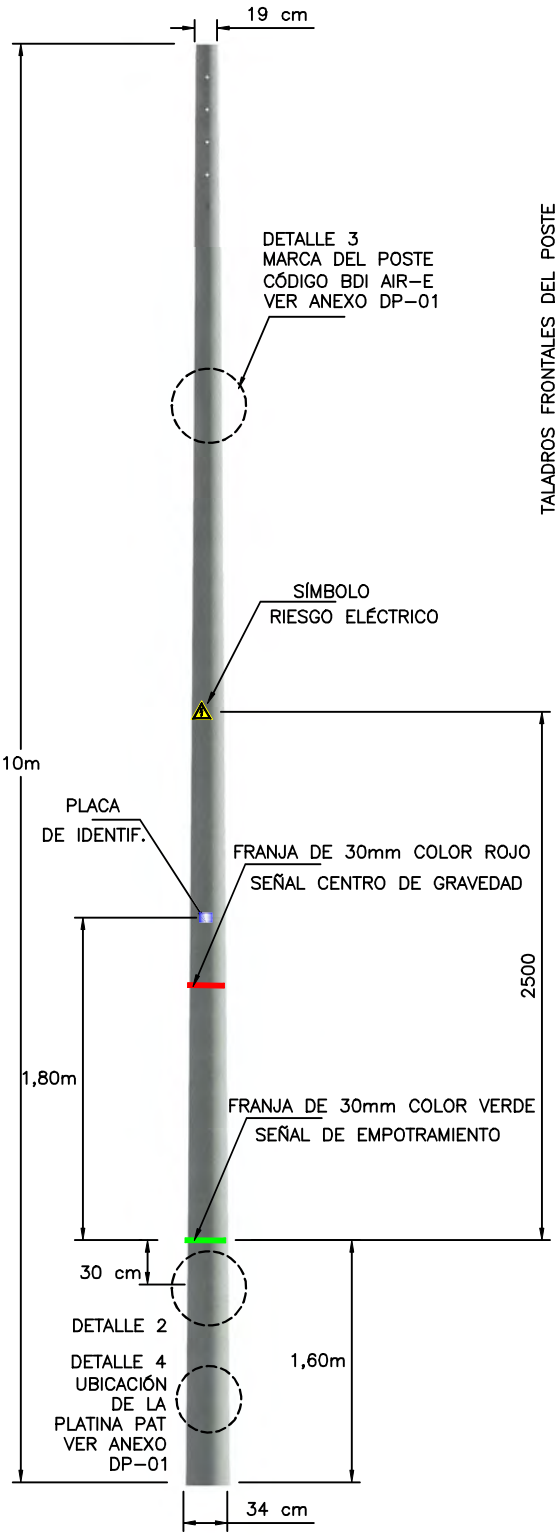


Notas:

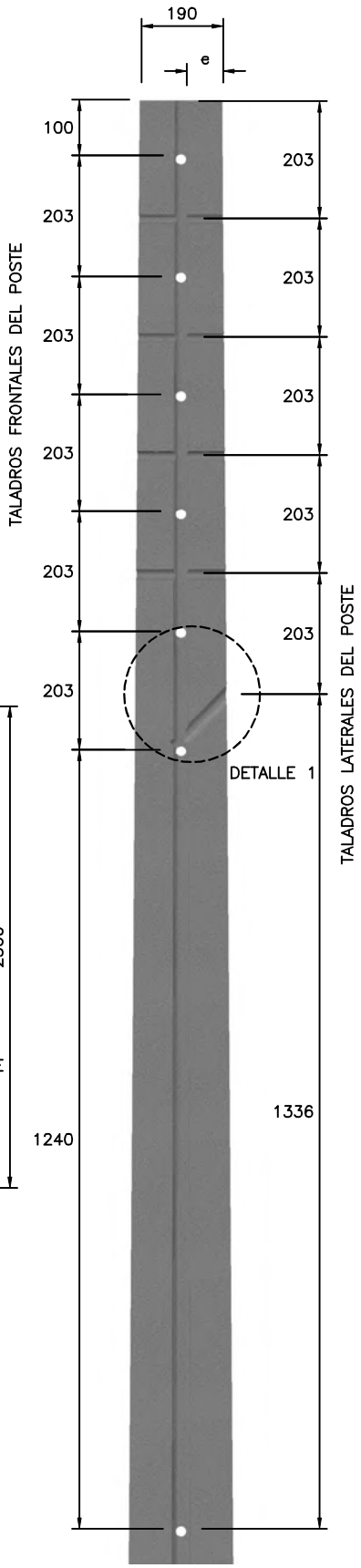
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 10 m - 500 daN (510 Kgf) Y 735 daN (750 Kgf).**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
		Dibujó	**Nov-2022**	**A. Amador**
	NORMA DE MATERIALES	**Código:**	**810218 y 810219**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

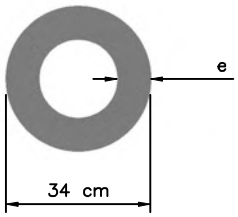
VISTA FRONTAL



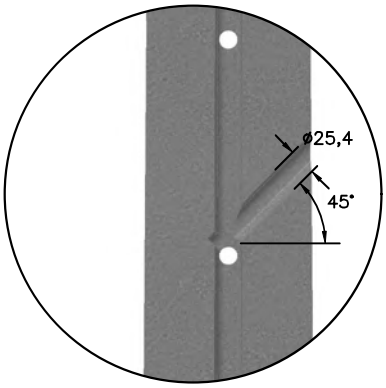
CORTE LATERAL



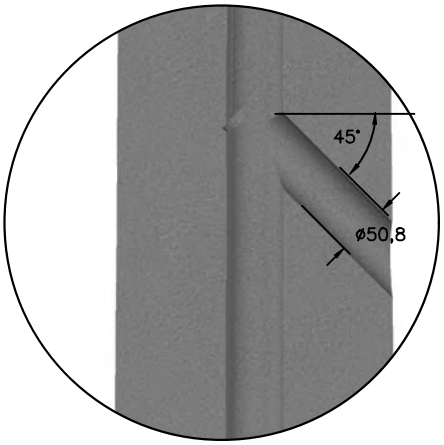
SECCIÓN BASE



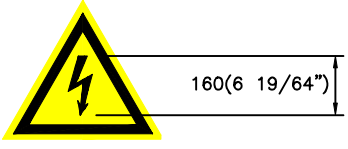
DETALLE 1
ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2
SALIDA DE PUESTA A TIERRA



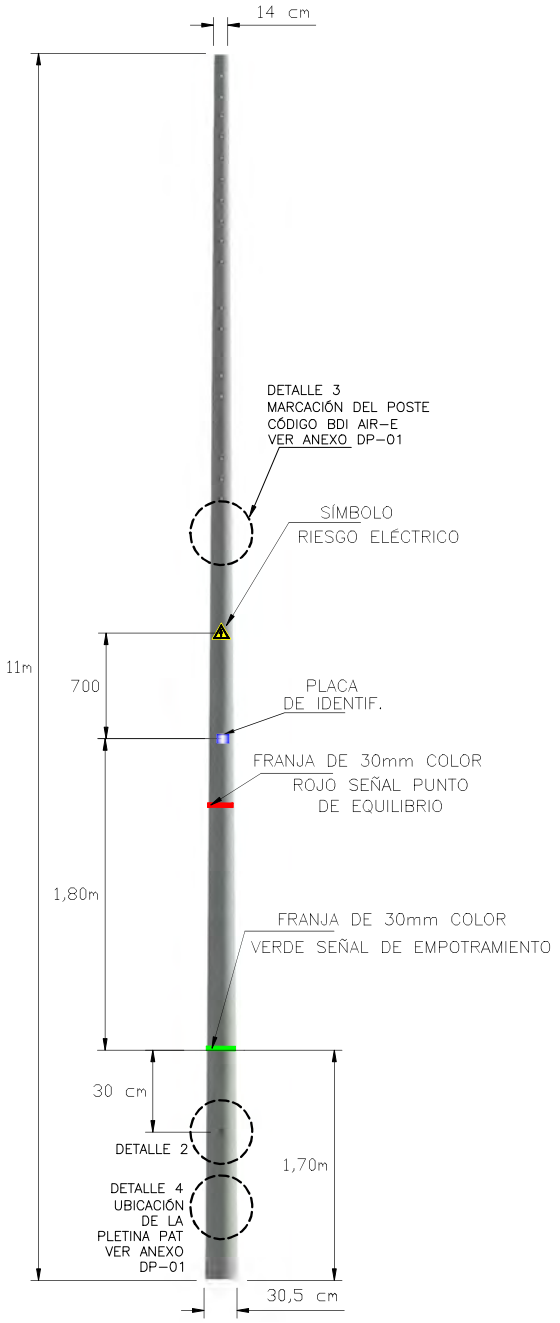
DETALLE SÍMBOLO
DE RIESGO ELECTRICO PINTADO



Notas:

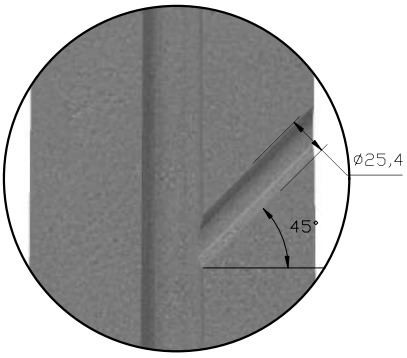
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 10 m - 1030 daN (1050 Kgf).**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**810217**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

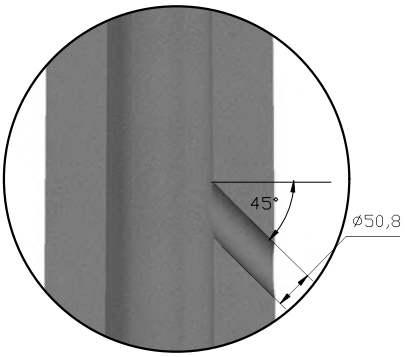


VISTA FRONTAL

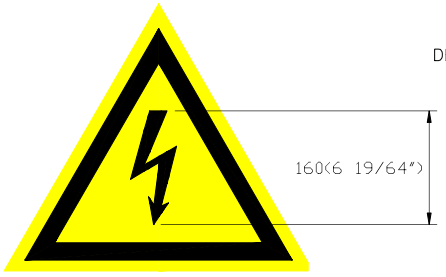
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



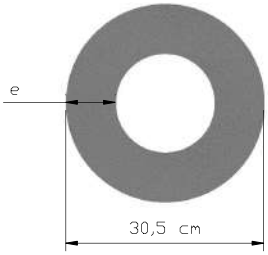
DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



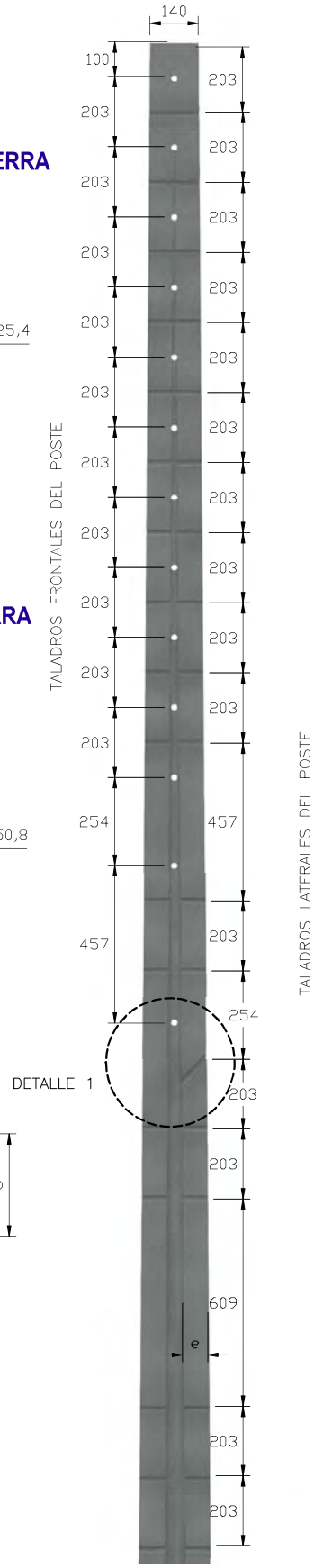
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



SECCIÓN BASE



CORTE FRONTAL

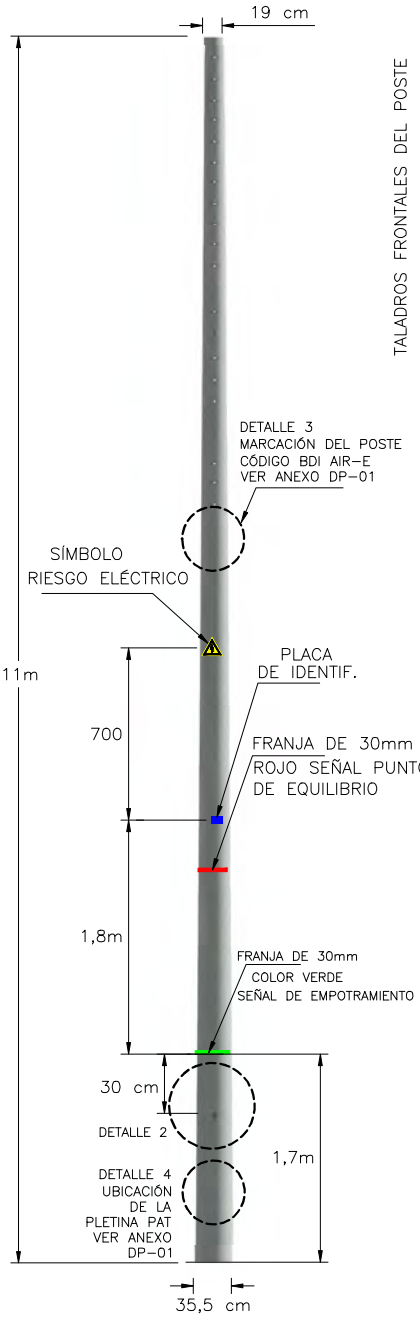


Notas:

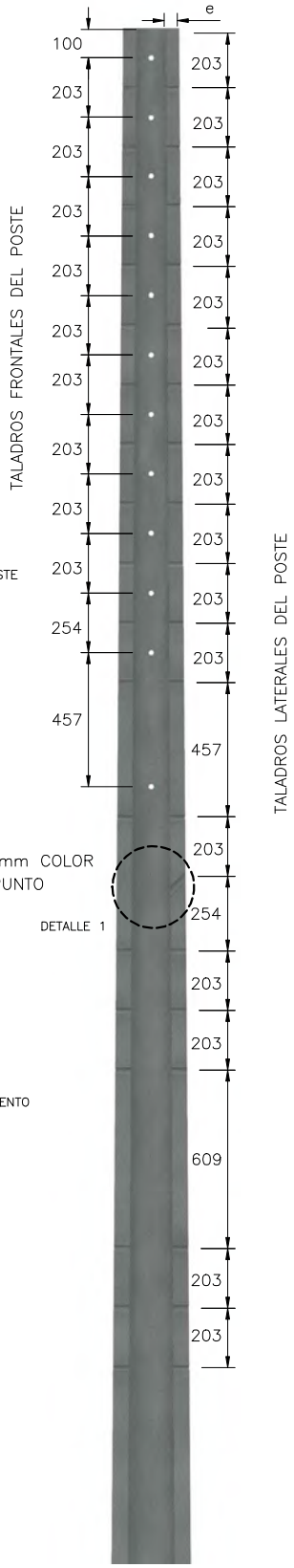
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 11 m - 500 daN (510 Kgf) Y 735 daN (750 Kgf).**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
		Dibujó	**Nov-2022**	**A. Amador**
	NORMA DE MATERIALES	**Código:**	**807942 y 807945**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

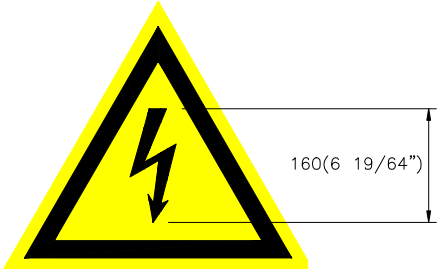
VISTA FRONTAL



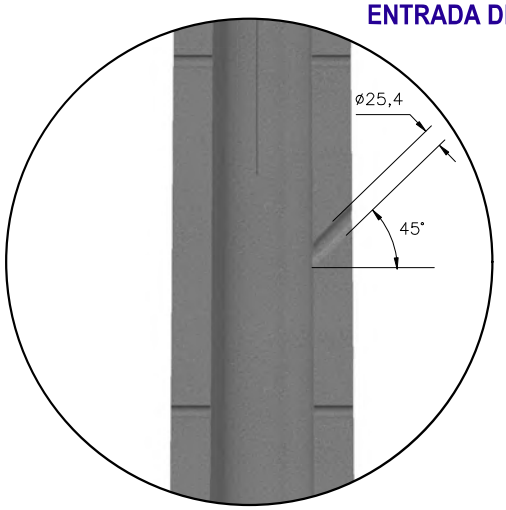
SECCIÓN LATERAL



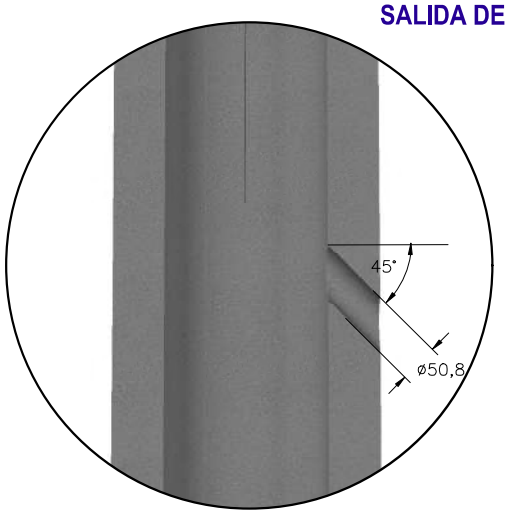
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



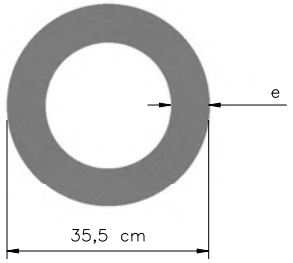
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE

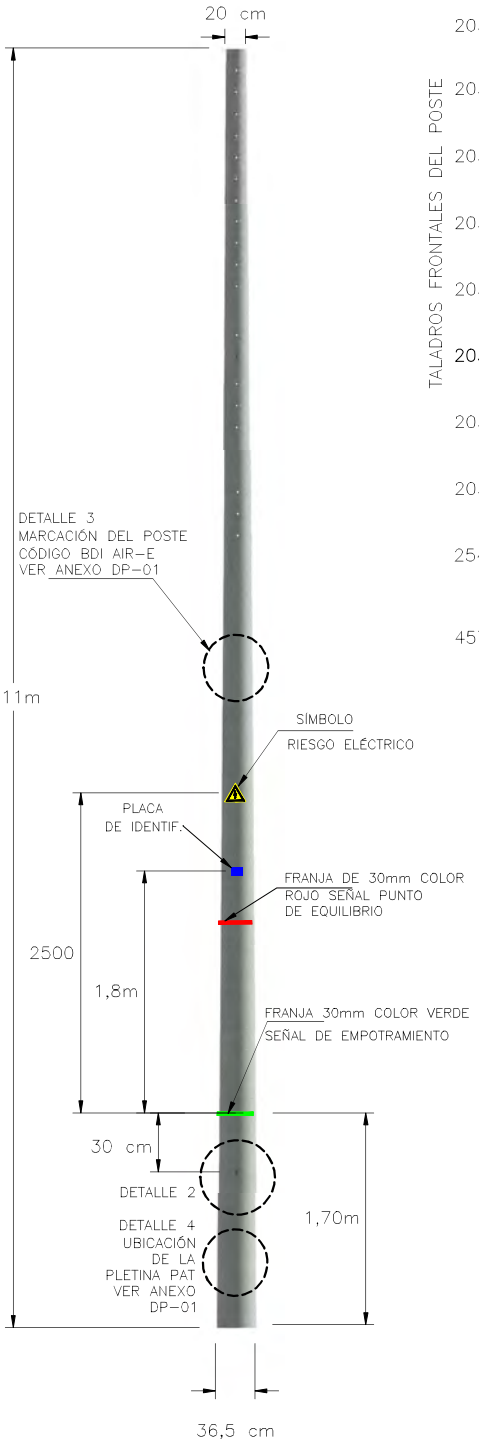


Notas:

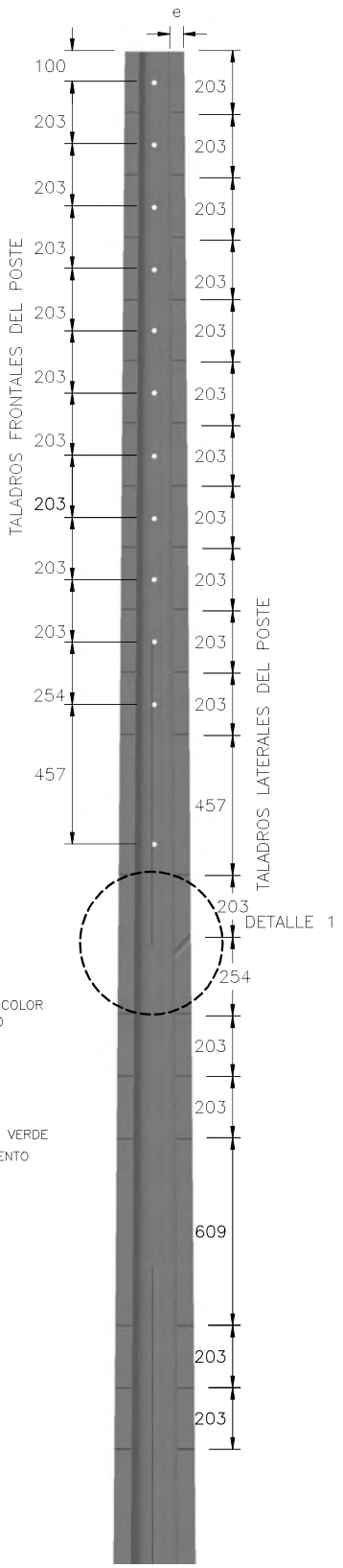
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

Air-e energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 11 m - 1030 daN (1050 Kgf).**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**807943**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

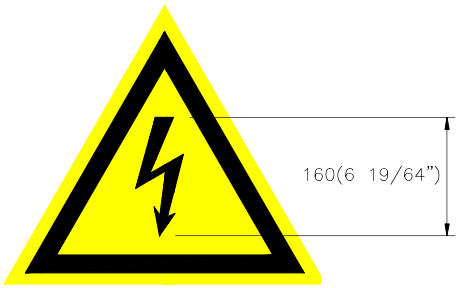
VISTA FRONTAL



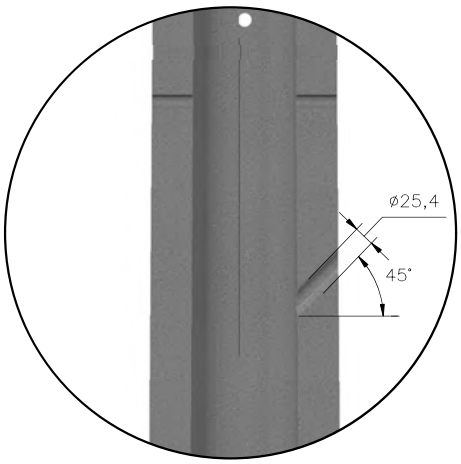
CORTE LATERAL



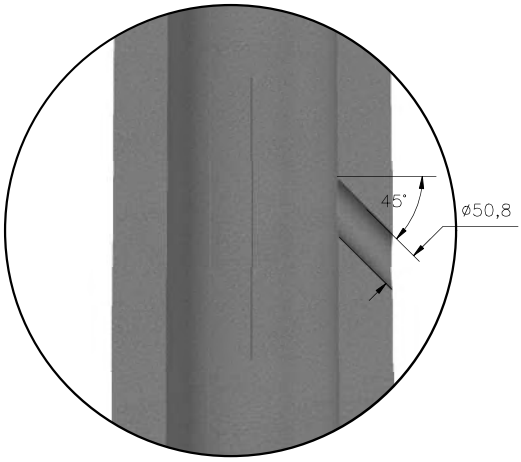
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



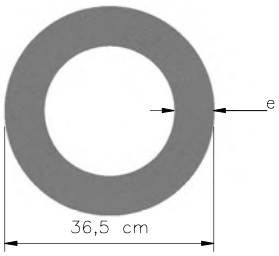
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE

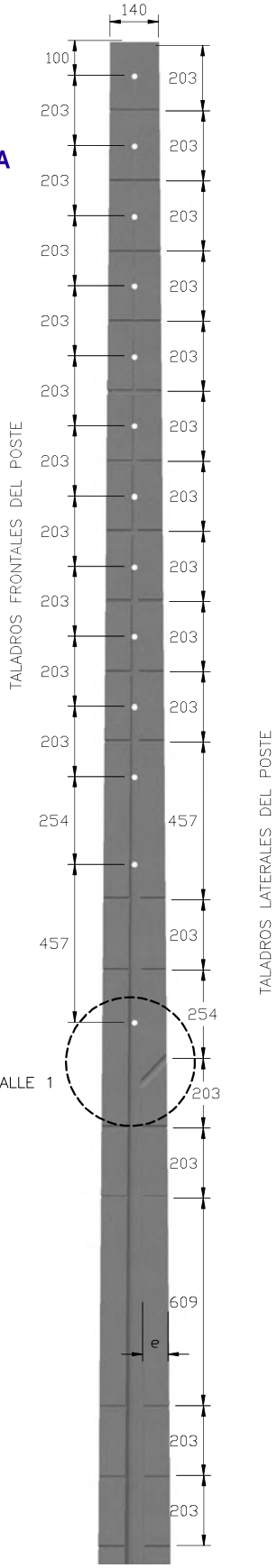


Notas:

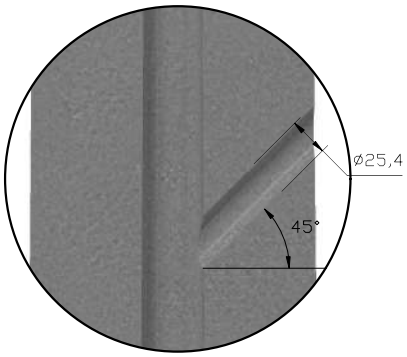
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 11 m - 1324 daN (1350 Kgf).**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**807944**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

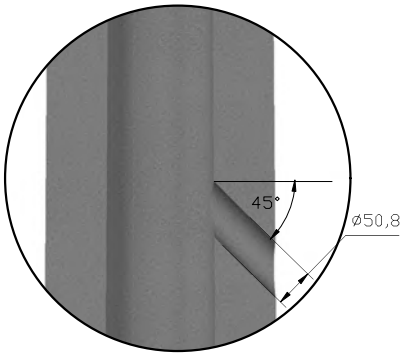
CORTE FRONTAL



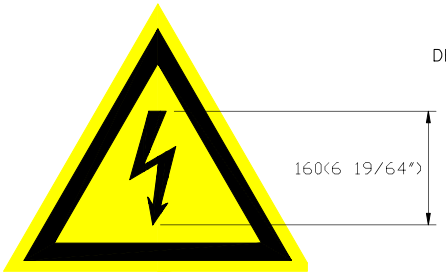
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA

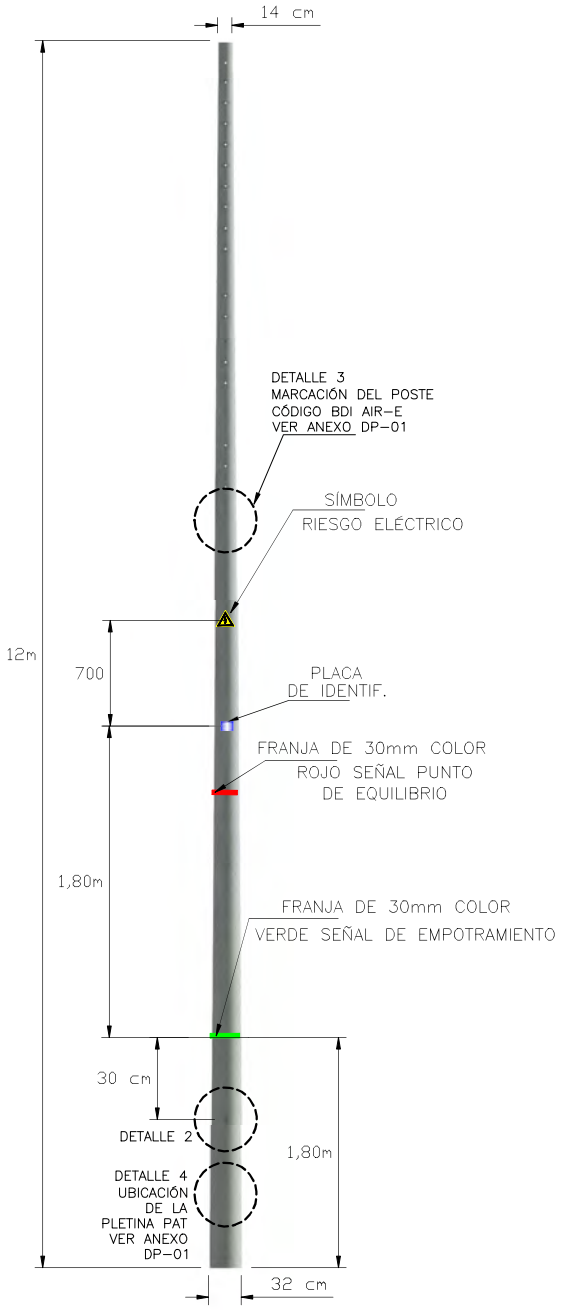


DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



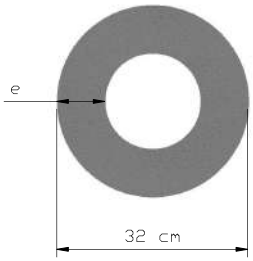
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO





VISTA FRONTAL

SECCIÓN BASE

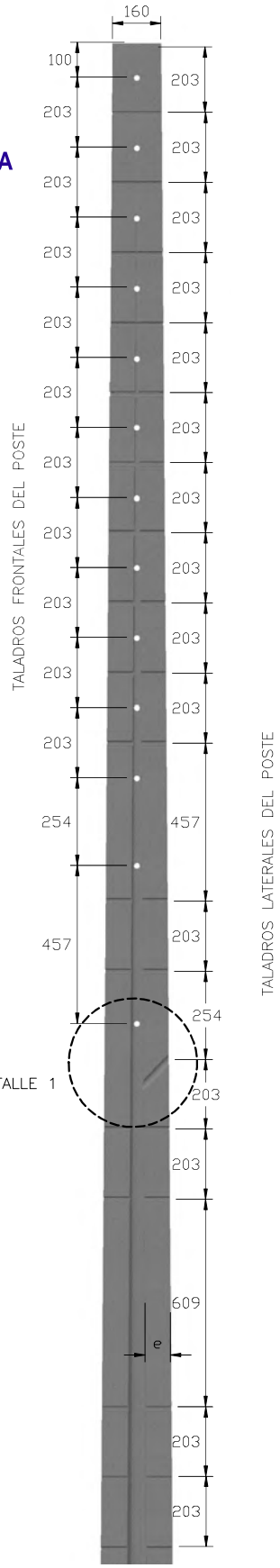


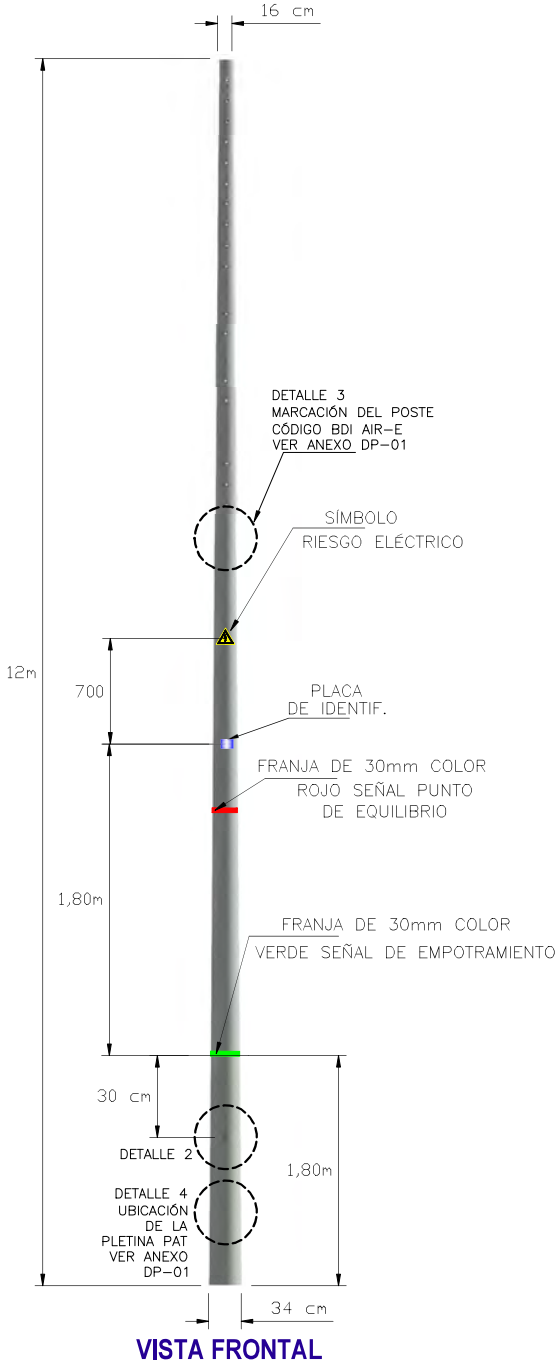
Notas:

- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 12 m - 500 daN (510 Kgf).**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**807946**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

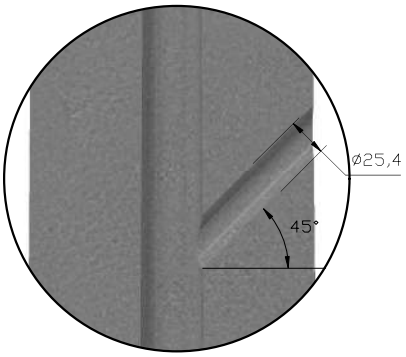
CORTE FRONTAL



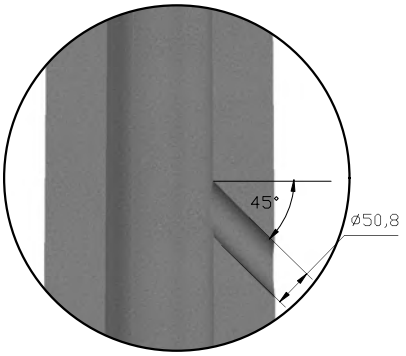


VISTA FRONTAL

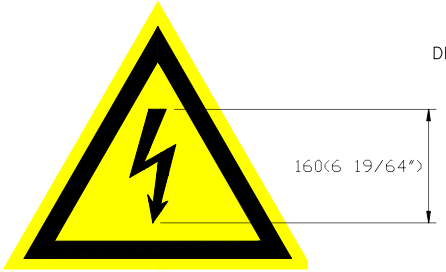
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



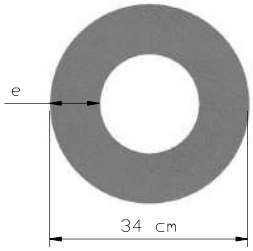
DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



SECCIÓN BASE

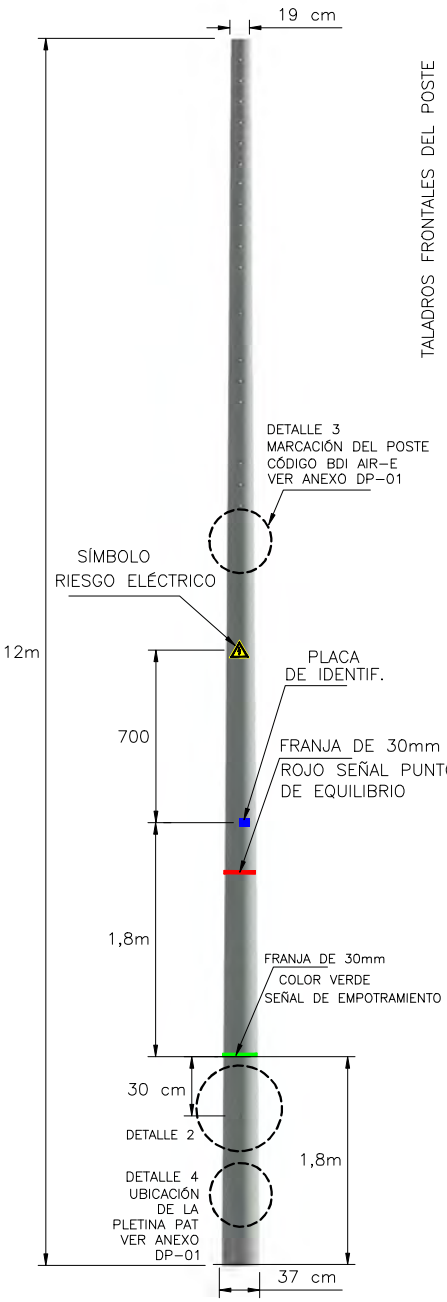


Notas:

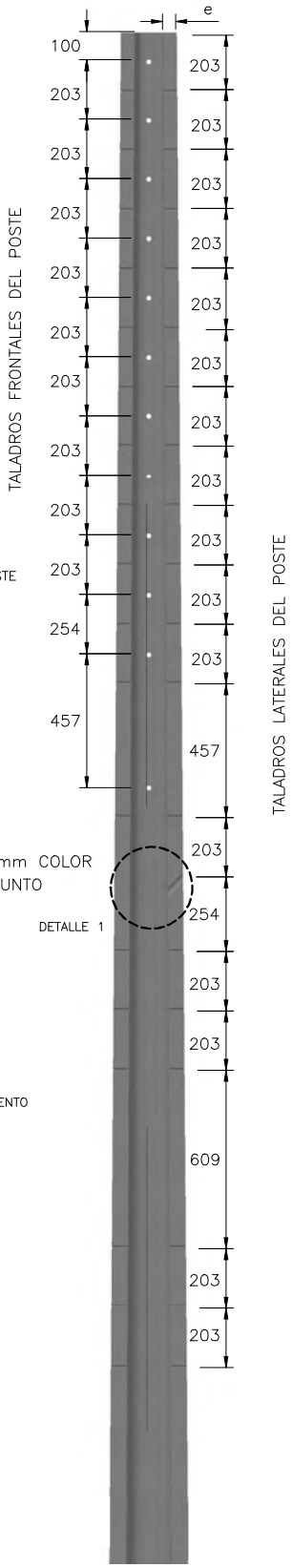
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 12 m - 735 daN (750 Kgf).**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**475174**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

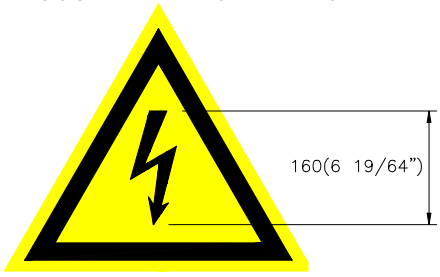
VISTA FRONTAL



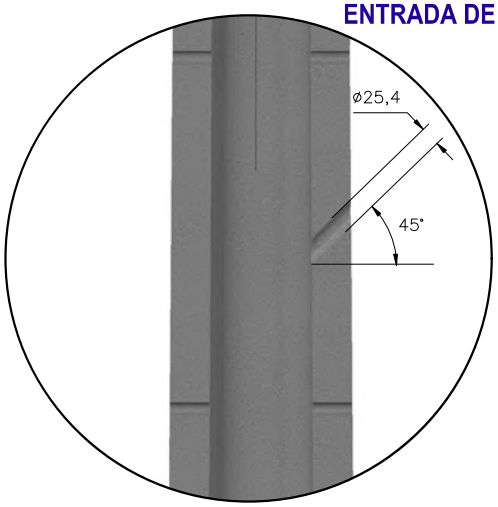
SECCIÓN LATERAL



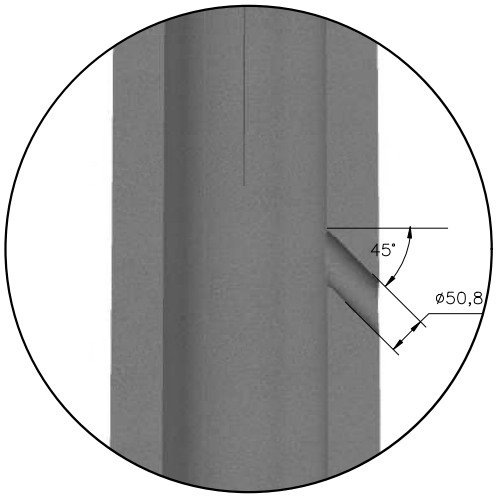
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



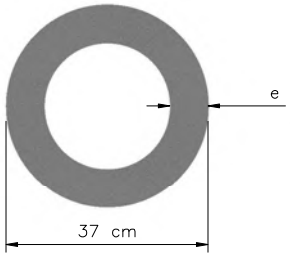
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE



Notas:

- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

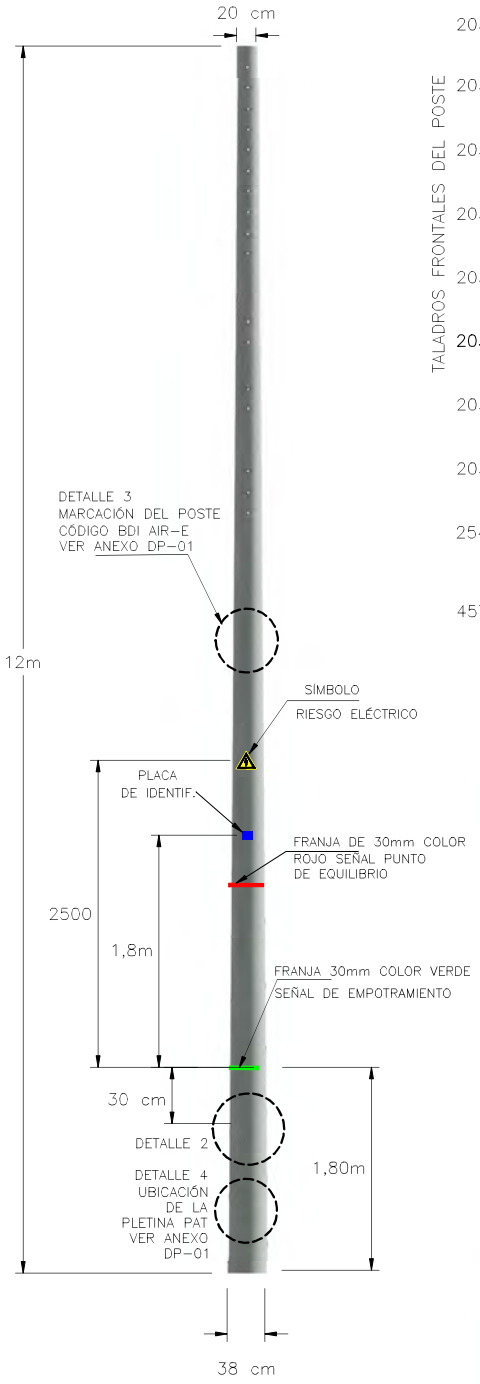
energía que transforma

POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 12 m - 1030 daN (1050 Kgf).

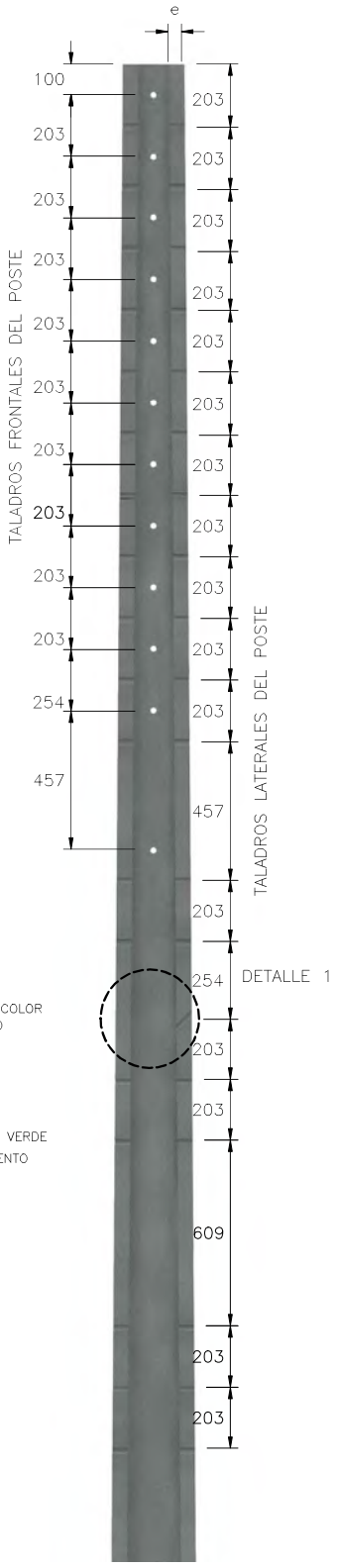
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	Nov-2022	R. Lobo
Revisión	Nov-2022	A. Giraldo
Dibujó	Nov-2022	A. Amador
Código:	465239	
REV.	HOJA	1/1

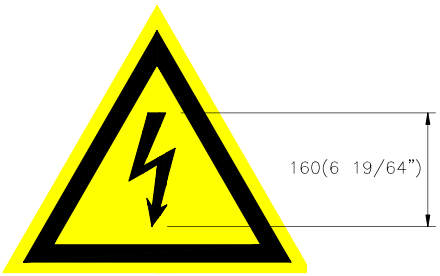
VISTA FRONTAL



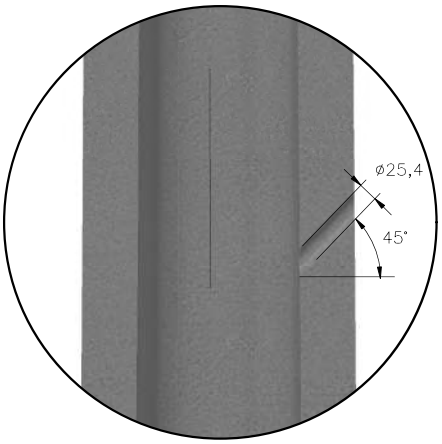
CORTE LATERAL



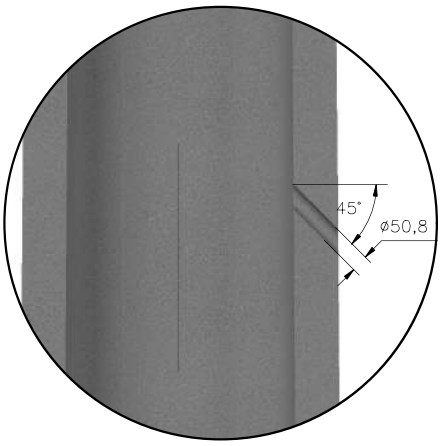
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



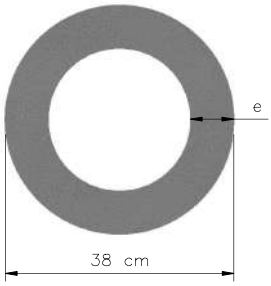
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE

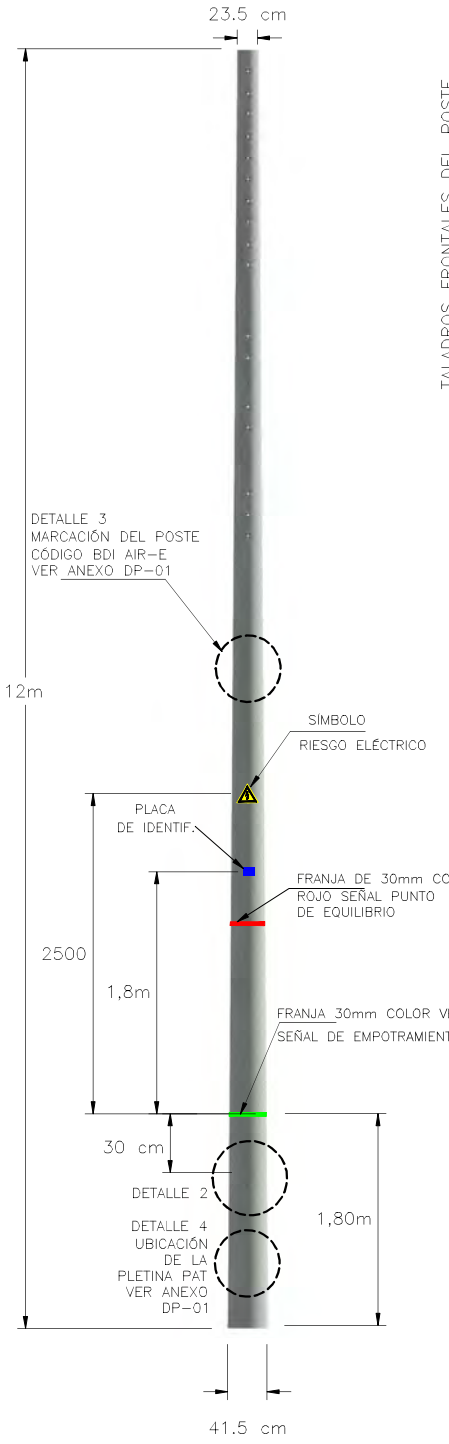


Notas:

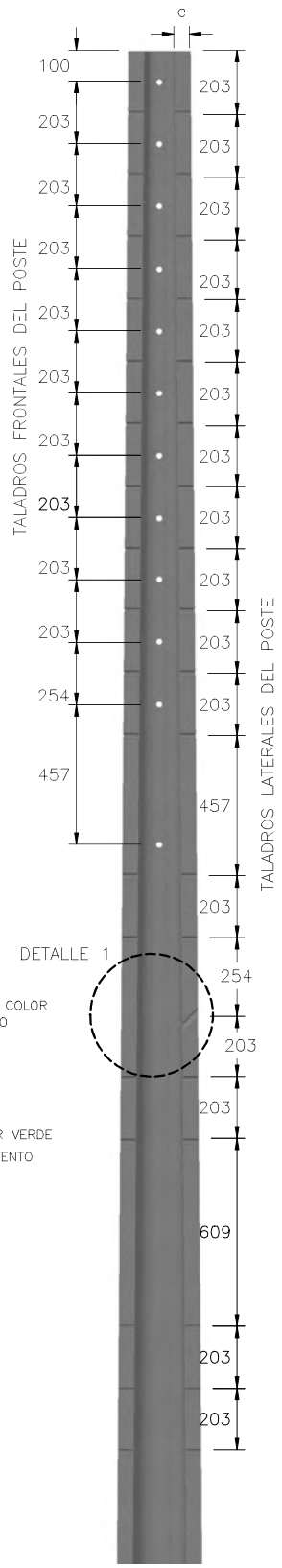
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 12 m - 1324 daN (1350 Kgf).**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**807947**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

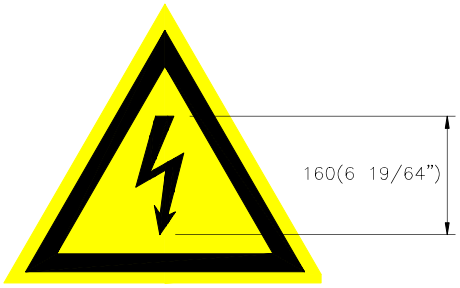
VISTA FRONTAL



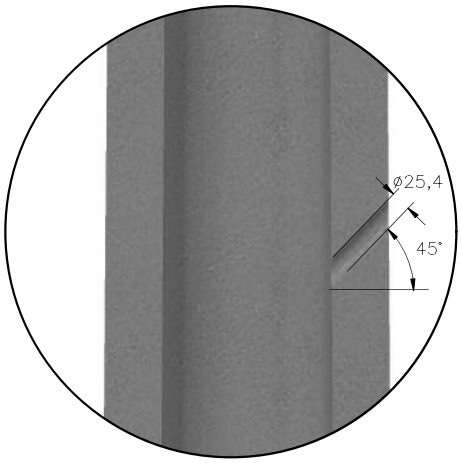
CORTE LATERAL



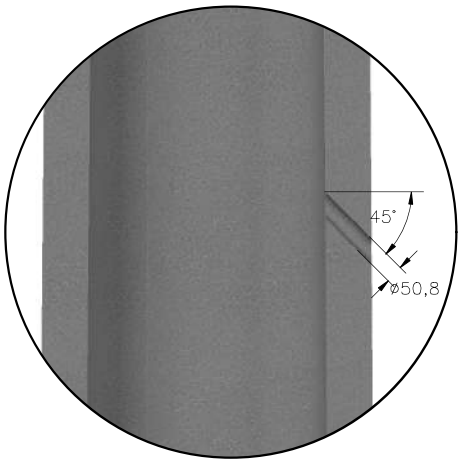
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



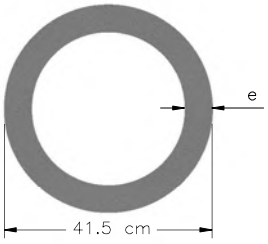
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE

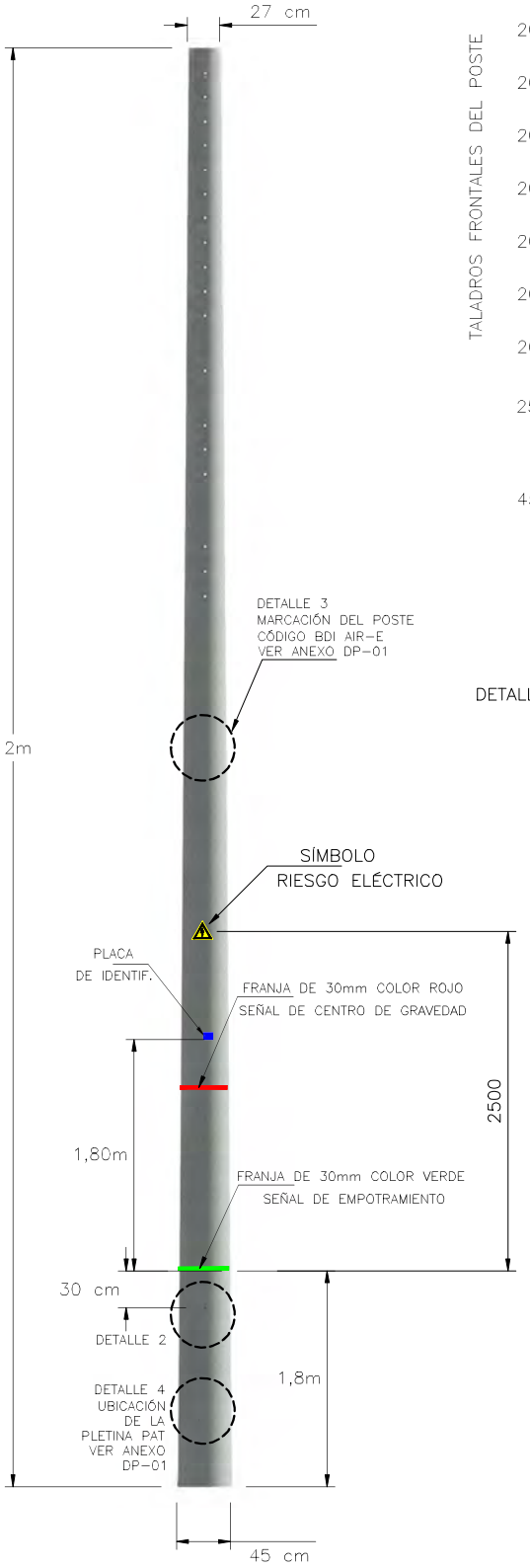


Notas:

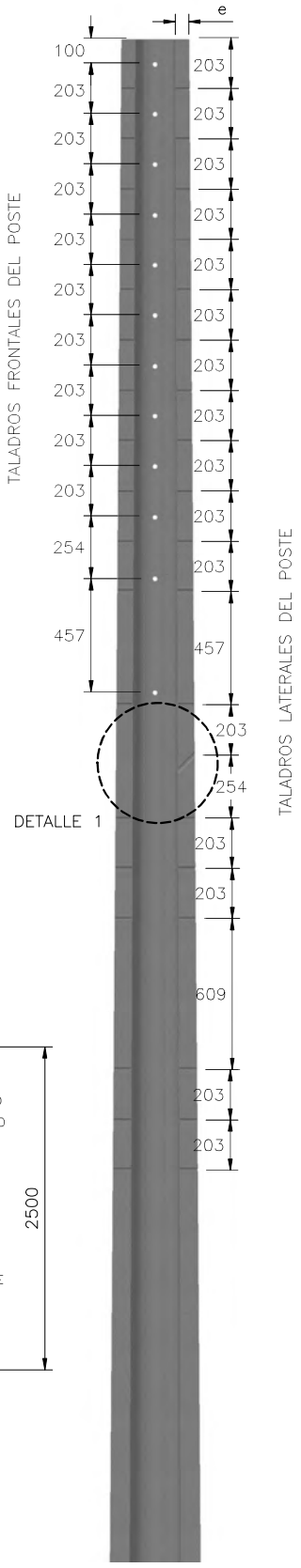
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 12 m - 1600 daN.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**2000070**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

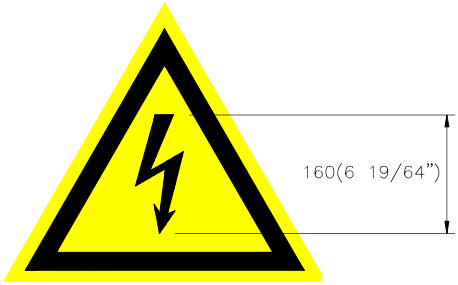
VISTA FRONTAL



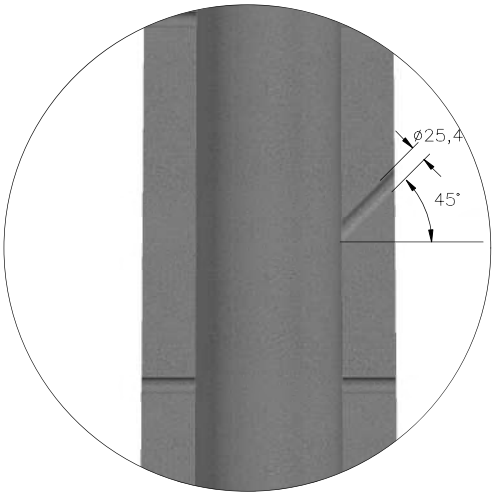
CORTE LATERAL



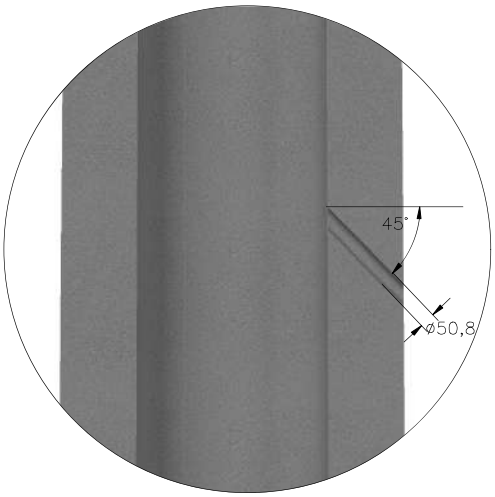
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



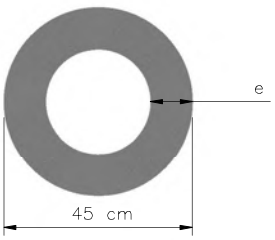
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE

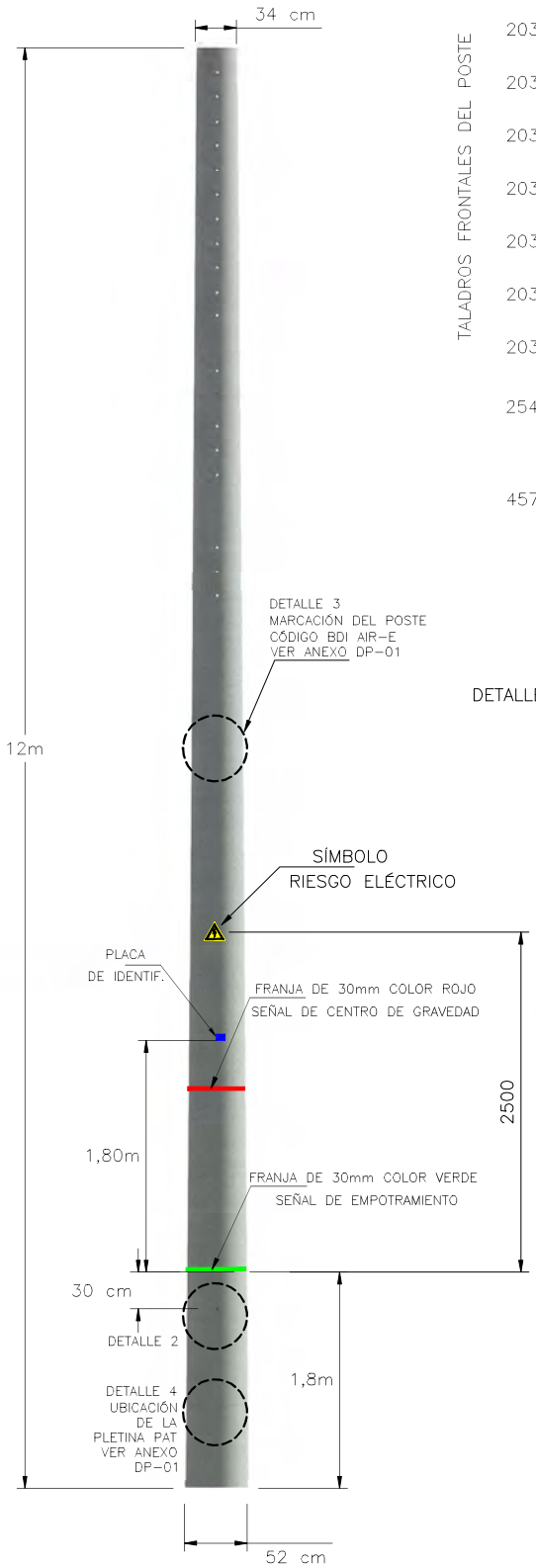


Notas:

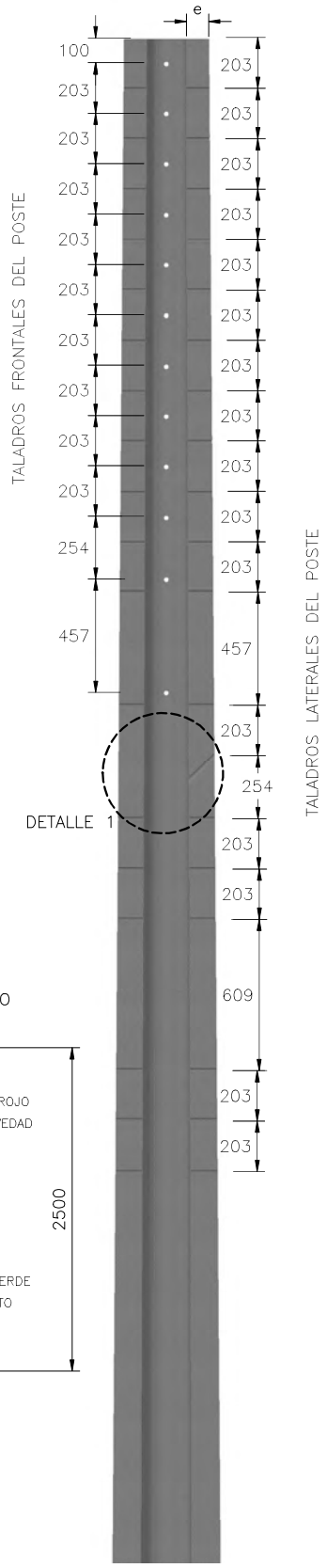
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 12 m - 2500 daN.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**815533**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

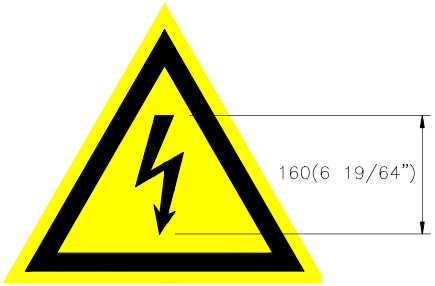
VISTA FRONTAL



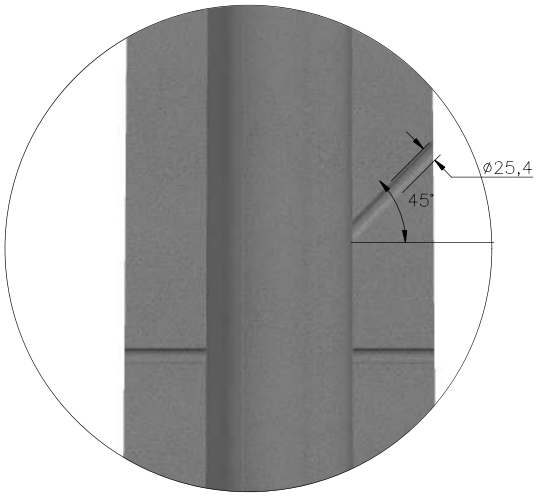
CORTE LATERAL



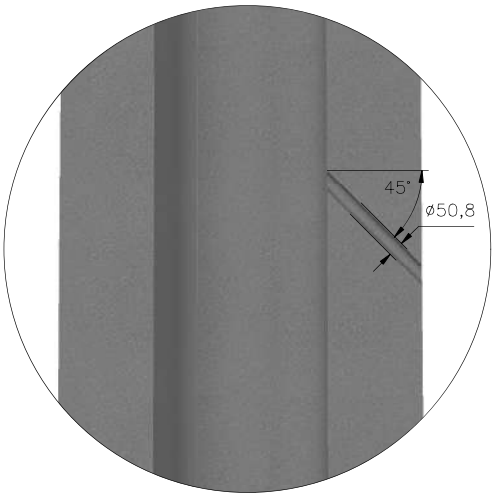
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



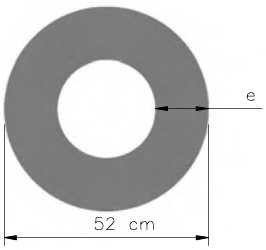
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE

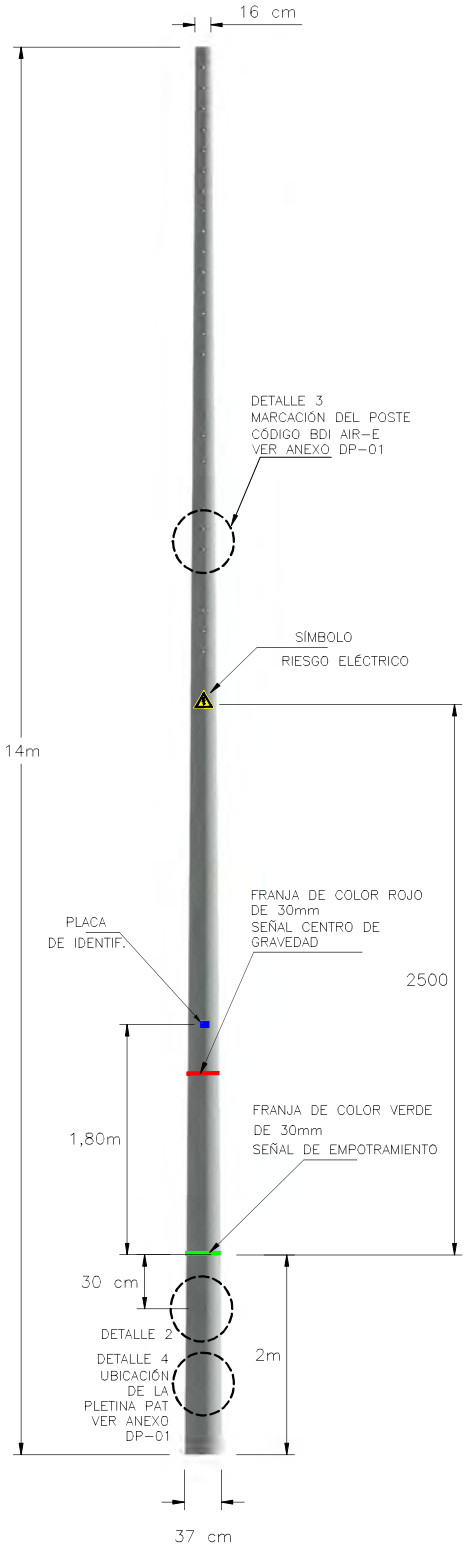


Notas:

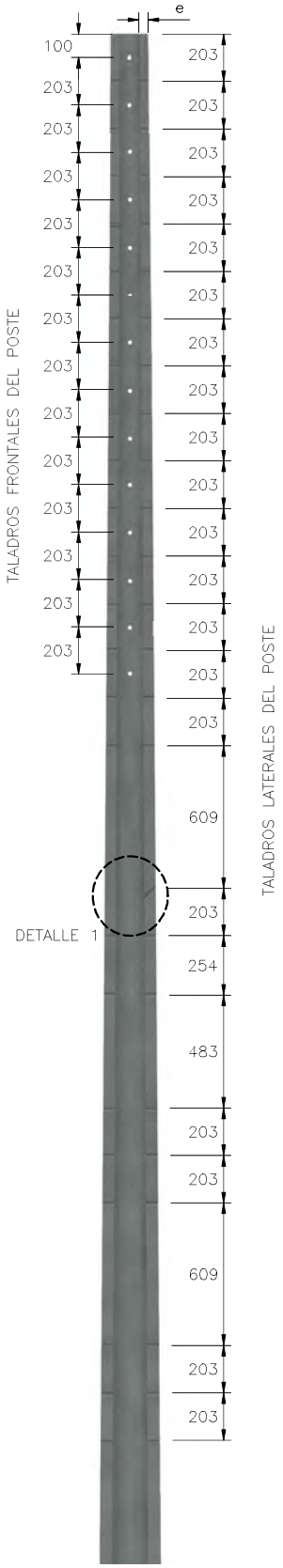
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 12 m - 4000 daN.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**815534**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

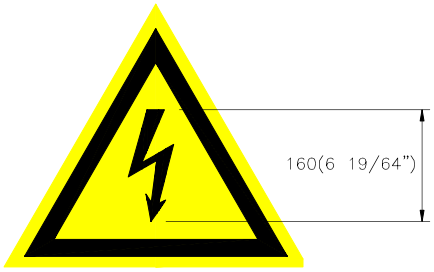
VISTA FRONTAL



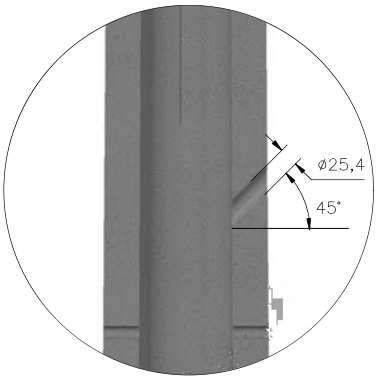
CORTE LATERAL



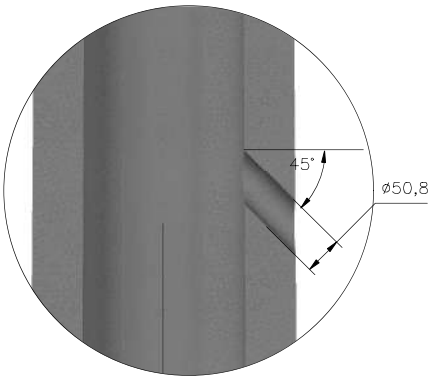
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



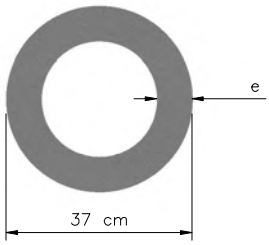
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE

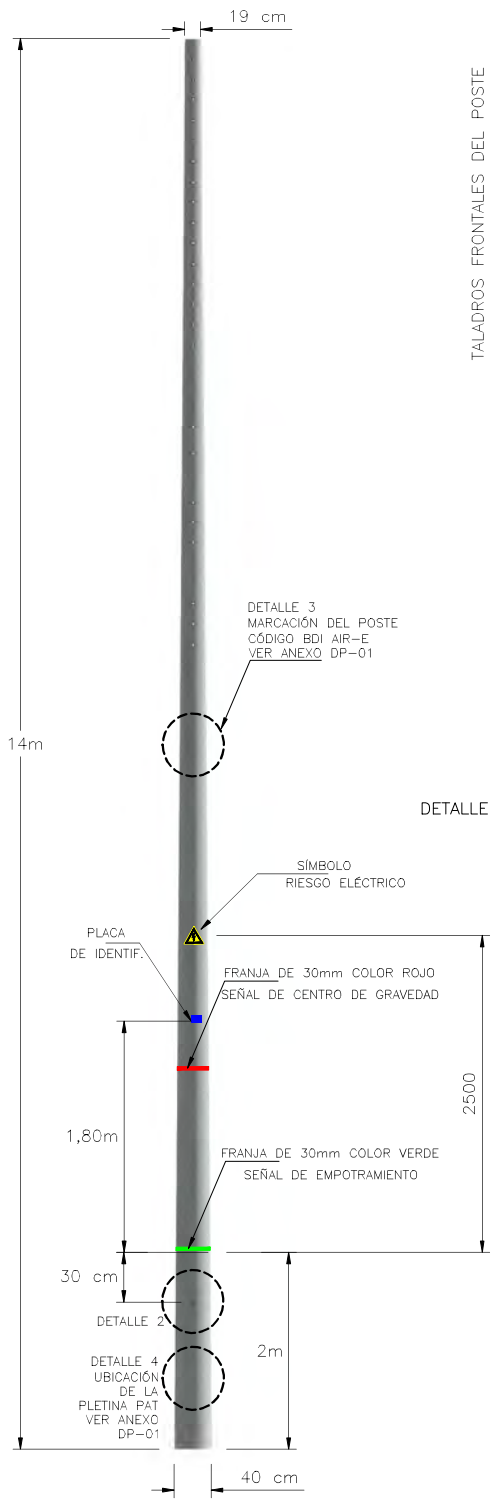


Notas:

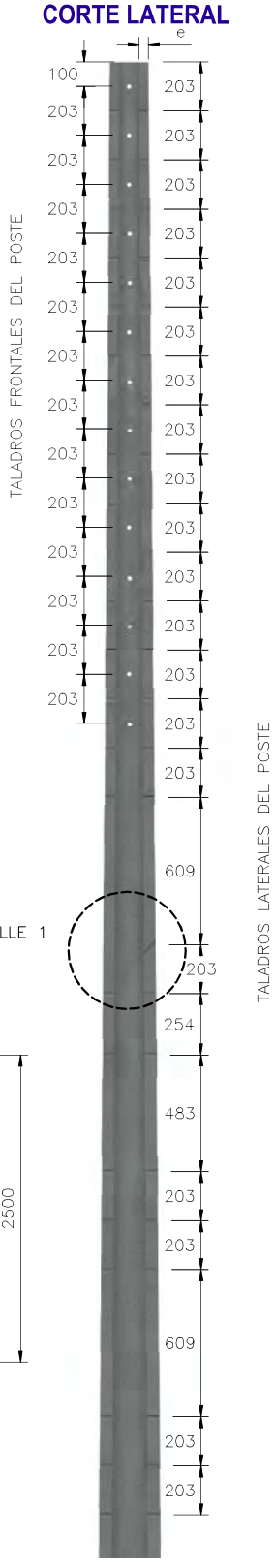
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante, mínimo 60 mm.**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 14 m - 735 daN (750 Kgf).**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**475175**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

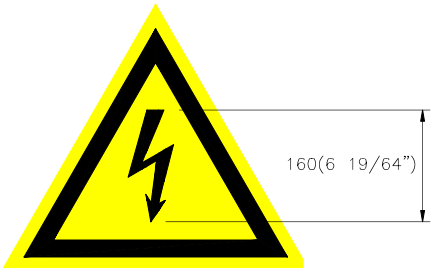
VISTA FRONTAL



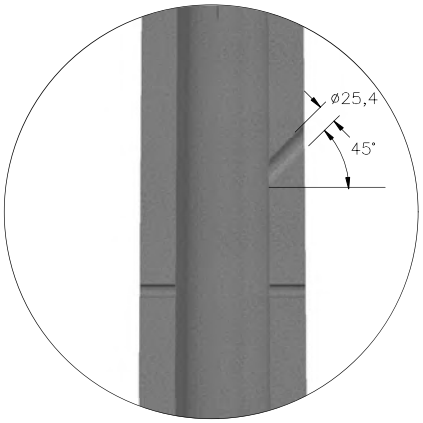
CORTE LATERAL



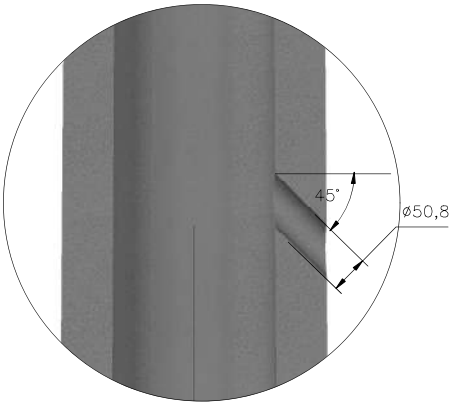
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



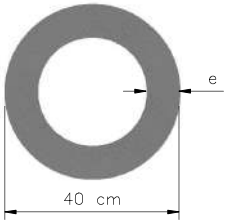
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE



Notas:

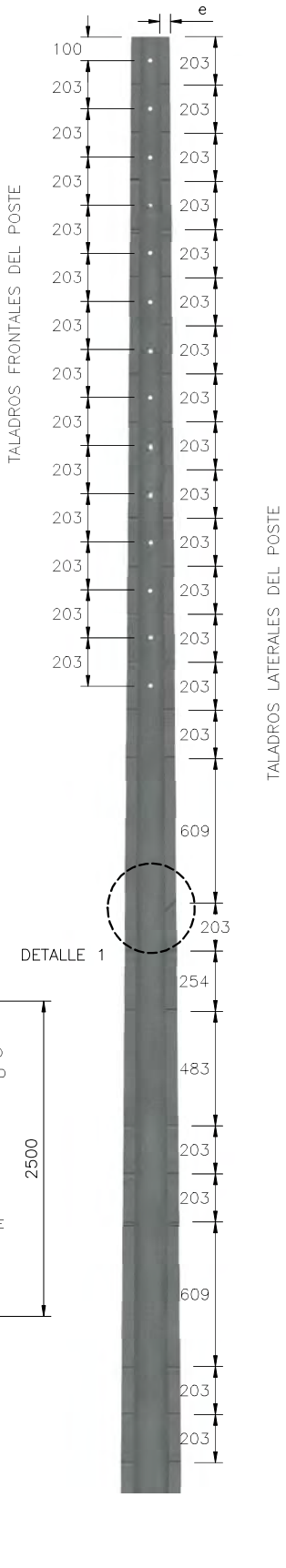
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 14 m - 1030 daN (1050 Kgf).**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**465240**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

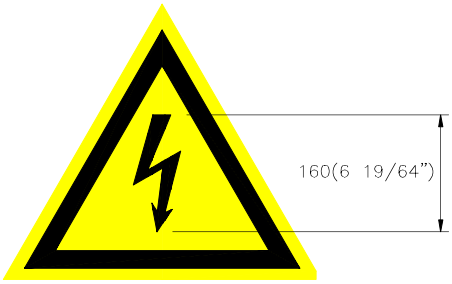
VISTA FRONTAL



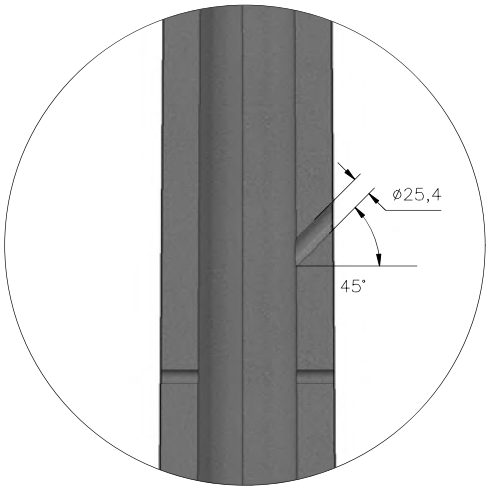
CORTE LATERAL



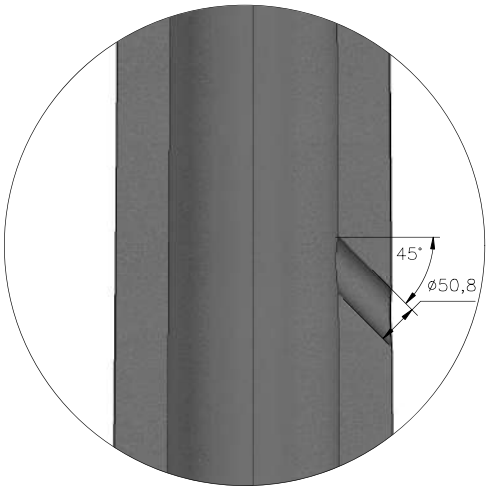
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



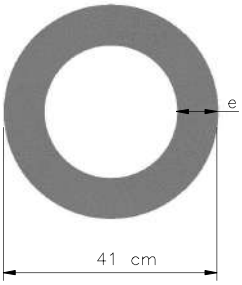
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE



Notas:

- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

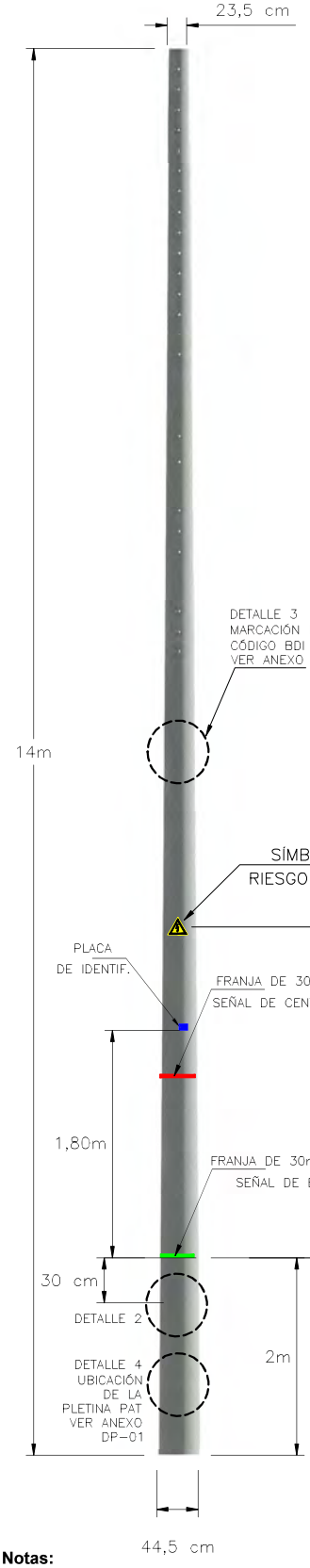
energía que transforma

POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO
14 m - 1324 daN (1350 Kgf).

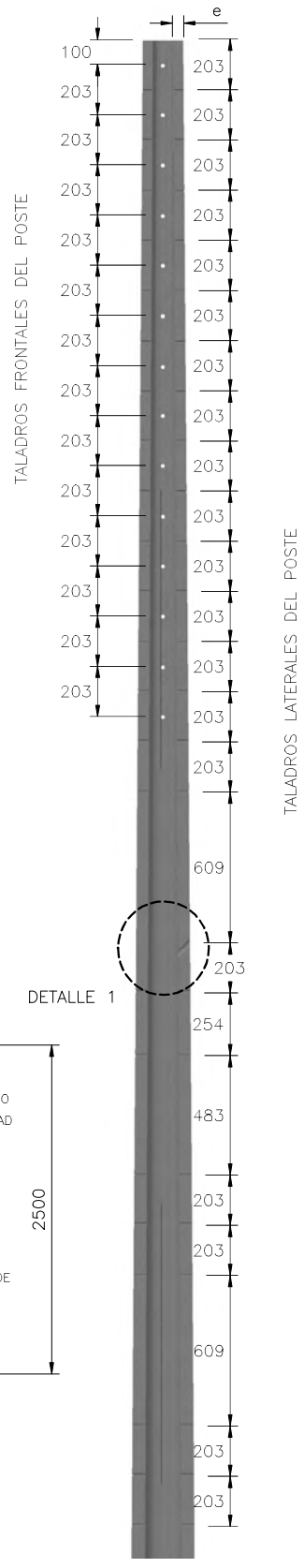
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	Nov-2022	R. Lobo
Revisión	Nov-2022	A. Giraldo
Dibujó	Nov-2022	A. Amador
Código:	807948	
REV.	HOJA	1/1

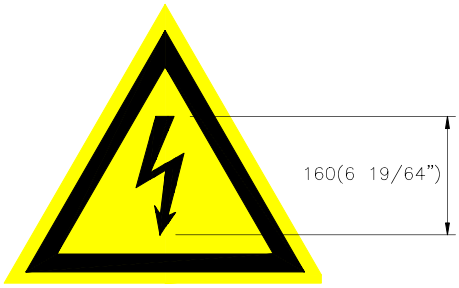
VISTA FRONTAL



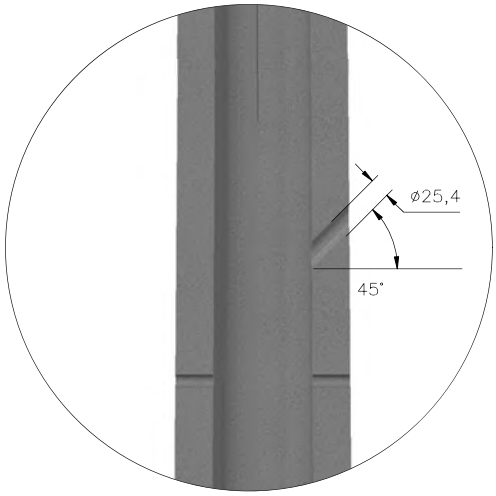
CORTE LATERAL



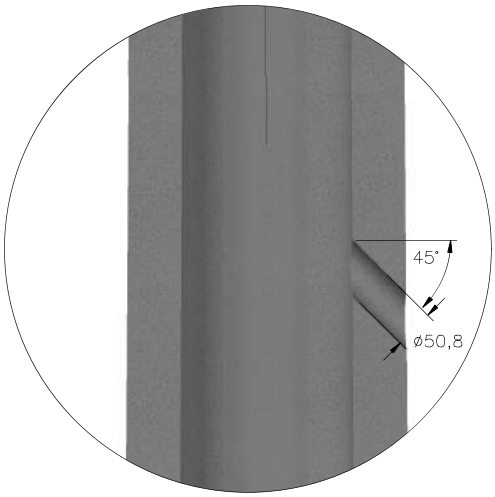
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



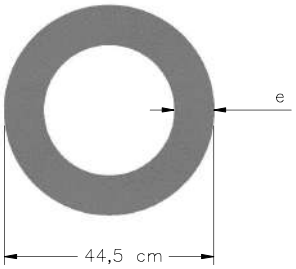
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE

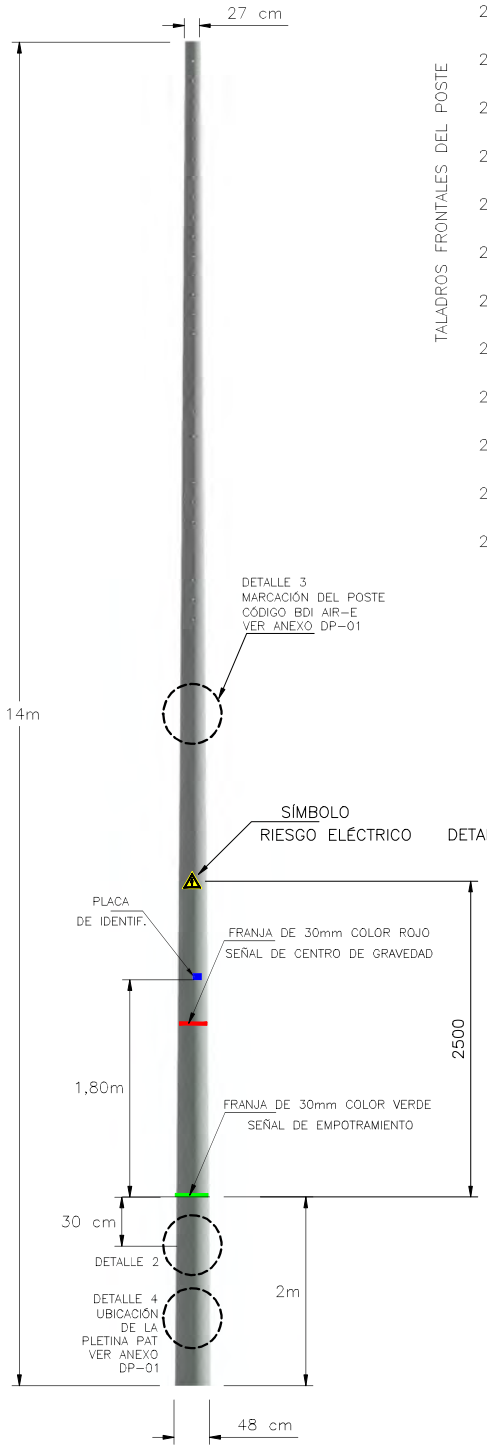


Notas:

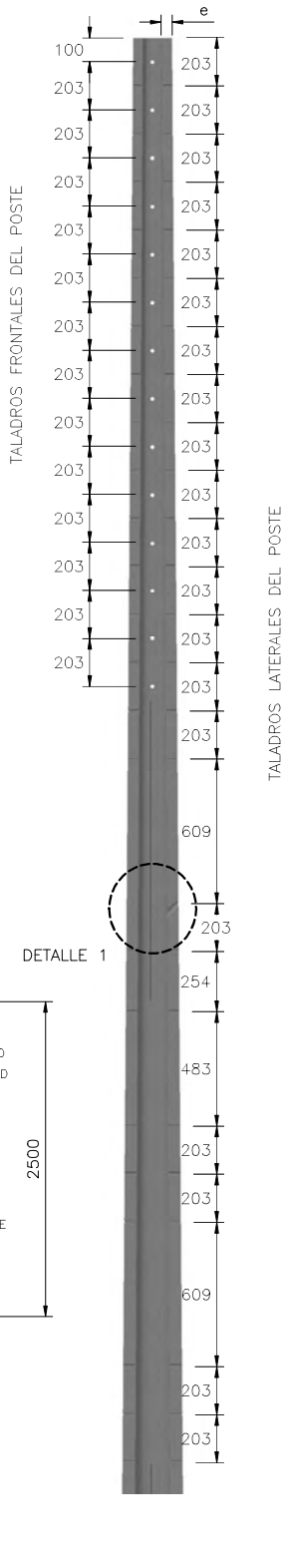
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 14 m - 1600 daN.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**2000071**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

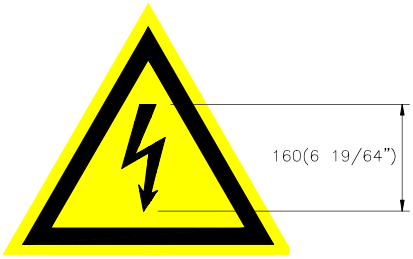
VISTA FRONTAL



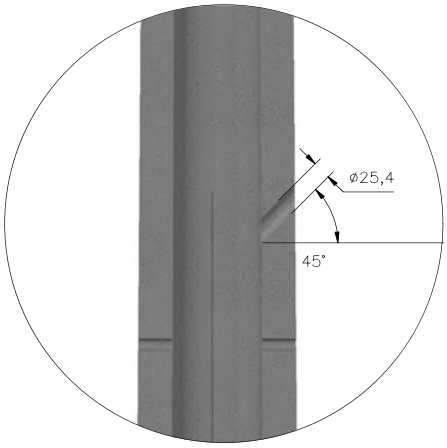
CORTE LATERAL



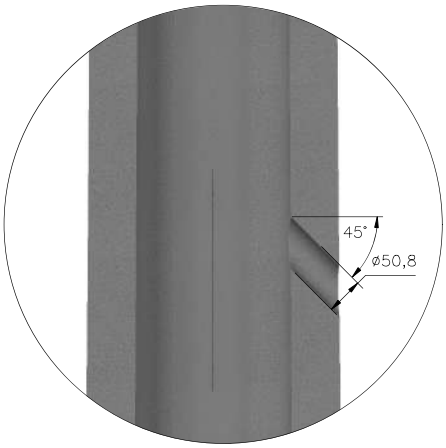
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



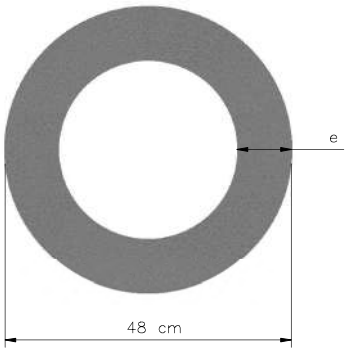
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE



Notas:

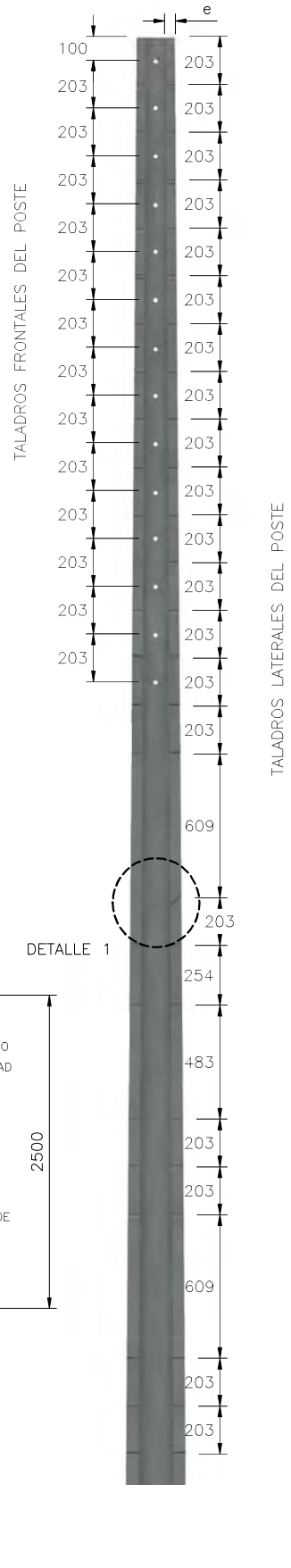
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

Air-e energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 14 m - 2500 daN.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**815535**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

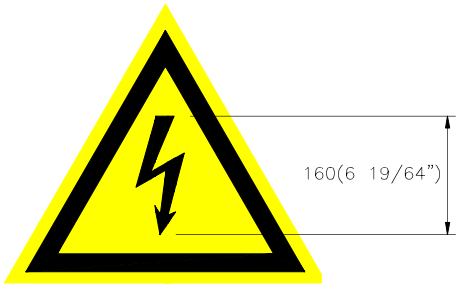
VISTA FRONTAL



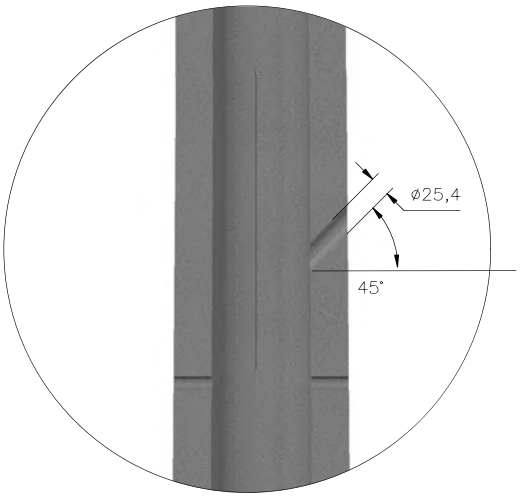
CORTE LATERAL



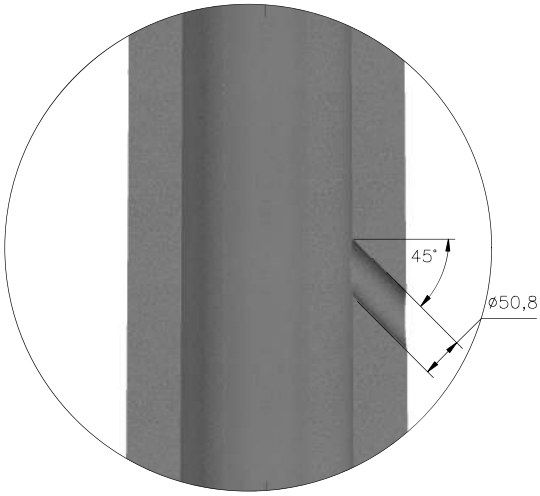
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



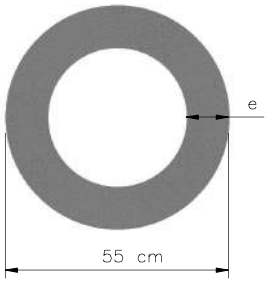
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE

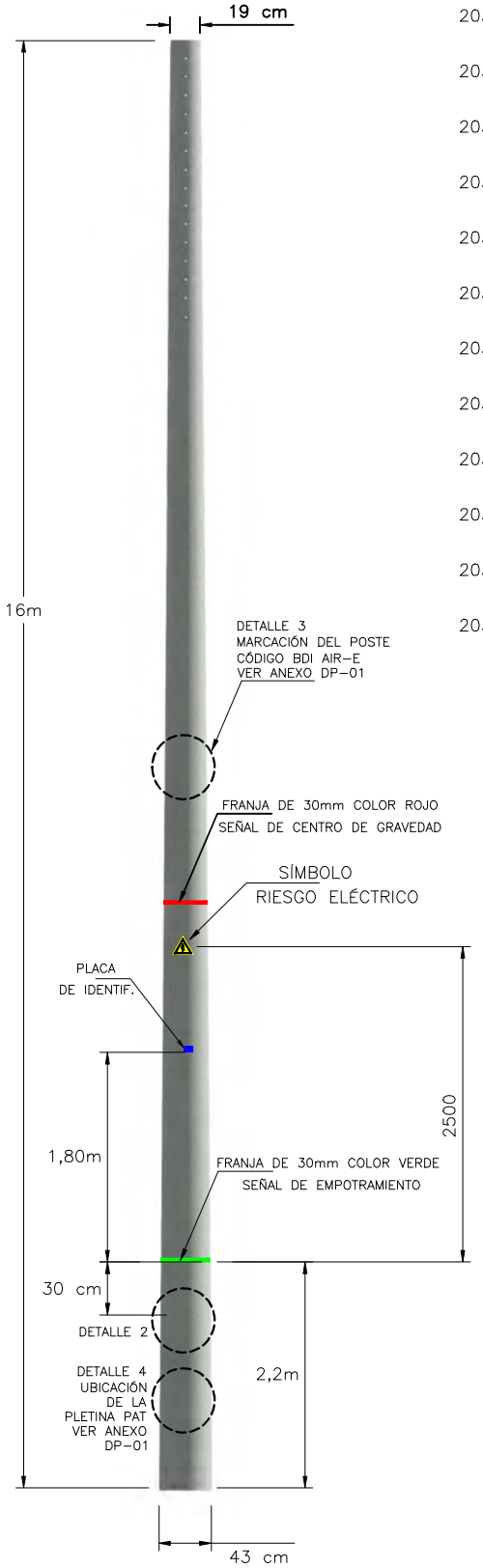


Notas:

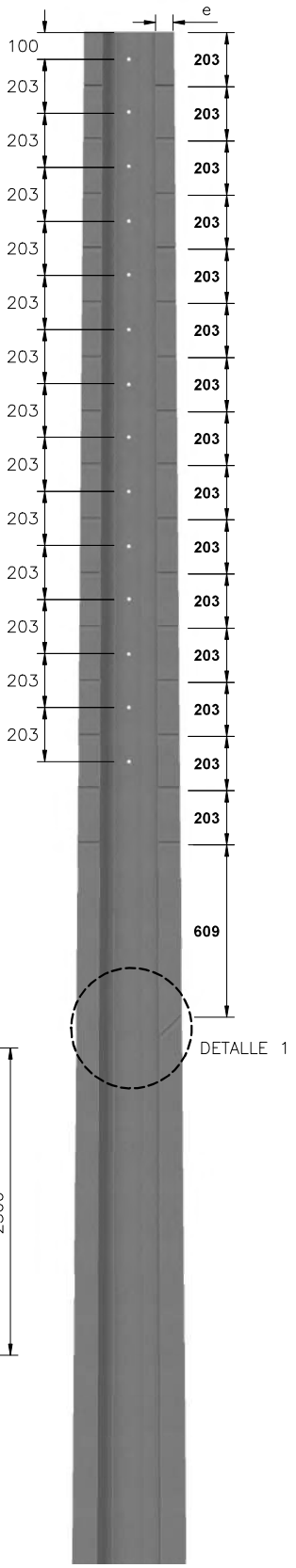
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 14 m - 4000 daN.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**815536**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

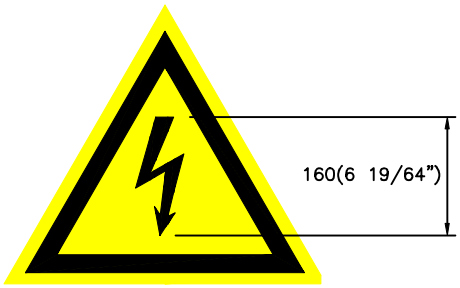
VISTA FRONTAL



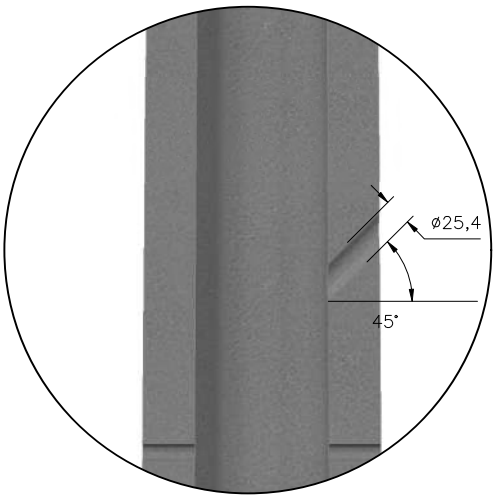
CORTE LATERAL



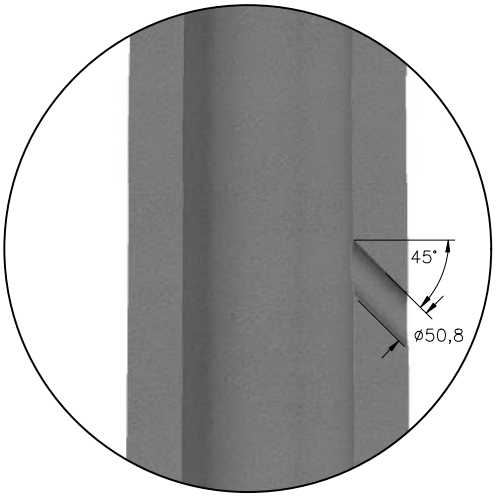
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



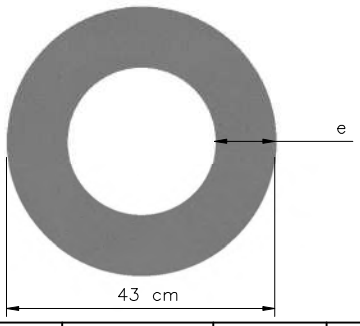
DETALLE 1
ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2
SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE

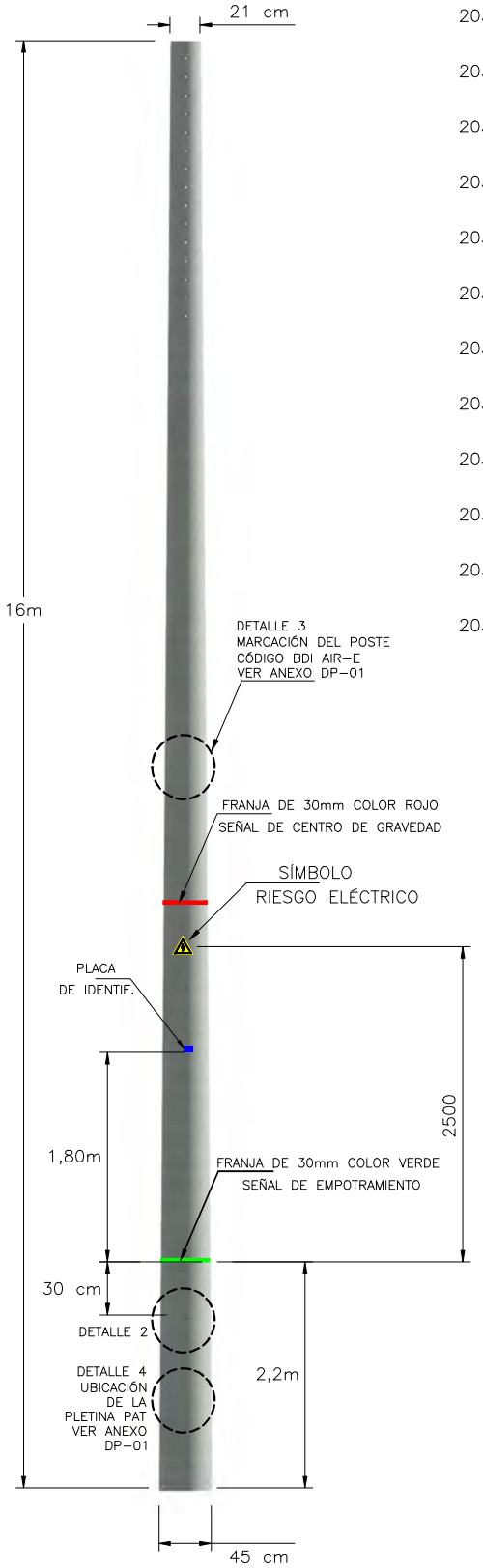


Notas:

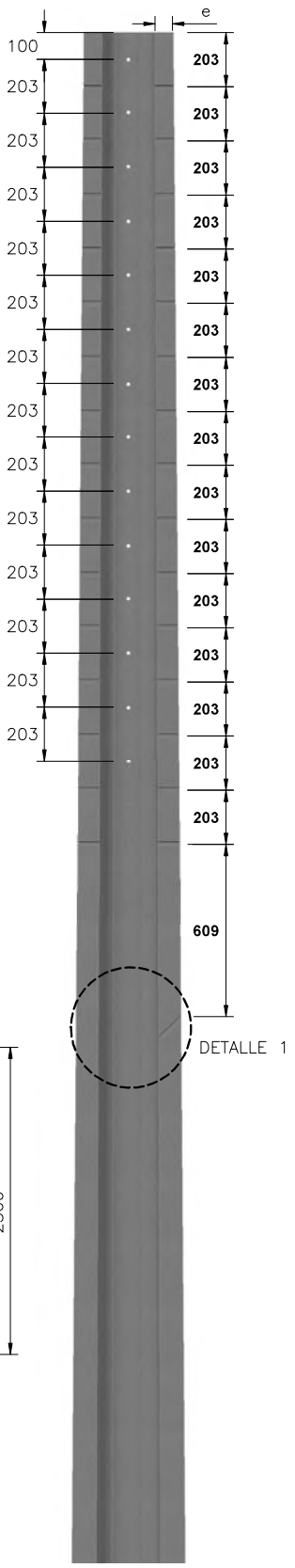
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 16 m - 1030 daN.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**2000280**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

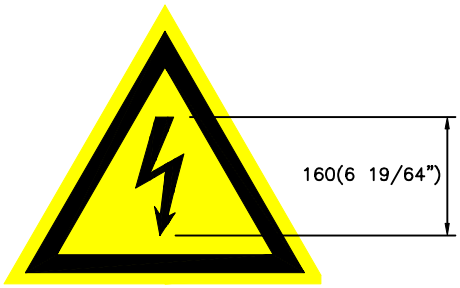
VISTA FRONTAL



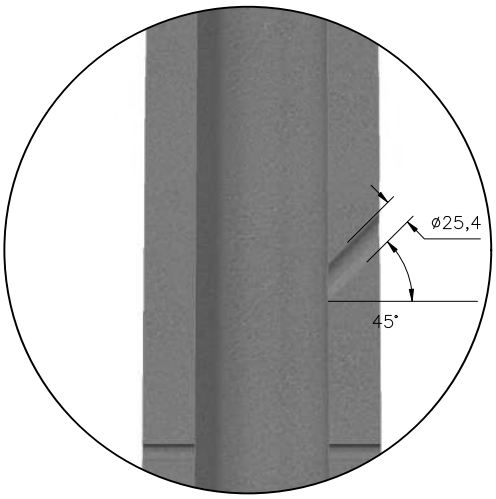
CORTE LATERAL



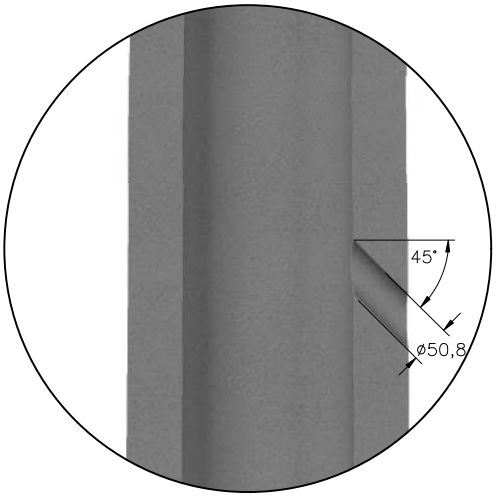
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



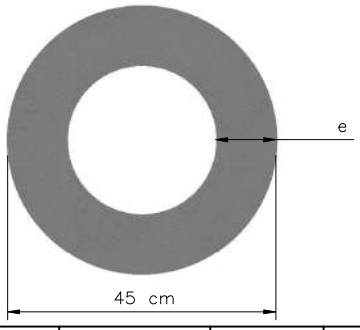
DETALLE 1
ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2
SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE

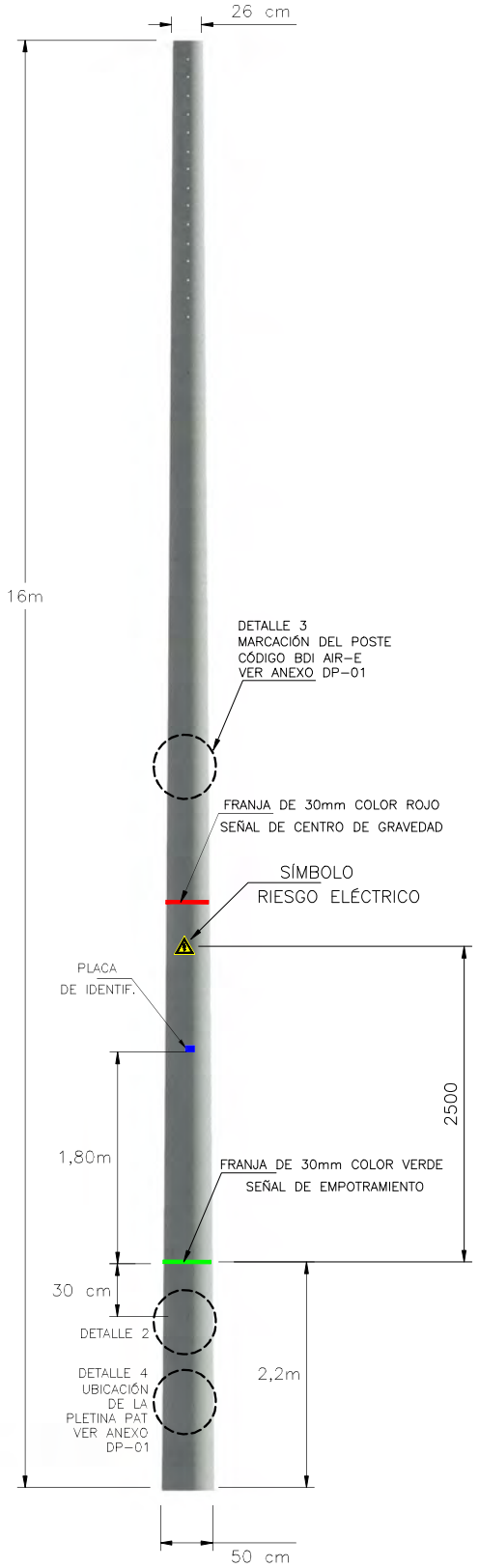


Notas:

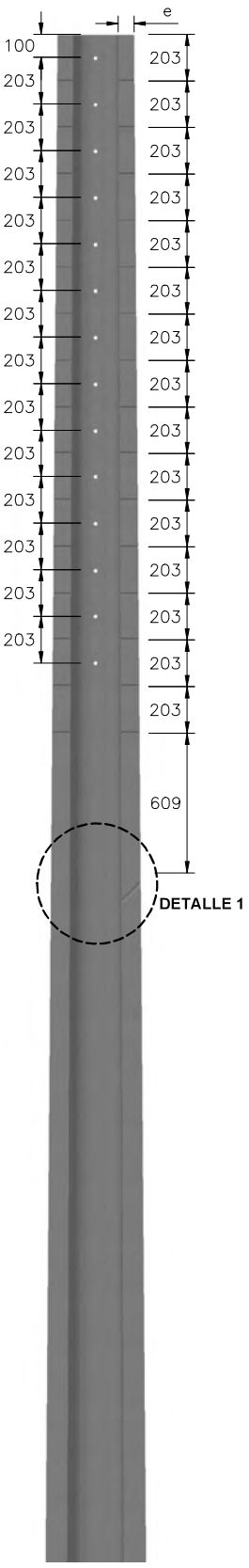
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 16 m - 1324 daN.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**476530**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

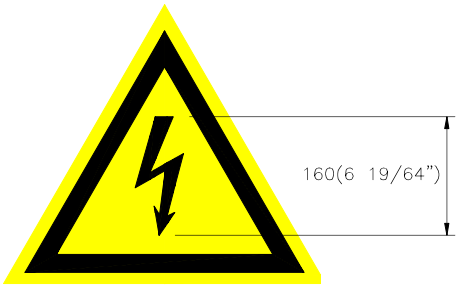
VISTA FRONTAL



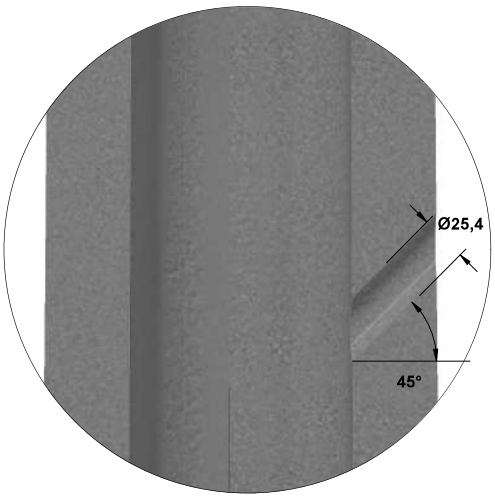
CORTE LATERAL



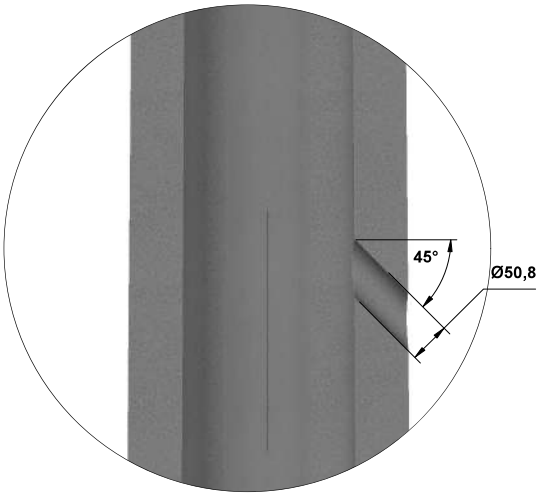
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



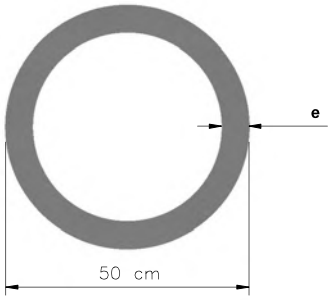
DETALLE 1
ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2
SALIDA DE PUESTA A TIERRA



SECCIÓN BASE

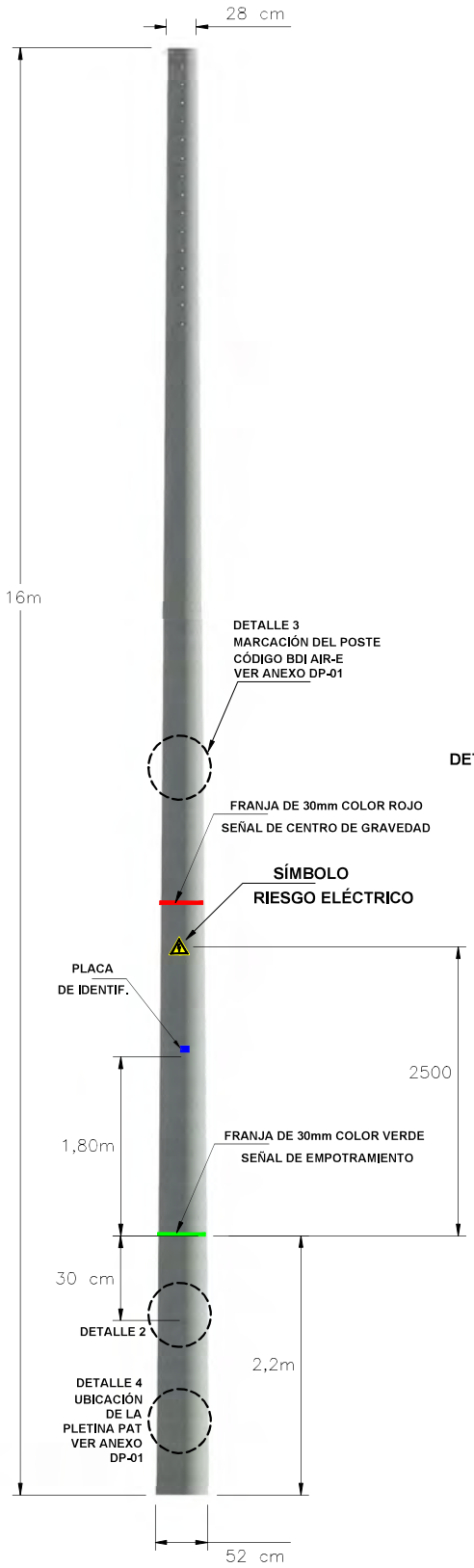


Notas:

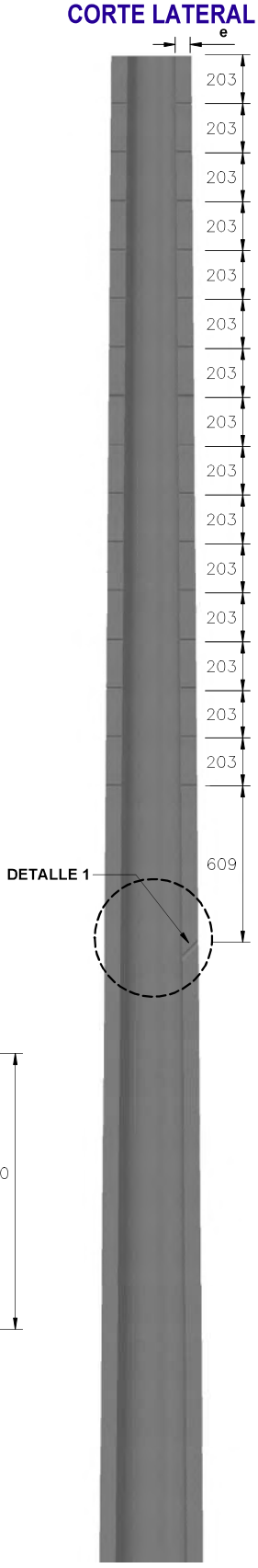
- **Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario**
- **e = Espesor definido por el fabricante**
- **Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario**
- **Símbolos pintados en color según RETIE.**

energía que transforma	**POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 16 m - 2000 daN.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-2022**	**R. Lobo**
		Revisión	**Nov-2022**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-2022**	**A. Amador**
		Código:	**815537**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

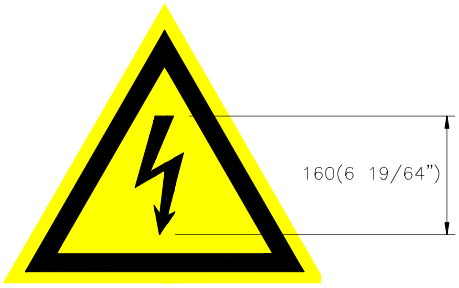
VISTA FRONTAL



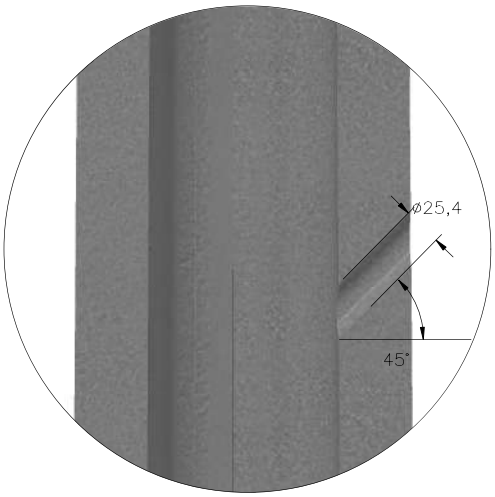
CORTE LATERAL



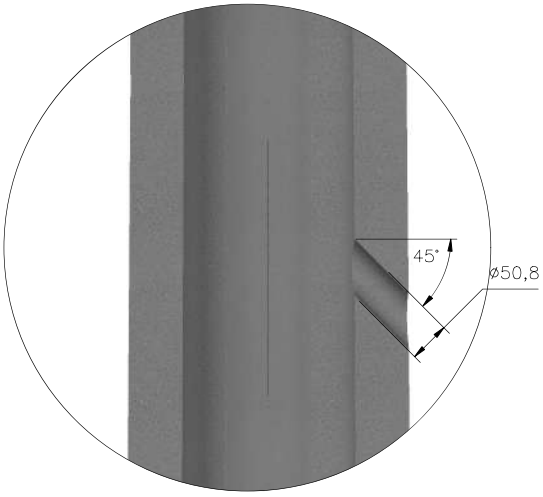
DETALLE SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO PINTADO



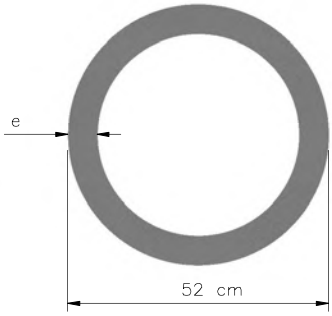
DETALLE 1 ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2 SALIDA DE PUESTA A TIERRA



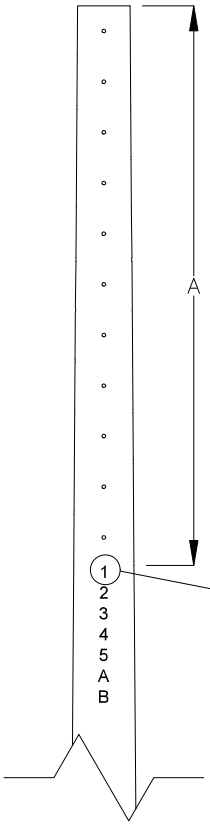
SECCIÓN BASE



Notas:

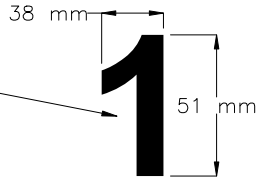
- Medidas dadas en milímetros siempre y cuando no se exprese lo contrario
- e = Espesor definido por el fabricante
- Los taladros serán de 17,5(11/16") salvo que se exprese lo contrario
- Símbolos pintados en color según RETIE.

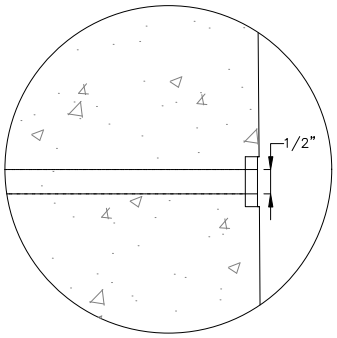
energía que transforma	POSTE DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO O VIBRADO 16 m - 2500 daN.		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Nov-2022 / R. Lobo
		Revisión	Nov-2022 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Nov-2022 / A. Amador
		Código:	815538
		REV.	HOJA 1/1



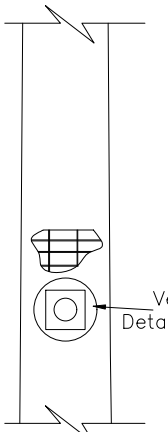
Detalle 3
Marcación del poste
código BDI AIR–E

Dimensiones del carácter para marcación en bajo relieve y pintura tipo exterior reflectiva

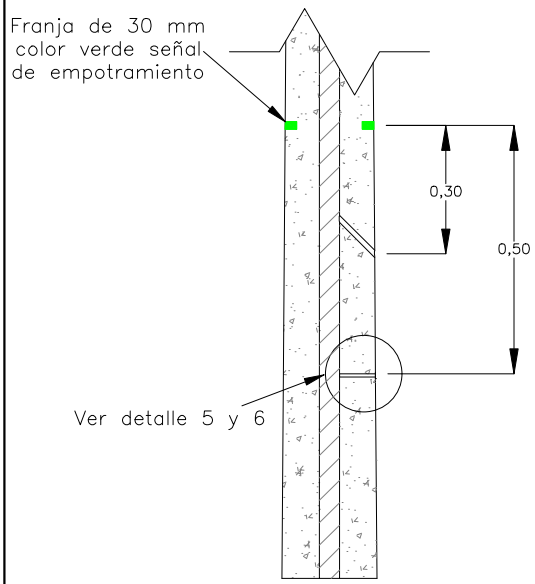




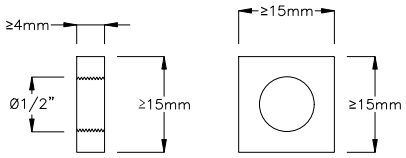
Detalle 5
Orificio para terminal
de puesta a tierra



Detalle 6
Pletina
P.A.T.



Detalle 4
Segmento inferior
del poste



Detalle 7
Vista lateral y frontal
Pletina P.A.T.

Tabla 1		
ITEM	Poste	Dimensión A mm
1	9 – 10 m	2115
2	11 – 12 m	5570
3	14 m	7015

Notas:

- **Medidas dadas en metros excepto indicadas.**
- **La sección transversal de la platina no debe ser menor a 78 mm^2.**
- **La platina (acero galvanizado) debe estar soldada al refuerzo de acero del poste y debe permitir el ingreso de un perno con rosca estándar Ø 1/2".**

		FECHA	NOMBRE
energía que transforma	ANEXO: DETALLES PARA POSTES	Aprobado	Nov-2022	R. Lobo
		Revisión	Nov-2022	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Nov-2022	A. Amador
		Código:	DP - 01	
		REV.	HOJA	1/1

Anexo B

Fichas Técnicas

Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1. Ficha Poste HP 9 m – 500 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Poste HP - 9 m - 500 daN (510 Kgf)**	
Código:	459 733	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1329	
Características Dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	14	
Diámetro de base (cm):	27,5	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	9	
Conicidad (cm/m):	1,5	
Espesor mínimo de pared (cm):	6	
Peso aprox. (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	200 (204)	
Carga de rotura daN (kgf):	500 (510)	
Flexión máxima trabajo (%):	< 3	
Deformación permanente máxima (%):	< 5	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material armadura:	NTC 159	
Cemento:	NTC 121	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI	
Señalización		
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,5	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

2. Ficha Poste HP 9 m – 735 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 9 m – 735 daN (750 Kgf)**		
Código:	807 941		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	14		
Diámetro de base (cm):	27,5		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	9		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	6		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN (kgf):	294 (300)		
Carga de rotura daN (kgf):	735 (750)		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,5		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

3. Ficha Poste HP 9 m – 1030 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Poste HP - 9 m – 1030 daN (1050 Kgf)**	
Código:	807 940	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1329	
Características Dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	19	
Diámetro de base (cm):	32,5	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	9	
Conicidad (cm/m):	1,5	
Espesor mínimo de pared (cm):	6	
Peso aprox. (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	412 (420)	
Carga de rotura daN (kgf):	1.030 (1.050)	
Flexión máxima trabajo (%):	< 3	
Deformación permanente máxima (%):	< 5	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material armadura:	NTC 159	
Cemento:	NTC 121	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI	
Señalización		
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,5	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

4. Ficha Poste HP 9 m – 1324daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 9 m – 1324 daN (1350 Kgf)**		
Código:	815 532		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	21		
Diámetro de base (cm):	34,5		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	9		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	6		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN:	529,6		
Carga de rotura daN (kgf):	1.324 (1.350)		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,5		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

5. Ficha Poste HP 10 m – 500 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 10 m - 500 daN (510 Kgf)**		
Código:	810218		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	14		
Diámetro de base (cm):	29		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	10		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	6		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN (kgf):	200 (204)		
Carga de rotura daN (kgf):	500 (510)		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,6		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

6. Ficha Poste HP 10 m – 735 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 10 m - 735 daN (750 Kgf)**		
Código:	810219		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	14		
Diámetro de base (cm):	29		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	10		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	6		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN (kgf):	294 (300)		
Carga de rotura daN (kgf):	735 (750)		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,6		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

7. Ficha Poste HP 10 m – 1030 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 10 m - 1030 daN (1050 Kgf)**		
Código:	810217		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	19		
Diámetro de base (cm):	34		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	10		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	6		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN (kgf):	412 (420)		
Carga de rotura daN (kgf):	1.030 (1.050)		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,6		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

8. Ficha Poste HP 11 m – 500 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 11 m - 500 daN (510 Kgf)**		
Código:	807 942		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	14		
Diámetro de base (cm):	30,5		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	11		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	6		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN (kgf):	200 (204)		
Carga de rotura daN (kgf):	500 (510)		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,7		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

9. Ficha Poste HP 11 m – 735 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Poste HP - 11 m - 735 daN (750 Kgf)**	
Código:	807 945	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1329	
Características Dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	14	
Diámetro de base (cm):	30,5	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	11	
Conicidad (cm/m):	1,5	
Espesor mínimo de pared (cm):	6	
Peso aprox. (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	294 (300)	
Carga de rotura daN (kgf):	735 (750)	
Flexión máxima trabajo (%):	< 3	
Deformación permanente máxima (%):	< 5	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material armadura:	NTC 159	
Cemento:	NTC 121	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI	
Señalización		
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,7	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

10.Ficha Poste HP 11 m – 1030 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Poste HP - 11 m - 1030 daN (1050 Kgf)**	
Código:	807 943	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1329	
Características Dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	19	
Diámetro de base (cm):	35,5	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	11	
Conicidad (cm/m):	1,5	
Espesor mínimo de pared (cm):	7	
Peso aprox. (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	412 (420)	
Carga de rotura daN (kgf):	1.030 (1.050)	
Flexión máxima trabajo (%):	< 3	
Deformación permanente máxima (%):	< 5	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material armadura:	NTC 159	
Cemento:	NTC 121	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI	
Señalización		
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,7	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

11.Ficha Poste HP 11 m – 1324 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Poste HP - 11 m - 1324 daN (1350 Kgf)**	
Código:	807 944	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1329	
Características Dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	20	
Diámetro de base (cm):	36,5	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	11	
Conicidad (cm/m):	1,5	
Espesor mínimo de pared (cm):	9	
Peso aprox. (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	530 (540)	
Carga de rotura daN (kgf):	1.324 (1.350)	
Flexión máxima trabajo (%):	< 3	
Deformación permanente máxima (%):	< 5	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material armadura:	NTC 159	
Cemento:	NTC 121	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI	
Señalización		
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,7	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

12.Ficha Poste HP 12 m – 500 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 12 m - 500 daN (510 Kgf)**		
Código:	807 946		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	14		
Diámetro de base (cm):	32		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	12		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	6		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN (kgf):	200 (204)		
Carga de rotura daN (kgf):	500 (510)		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,8		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

13.Ficha Poste HP 12 m – 735 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 12 m - 735 daN (750 Kgf)**		
Código:	475 174		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	16		
Diámetro de base (cm):	34		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	12		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	6		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN (kgf):	294 (300)		
Carga de rotura daN (kgf):	735 (750)		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,8		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

14.Ficha Poste HP 12 m – 1030 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Poste HP - 12 m - 1030 daN (1050 Kgf)**	
Código:	465 239	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1329	
Características Dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	19	
Diámetro de base (cm):	37	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	12	
Conicidad (cm/m):	1,5	
Espesor mínimo de pared (cm):	7	
Peso aprox. (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	412 (420)	
Carga de rotura daN (kgf):	1.030 (1.050)	
Flexión máxima trabajo (%):	< 3	
Deformación permanente máxima (%):	< 5	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material armadura:	NTC 159	
Cemento:	NTC 121	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI	
Señalización		
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,8	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

15.Ficha Poste HP 12 m – 1324 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Poste HP - 12 m - 1324 daN (1350 Kgf)**	
Código:	807 947	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1329	
Características Dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	20	
Diámetro de base (cm):	38	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	12	
Conicidad (cm/m):	1,5	
Espesor mínimo de pared (cm):	9	
Peso aprox. (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	530 (540)	
Carga de rotura daN (kgf):	1.324 (1.350)	
Flexión máxima trabajo (%):	< 3	
Deformación permanente máxima (%):	< 5	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material armadura:	NTC 159	
Cemento:	NTC 121	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI	
Señalización		
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,8	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

16.Ficha Poste HP 12 m – 1600 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 12 m - 1600 daN (1631 Kgf)**		
Código:	2000070		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	23,5		
Diámetro de base (cm):	41,5		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	12		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	9		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN (kgf):	640 (650)		
Carga de rotura daN (kgf):	1.600 (1.631)		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,8		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

17.Ficha Poste HP 12 m – 2500 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 12 m - 2500 daN (Especial)**		
Código:	815 533		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	27		
Diámetro de base (cm):	45		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	12		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	6		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN:	1.000		
Carga de rotura daN:	2.500		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,8		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

18.Ficha Poste HP 12 m – 4000 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Poste HP - 12 m - 4000 daN (Especial)**	
Código:	815 534	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1329	
Características Dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	34	
Diámetro de base (cm):	52	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	12	
Conicidad (cm/m):	1,5	
Espesor mínimo de pared (cm):	6	
Peso aprox. (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN:	1.600	
Carga de rotura daN:	4.000	
Flexión máxima trabajo (%):	< 3	
Deformación permanente máxima (%):	< 5	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material armadura:	NTC 159	
Cemento:	NTC 121	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI	
Señalización		
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	1,8	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

19.Ficha Poste HP 14 m – 735 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Poste HP - 14 m - 735 daN (750 Kgf)**	
Código:	475 175	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1329	
Características Dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	16	
Diámetro de base (cm):	37	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	14	
Conicidad (cm/m):	1,5	
Espesor mínimo de pared (cm):	6	
Peso aprox. (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	294 (300)	
Carga de rotura daN (kgf):	735 (750)	
Flexión máxima trabajo (%):	< 3	
Deformación permanente máxima (%):	< 5	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material armadura:	NTC 159	
Cemento:	NTC 121	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI	
Señalización		
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	2,0	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

20.Ficha Poste HP 14 m – 1030 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 14 m - 1030 daN (1050 Kgf)**		
Código:	465 240		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	19		
Diámetro de base (cm):	40		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	14		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	7		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN (kgf):	412 (420)		
Carga de rotura daN (kgf):	1.030 (1.050)		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	2,0		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

21.Ficha Poste HP 14 m – 1324 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Poste HP - 14 m - 1324 daN (1350 Kgf)**	
Código:	807 948	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1329	
Características Dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	20	
Diámetro de base (cm):	41	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	14	
Conicidad (cm/m):	1,5	
Espesor mínimo de pared (cm):	9	
Peso aprox. (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	530 (540)	
Carga de rotura daN (kgf):	1.324 (1.350)	
Flexión máxima trabajo (%):	< 3	
Deformación permanente máxima (%):	< 5	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material armadura:	NTC 159	
Cemento:	NTC 121	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI	
Señalización		
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	2,0	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

22.Ficha Poste HP 14 m – 1600 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 14 m - 1600 daN (1630 Kgf)**		
Código:	2000071		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	23,5		
Diámetro de base (cm):	44,5		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	14		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	9		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN (kgf):	640 (650)		
Carga de rotura daN (kgf):	1.600 (1.630)		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	2,0		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

23.Ficha Poste HP 14 m – 2500 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 14 m - 2500 daN (Especial)**		
Código:	815 535		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	27		
Diámetro de base (cm):	48		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	14		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	9		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN:	1.000		
Carga de rotura daN:	2.500		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	2,0		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

24.Ficha Poste HP 14 m – 4000 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 14 m - 4000 daN (Especial)**		
Código:	815 536		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	34		
Diámetro de base (cm):	55		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	14		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	9		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN:	1.600		
Carga de rotura daN:	4.000		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	2,0		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

25.Ficha Poste HP 16 m – 1030 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Poste HP - 16 m - 1030 daN (1050 Kgf)**	
Código:	2000280	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1329	
Características Dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	19	
Diámetro de base (cm):	43	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	16	
Conicidad (cm/m):	1,5	
Espesor mínimo de pared (cm):	6	
Peso aprox. (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	412 (420)	
Carga de rotura daN (kgf):	1.030 (1.050)	
Flexión máxima trabajo (%):	< 3	
Deformación permanente máxima (%):	< 5	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material armadura:	NTC 159	
Cemento:	NTC 121	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI	
Señalización		
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	2,2	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

26.Ficha Poste HP 16 m – 1324 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Poste HP - 16 m - 1324 daN (Especial)**	
Código:	476 530	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1329	
Características Dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	21	
Diámetro de base (cm):	45	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	16	
Conicidad (cm/m):	1,5	
Espesor mínimo de pared (cm):	6	
Peso aprox. (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN:	529,6	
Carga de rotura daN:	1.324	
Flexión máxima trabajo (%):	< 3	
Deformación permanente máxima (%):	< 5	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material armadura:	NTC 159	
Cemento:	NTC 121	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI	
Señalización		
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	2,2	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

27.Ficha Poste HP 16 m – 2000 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 16 m - 2000 daN (Especial)**		
Código:	815 537		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	26		
Diámetro de base (cm):	50		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	16		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	6		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN:	800		
Carga de rotura daN:	2.000		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	2,2		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

28.Ficha Poste HP 16 m – 2500 daN

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Poste HP - 16 m - 2500 daN (Especial)**		
Código:	815 538		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 1329		
Características Dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	28		
Diámetro de base (cm):	52		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	16		
Conicidad (cm/m):	1,5		
Espesor mínimo de pared (cm):	6		
Peso aprox. (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN:	1.000		
Carga de rotura daN:	2.500		
Flexión máxima trabajo (%):	< 3		
Deformación permanente máxima (%):	< 5		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior liso sin deformaciones (SI/NO)	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Señalización			
Línea de empotramiento (H/10+0.6m) (m):	2,2		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Control de cambios

Edición	Fecha de aprobación	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	24/02/2023	Documento nuevo reemplaza al ES.03396.CO-DE versión 1 de 06/11/2020. Con relación a este; se realizan los siguientes ajustes: • Se estructura documento de acuerdo a plantilla de Air-e. • Se mejora redacción de contenido del Capítulo 2. • Se incluye en Tabla 1 poste HP de 16 m x 1030 daN. • Se modifica título y contenido del Capítulo 3. • Se actualizan en Tabla 2 valores de temperaturas mínima, promedio y máxima de acuerdo al Proyecto tipo Líneas eléctricas aéreas desnudas MT sin neutro. • Se actualizan y se incluyen normas de referencia y el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) en Capítulo 4. • Se incluyen diámetros de orificios de entrada y salida para bajante de puesta a tierra en numeral 5.3. • Se incluye en Tabla 4 poste HP de 16 m x 1030 daN. • Se actualiza la redacción en todo el documento. • Se actualizan fichas técnicas, planos esquemas y se incluye poste HP de 16 m x 1030 daN.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Especificación

Anclas de Hormigón para Retenida

Código: **DE.ES.001**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: **15/06/2021**

Elaborador(es):	ALBERTO GIRALDO OCAMPO Normativas Técnicas
Revisor(es):	JOSÉ JAVIER MELGAREJO CALDERÓN Gerencia Gestión Normativa y BDA
	RAÚL LOBO GUARDIOLA Normativas Técnicas e Investigación & Desarrollo
Aprobador(es):	CÉSAR MONTOYA ROMÁN Gerencia Técnica
	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO Gestión de Red

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir las anclas de hormigón para retenidas, utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

En adelante a las anclas de hormigón para retenidas se les denominará como "anclas".

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
808 860	Ancla para Retenida 3/8" Suelo Flojo
707 868	Ancla para Retenida 3/8" Suelo Normal

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas de Baja Tensión en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

3. Ámbito de aplicación

Será de aplicación en todo el ámbito de actuación de Air-e S.A.S. E.S.P. Las condiciones de servicio se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima/Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Subtransmisión y Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 35.000
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60
Sistema de Distribución Secundario	
Tensiones nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120V
Tipo	Monofásico trifilar-Trifásico tetrafilar
Tensión máxima (V)	600

4. Documentos de referencia

NTC 1329	Postes de concreto armado para líneas aéreas de energía y telecomunicaciones.
NTC 30	Cemento Portland. Clasificación y nomenclatura.
NTC 121	Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas.
NTC 321	Cemento Portland. Especificaciones químicas.
NTC 159	Alambres de acero para hormigón pretensado. Alambres trefilados no templados.
NTC 174	Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto.
NSR 10	Código colombiano de construcciones sismo resistentes.
NTC ISO 2859-1	Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las anclas deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

Los materiales utilizados para la fabricación de las anclas deben cumplir con lo especificado en el inciso 4.1 de la Norma NTC 1329.

Las anclas serán resistentes a los factores ambientales que puedan afectar la composición del material, estos factores pueden ser la alta contaminación industrial, el ambiente salino, altos niveles de humedad y otros materiales orgánicos. Las anclas deben garantizar la permanencia de sus características y especificaciones a lo largo de su vida útil. Los materiales con los que son fabricados no deben ser nocivos para los seres vivos y el medio ambiente.

Las anclas deben ser fabricados con las técnicas de mezclas y materiales reconocidos y aprobados por el código colombiano sismorresistente NSR 10.

Las anclas se podrán utilizar en distintos tipos de suelos, rocosos, arcillosos, arenosos sin importar la química del suelo, ya sea oxidante, alcalino o acido.

La resistencia mínima a la compresión para el hormigón es de 35 MPa y el acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones de la norma NTC 248 (ASTM A 615) y el esfuerzo nominal de fluencia debe ser como mínimo de 420 MPa.

El agua utilizada en la fabricación de los postes deber ser limpia, libre de ácidos, aceites o materias orgánicas que puedan deteriorar el acero de refuerzo; el agua debe cumplir las especificaciones del código colombiano sismorresistente NSR 10.

El proveedor indicará las condiciones de almacenamiento y conservación para garantizar el buen estado de los mismos.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5.3. Diseño y construcción

Las anclas deben ser construidas de acuerdo a las normas especificadas en el inciso 4.

Las dimensiones de las anclas serán las encontradas en los esquemas del anexo A.

Las anclas serán fabricados de forma piramidal troncada, acabado liso, libre de porosidades e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como rebabas, escoriaciones, grietas ó puntas; el color del acabado será el color natural del hormigón; serán diseñados para ser instalados directamente a tierra.

Las anclas dispondrán de un orificio central no menor a 2 cm para permitir que por el interior del ancla pase una varilla de anclaje de 3/4".

No se aceptarán anclas en las cuales esté obstruido el orificio interior.

La perforación solicitada no debe disminuir el requerimiento de esfuerzo mecánico del ancla, ninguna de las partes de la parrilla de refuerzo debe ser visible por la perforación.
En la tabla 4 se detallan las características dimensionales de las anclas

Tabla 4. Características Dimensionales

DIMENSIONES ANCLA				
Diametro cable	**3/8"**		**1/2"**	
Tipo de suelo	**Suelo Normal**	**Suelo Flojo**	**Suelo Normal**	**Suelo Flojo**
H (m)	1,88	1,94	1,88	1,78
a (m)	0,40	0,65	0,40	1,45
b (m)	0,25	0,25	0,25	0,25
c (m)	0,30	0,30	0,30	1,50
Carga máxima (dan)	8975	4770	8975	8160
Refuerzo (parrilla)	3/8"@10cm	3/8"@10cm	3/8"@10cm	1/2"@20cm

Nota: H corresponde a la profundidad del ancla bajo el nivel del suelo.

5.4. Ensayos

Las anclas deberán satisfacer los siguientes ensayos para los materiales que lo conforman.
Los ensayos a realizar son:

- Diseño de la mezcla incluyendo análisis fisicoquímico del agua.
- Ensayo de tracción del acero.
- Ensayos de materiales del concreto.
- Ensayo a las varillas de refuerzo**.**

El fabricante de las anclas avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.
El fabricante de las anclas avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.
Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.
Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de las mismas para la aprobación por parte de Air-e S.A.S. E.S.P.

6. Identificación y marcado

Todas las anclas deben contener en forma permanente y clara, en lugar visible, los siguientes datos:

- Razón social o marca registrada del fabricante
- Número de lote de fabricación.
- Peso del ancla en kg.
- Nombre de Air-e.

Cualquier información no incluida en el producto, deberá incluirse en las instrucciones de instalación del producto.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las anclas, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Planos descriptivos de las anclas con las características mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

7.2. Alcance del suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

- Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
- Descripción básica del producto suministrado.
- Número del lote de producción.
- Número de unidades del lote que incluye el pedido.
- Punto (s) de entrega de las anclas.

• Copias de los ensayos realizados a las anclas.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico, incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que las anclas fabricados cumplen con las normas indicadas en esta especificación.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

NTC ISO 9001: Sistema de Gestión de Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 5; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 5. Muestreo y Aceptación

Niveles de Aceptación NAC				
PLAN DE MUESTREO SIMPLE - INSPECCIÓN NORMAL - NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	**TAMAÑO DE LA MUESTRA**	**ACEPTADO**	**RECHAZADO**	**TIPO MUESTREO**
2 a 50	2	0	1	Simple
51 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

11. Condiciones de suministro y recepción

Las anclas deberán suministrarse limpios, libres de óxidos o grasas.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Dirección del destino.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- País de origen.
- Especificación del pedido con su referencia.
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Designación de Air-e S.A.S. E.S.P.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las anclas, hasta el lugar que indique Air-e S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante / proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar recomendaciones para proteger las anclas de agentes externos que puedan afectar su desempeño.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P., de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

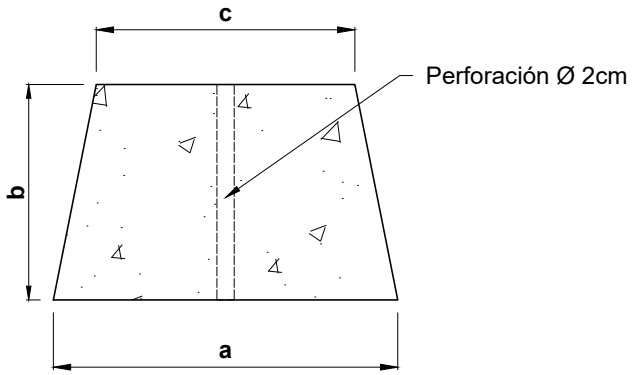
Las anclas estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de anexos

Anexo A. **Planos Esquemáticos de las anclas de hormigón.**

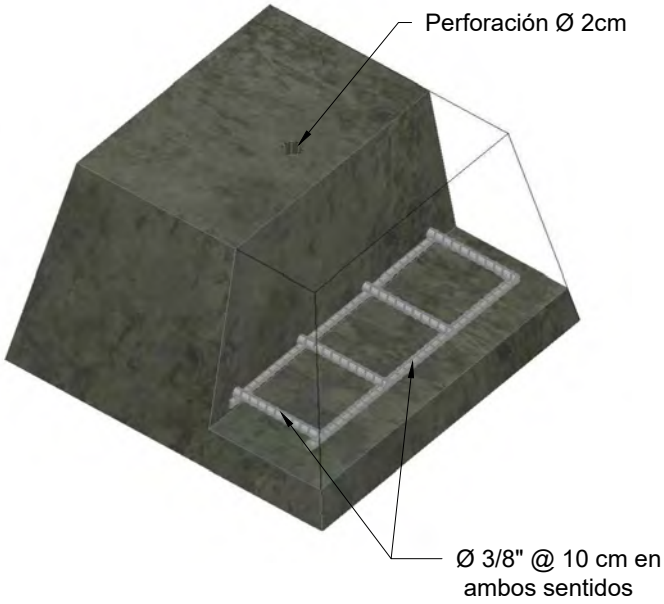
Anexo B. **Fichas técnicas de las anclas de hormigón.**

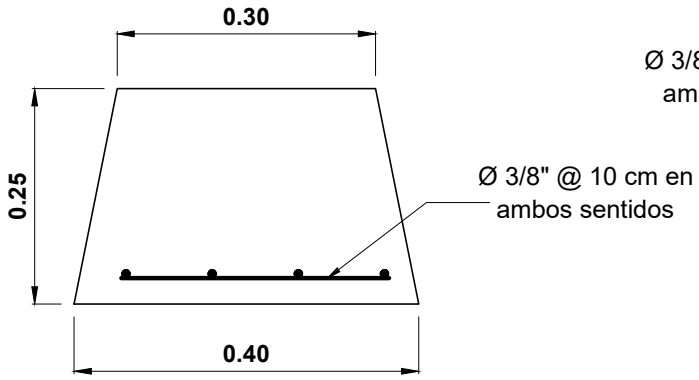
Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*



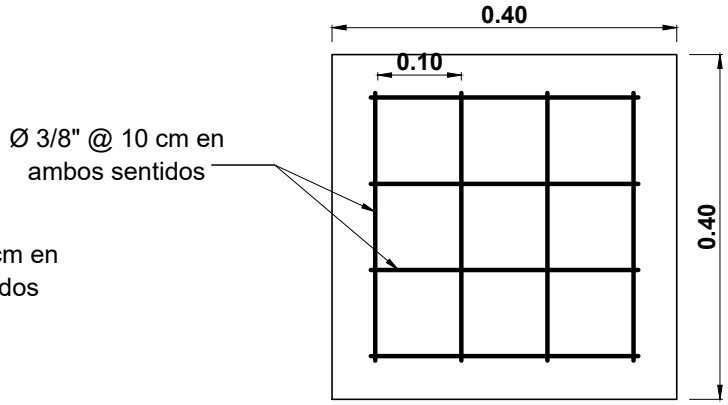
DETALLE DE ANCLA DE CONCRETO

VISTA ISOMÉTRICA





DETALLE ESTRUCTURAL



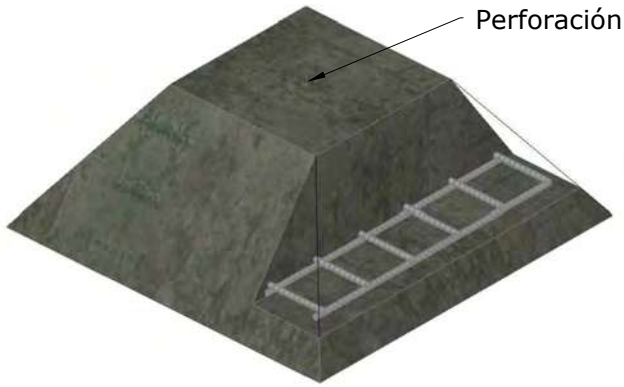
DETALLE ESTRUCTURAL

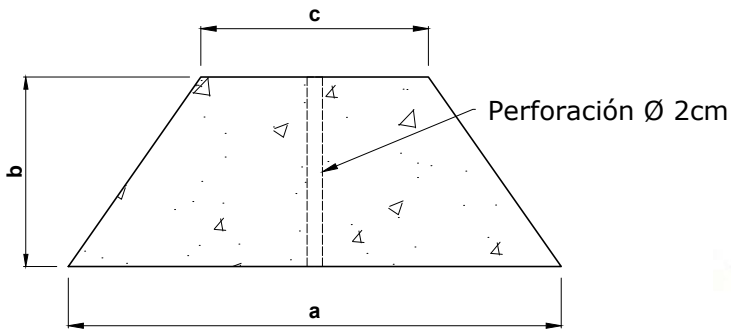
NOTA:

1. Medidas dadas en metros y centímetros (pulgadas).

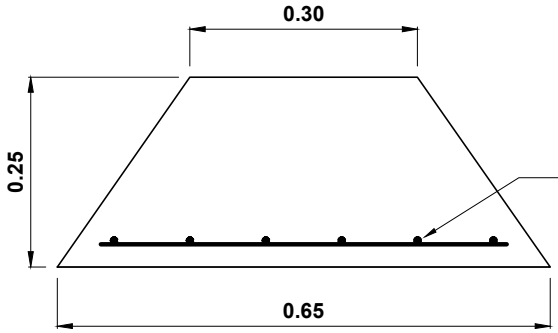
	ANCLA DE HORMIGÓN PARA SUELO NORMAL CABLE DE RETENIDA DE Ø 3/8"		FECHA	NOMBRE
energía que transforma		Aprobado	Feb-21	R. Lobo
		Ultima Revisión	Feb-21	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-21	S. Mesa
		NORMA	según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

VISTA ISOMÉTRICA

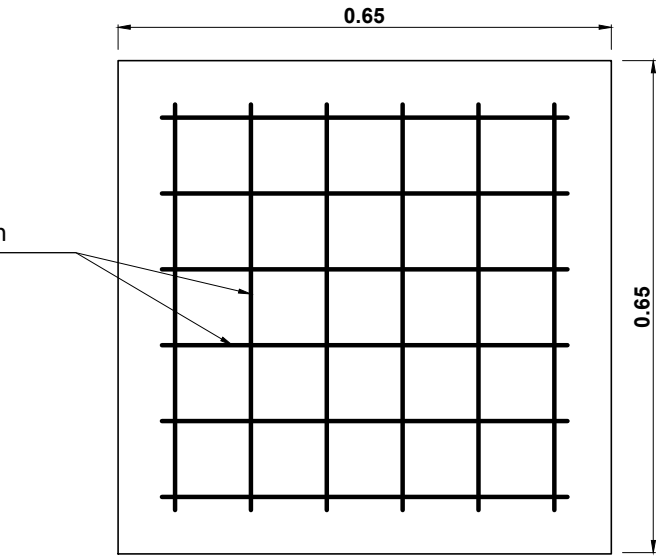




DETALLE DE ANCLA DE CONCRETO



DETALLE ESTRUCTURAL



DETALLE ESTRUCTURAL

energía que transforma	ANCLA DE HORMIGÓN PARA SUELO FLOJO CABLE DE RETENIDA DE Ø 3/8"		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Feb-21 / R. Lobo
		Ultima Revisión	Feb-21 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-21 / S. Mesa
		NORMA	según tabla
		REV.	HOJA 1/1

1. Ficha Técnica Ancla para Retenida 3/8" Suelo Flojo

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material:			
Designación:	Ancla para Retenida 3/8" Suelo Flojo		
Código:		808 860	
Norma		Especificado	Ofertado
		NTC	
Características Dimensionales			
Cima (m):		0,30	
Base (m):		0,65	
Altura (m):		0,25	
Volumen estimado de hormigón (m^3):		0,058	
Peso estimado del ancla (kg):		133	
Características Constructivas			
Material armadura:		NTC 159	
Cemento:		NTC 121-NTC 30	
Agregado:		NTC-174	
Acabado exterior liso sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Ficha Técnica Ancla para Retenida 3/8” Suelo Normal

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Ancla para Retenida 3/8” Suelo Normal		
Código:	707 868		
Norma	Especificado	Ofertado	
	NTC		
Características Dimensionales			
Cima (m):	0,30		
Base (m):	0,40		
Altura (m):	0,25		
Volumen estimado de hormigón (m^3):	0,031		
Peso estimado del ancla (kg):	70		
Características Constructivas			
Material armadura:	NTC 159		
Cemento:	NTC 121-NTC 30		
Agregado:	NTC-174		
Acabado exterior liso sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Perforaciones sin taponamientos (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	Documento nuevo, toma criterios que deben aplicarse para la verificación y aceptación de las anclas de hormigón.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

energía que transforma

Especificación

Conectores
Puesta a Tierra.

Código: **DE.ES.004**

Edición: **02**

Fecha de aprobación: **04/06/2021**

Elaborador(es):	ALBERTO GIRALDO OCAMPO Normativas Técnicas
Revisor(es):	JOSÉ JAVIER MELGAREJO CALDERÓN Gerencia Gestión Normativa y BDA
	RAÚL LOBO GUARDIOLA Normativas Técnicas e Investigación & Desarrollo .
Aprobador(es):	CÉSAR MONTOYA ROMÁN Gerencia Técnica
	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO Gestión de Red

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos a los que deben someterse los conectores para puesta a tierra, utilizados en las líneas de media tensión del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

En adelante a los conectores cuña a presión para puesta a tierra se les denominará como "Conectores PAT".

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
808 486	Conector Cuña a Presión Varilla PAT 5/8" a Cable 5/16"
808 483	Conector Cuña a Presión Varilla PAT 5/8" a Cable 3/8"
531 537	Conector Compresión Pica PAT
699 901	Conector Compresión Cu 2 AWG – 2 AWG
704 162	Conector Compresión Cu 1/0-2 AWG – 1/0-2 AWG
270421	Conector Doble Perno Cu 1/0-2 AWG – 1/0-2 AWG

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de media tensión, en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

3. Ámbito de aplicación

Los conectores serán instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Las condiciones de servicio se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 34.500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

NTC 2206	Equipos de Conexión y Puesta a Tierra
NTC 4628	Calificación de conexiones permanentes usadas en puestas a tierra en subestaciones.
NTC 2215	Conectores para conductores y terminales de soldar para uso en conductores de cobre.
IEEE 837	Standard for Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding.
IEEE C 135.30	American National Standard for zinc-coated ferrous ground rods for overhead or underground line construction.
ANSI C119.4-1998	Connectors for Use Between Aluminum-to-Aluminum or Aluminum-to-Copper Conductors.
ASTM B148-2009	Standard Specification for Aluminum-Bronze Sand Castings.
IEEE C.2-2017	National electrical safety code "NESC"
NTC ISO 2859-1-2002	Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los conectores deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

Los conectores PAT deben garantizar conexiones confiables, cumpliendo las siguientes condiciones básicas de diseño.

- Maximizar las áreas reales de contacto con la mayor cantidad de puntos de alta conductividad.
- Minimizar el estrés de los conductores mediante un apriete calibrado.
- Lograr un ajuste estático para contrarrestar el efecto "creep" en el tiempo compensando las contracciones y dilataciones del contacto con los cambios de temperatura.
- Establecer los medios para conectar un conductor de puesta a tierra de tal manera que le conductor quede fijo en una forma segura y confiable.

Los conectores PAT deben estar certificados para enterramiento directo conforme a la norma IEEE 837 o la norma NTC 2206.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los conectores, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.

Los conectores PAT se deben construir de un metal o metales que no resulten afectados por electrólisis, cuando de instalen bajo las condiciones reales del servicio y estén expuesto a la humedad.

Estos conectores PAT deben ser diseñados con los materiales de la mejor calidad que le permitan cumplir su función sin ningún tipo de problema. Los materiales deben ser estables e inalterables con el tiempo y los materiales empleados para su fabricación no deben formar par galvánico que cause la degradación de las superficies en contacto.

Los materiales deben mantener su memoria ante la acción de temperaturas bajas o elevadas, garantizando la perfecta conexión entre las partes bajo este tipo de condiciones.

Los conectores PAT adecuados para enterramiento directo o embebidos en concreto deben suministrarse de acero con recubrimiento de cobre, acero con recubrimiento de cinc, acero inoxidable o cobre o una aleación de cobre que contenga mínimo el 80% de cobre.

5.3. Diseño y construcción

Los elementos deben ser diseñados y construidos de acuerdo a las normas especificadas en el inciso 4.

Los conectores PAT deberán soportar los esfuerzos producidos por fallas atmosféricas, fallas a tierra, sobretensiones temporales, corrientes a frecuencia industrial y de falla en

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

régimen transitorio y deberán resistir las temperaturas elevadas producidas por las corrientes de falla.

Además, debe ser resistente a la carga estática del suelo o concreto.

A menos que el metal empleado sea no ferroso diferente del acero inoxidable e inherentemente resistente a la corrosión, el dispositivo de puesta a tierra se debe proteger con un recubrimiento de cinc o cadmio de mínimo 0,025mm de espesor.

Los conectores PAT deben tener resistencia y rigidez mecánica adecuadas para permitir su instalación de la manera prevista, sin rotura o deformación que afecte su servicio o dañe el electrodo de puesta a tierra.

Los conectores PAT en ningún punto deberán tener imperfecciones, aristas cortantes ni sopladuras que puedan ocasionar daño al cable y a la integridad de los que lo manipulen.

Los conectores PAT cobijados en esta especificación se construyen de acuerdo a los siguientes tipos.

5.3.1. Conectores Cuña a Presión

El conector cuña a presión está compuesto por un cuerpo en forma de C trapezoidal, acompañado de una cuña solida del mismo material del cuerpo. El detalle constructivo se presenta en el Anexo A.

Los conectores serán diseñados para admitir en una de sus cavidades un electrodo de puesta a tierra con un diámetro de 5/8'' en la otra cavidad deberá admitir cables Copper clad con calibres 5/16" y 3/8".

Cada conector deberá contar con su respectiva cuña para la perfecta instalación del mismo. No se permitirá la utilización de cuñas en conectores para los cuales no han sido diseñadas. Esto con el fin de garantizar la perfecta conexión entre las partes en contacto, el perfecto ajuste de la cuña y evitar la generación de puntos calientes por la mala conexión del conjunto.

5.3.2. Conectores de Compresión Tipo C y G

El conector PAT de compresión tipo C y G está compuesto por un cuerpo único. El detalle constructivo se presenta en el Anexo A.

Deben ser fabricados en cobre electrolítico puro, aleación C11000, con conductividad de 100% IACS lo que garantiza a este tipo de conexión un efecto Joule mucho menor durante el paso de una determinada corriente eléctrica.

5.3.3. Conectores Doble Perno

El conector PAT doble perno está compuesto de dos cuerpos que albergan los cables, ajustados por dos pernos en bronce de alta resistencia. El detalle constructivo se presenta en el Anexo A.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Las características dimensionales de los conectores PAT se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo A y serán las apropiadas para los calibres de conductores y electrodos que serán conectados.

La resistencia eléctrica máxima para una conexión debe ser 0,01Ω, garantizando que el diseño y construcción de los conectores PAT pueda conducir la corriente a la cual estarán sometidos bajo las condiciones de servicio sin sobrecalentamiento (de acuerdo con la NTC 2215).

Los conectores PAT deberán garantizar ser utilizados enterrados en cualquier tipo de suelo y mantener sus características tanto eléctricas como mecánicas bajo la influencia de tierras altamente corrosivas o acidas.

5.4. Ensayos

Los conectores PAT deberán satisfacer los ensayos que se indican en la norma IEEE 837:

- Ensayos mecánicos inciso 7.2
- Ensayos de fuerza electromagnética inciso 7.3
- Ensayo de temperatura de corriente cíclica inciso 4.3
- Ensayo de corrosión inciso 10
- Ensayo de corrientes de falla inciso 11

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conectores avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de estas para la aprobación por parte de Air-e S.A.S. E.S.P.

6. Identificación y marcado

Todos los conectores PAT deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

- Nombre o marca del fabricante.
- Referencia según el fabricante.
- Calibre de electrodo y conductor al que aplica.
- Marcas de indicación para aplicación de la herramienta.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conectores PAT, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los conectores PAT, que muestren en detalle las características de este.
- Planos descriptivos de los conectores PAT con las características mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1. Material

Los conectores PAT según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente del material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los conectores.
- Copias de los ensayos realizados a los conectores.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7.2.3. Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico, incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los conectores fabricados cumplen con las normas indicadas.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 4; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 4. Niveles de Aceptación NAC

PLAN DE MUESTREO SIMPLE - INSPECCIÓN NORMAL - NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	**TAMAÑO DE LA MUESTRA**	**ACEPTADO**	**RECHAZADO**	**TIPO MUESTREO**
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los conectores PAT deberán suministrarse limpios, libres de óxidos o grasas;

Los conectores PAT completos serán embalados en cajas de cartón resistentes que garanticen la protección de los conectores en el transporte y almacenamiento. Cada caja contendrá los conectores que correspondan a la misma clasificación. Los conectores tipo cuña se deberán entregar junto con la cuña y adicional a las cajas serán empacados en una bolsa de polietileno con el espesor suficiente uno a uno antes de empacar en las cajas para garantizar la protección contra los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) por último tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

La cantidad de conectores por caja dependerá del peso soportado por la caja de cartón.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Cantidad de unidades y peso neto en kg.
- Tipo de conector

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

- La leyenda que identifique el lugar de origen
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- Designación de Air-e S.A.S. E.S.P.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los conectores PAT, hasta el almacén que indique Air-e S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar recomendaciones para proteger los conectores de agentes externos que puedan afectar su desempeño.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los conectores PAT estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de estos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

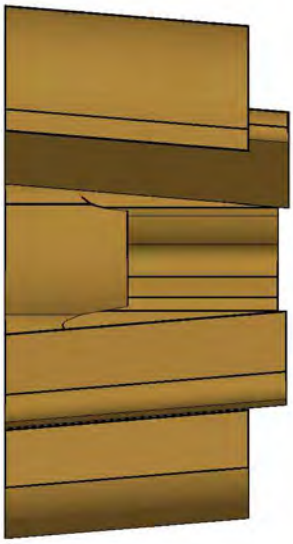
14. Relación de anexos

Anexo A. **Planos Esquemáticos de los Conectores PAT.**

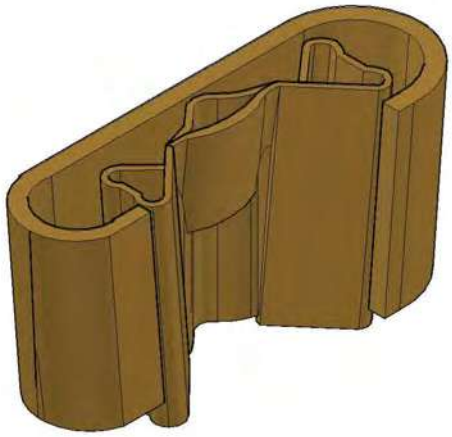
Anexo B. **Ficha técnica de los Conectores PAT.**

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

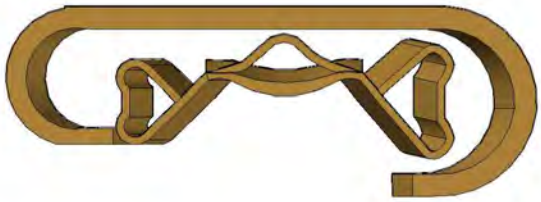
VISTA LATERAL



VISTA ISOMÉTRICA



VISTA INFERIOR



CODIGO	PRINCIPAL	DERIVACION
808486	Varilla PAT 5/8"	CCS 7 # 10
	198 mm²	40 mm²
	350 MCM	2 AWG
808483	Varilla PAT 5/8"	CCS 7 # 8
	198 mm²	60 mm²
	Varilla PAT 5/8"	1/0 AWG

Nota: CCS= COPPER CLAD STELL (CABLE)

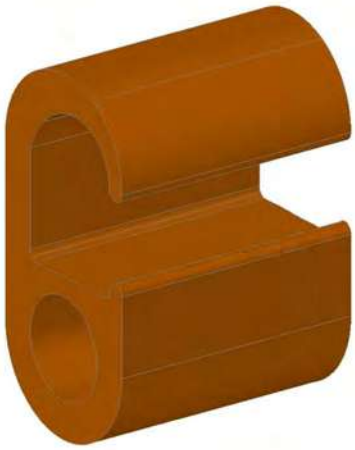
NOTA:
*MEDIDAS DADAS POR EL FABRICANTE, SIEMPRE Y CUANDO CUMPLA CON TODAS LAS NORMAS.

AIR-E energía que transforma	CONECTOR CUÑA A PRESIÓN VARILLA		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	Abr-21	R. Lobo
		Ultima Revisión	Abr-21	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Abr-21	S. Mesa
		CODIGO:	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

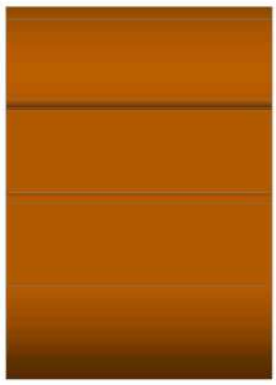
CONECTOR TIPO COMPRESIÓN EN G



VISTA FRONTAL



VISTA ISOMÉTRICA



VISTA LATERAL

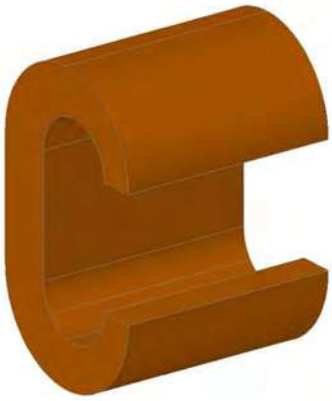
CODIGO	PRINCIPAL	DERIVACION
531537	Varilla PAT 5/8"	CCS 7 # 10
	198 mm²	40 mm²
	Varilla PAT 5/8"	2 AWG

Nota: CCS= COPPER CLAD STELL (CABLE)

CONECTOR TIPO COMPRESIÓN EN C



VISTA FRONTAL



VISTA ISOMÉTRICA



VISTA LATERAL

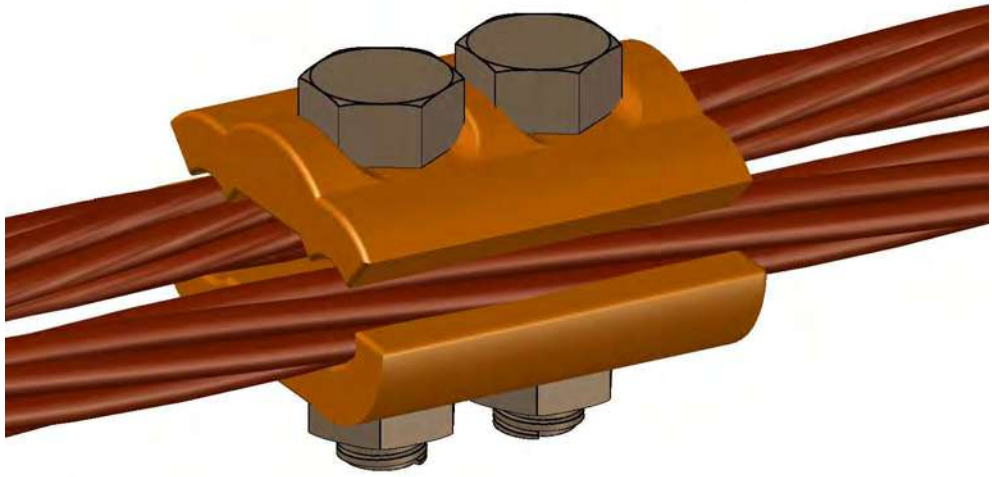
CODIGO	PRINCIPAL	DERIVACION
699901	2 AWG	2 AWG
	CCS 7 # 10	CCS 7 # 10
	40 mm²	40 mm²
704162	1/0 AWG	1/0 AWG
	CCS 7 # 8	CCS 7 # 8
	60 mm²	60 mm²

Nota: CCS= COPPER CLAD STELL (CABLE)

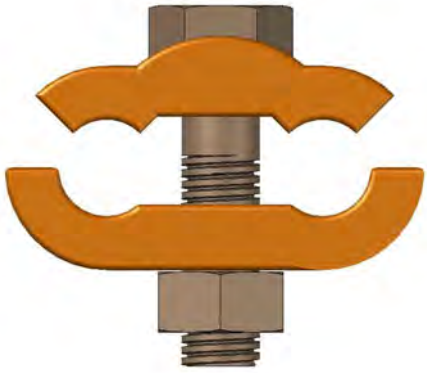
NOTA:

1. LAS DIMENSIONES DEL CONECTOR DEBEN SER ESPECIFICADAS POR EL FABRICANTE.

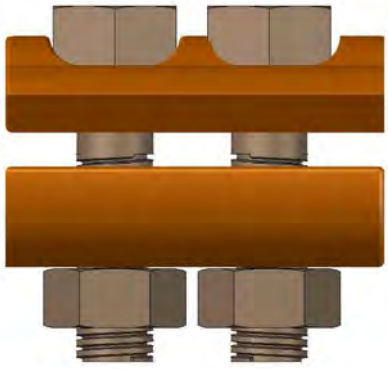
			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	CONECTORES TIPO COMPRESIÓN EN G Y C	Aprobado	Abr-21	R. Lobo
		Ultima Revisión	Abr-21	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Abr-21	S. Mesa
		CODIGO:	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1



VISTA ISOMÉTRICA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

CODIGO	PRINCIPAL	DERIVACION
270421	1/0 AWG -2 AWG	1/0 AWG -2 AWG
	CCS 7#8 - CCS 7#10	CCS 7#8 - CCS 7#10
	60 mm² - 40 mm²	60 mm² - 40 mm²

Nota: CCS= COPPER CLAD STELL (CABLE)

NOTA:

1. LAS DIMENSIONES DEL CONECTOR DEBEN SER ESPECIFICADAS POR EL FABRICANTE.

			FECHA	NOMBRE
Air-e energía que transforma	CONECTORES TIPO DOBLE PERNO	Aprobado	Abr-21	R. Lobo
		Ultima Revisión	Abr-21	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Abr-21	S. Mesa
		CODIGO:	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

1. Ficha Técnica Conector Cuña a Presión Varilla PAT 5/8” a Cable 5/16”.

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Conector Cuña a Presión Varilla PAT 5/8” a Cable 5/16”.	
Código:	808 486	
	Especificado	**Ofertado**
Norma		

Características dimensionales		
Dimensiones: (mm)	Suministradas por fabricante	
Calibre electrodo de PAT: (Pulg.)	5/8”	
Calibre conductor bajante: Pulg. (CCS)	5/16” (7 # 10)	
Características mecánicas		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3	
Características eléctricas		
Corriente nominal de descarga soportada: (kA)	10	
Resistencia Eléctrica Máxima (Ω)	0,01	
Características generales		
Tipo de material cuerpo del conector:	Cu o bronce	
Tipo de material conector cuña:	Cu o bronce	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente a tierras agresivas (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Ficha Técnica Conector Cuña a Presión Varilla PAT 5/8” a Cable 3/8”.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña a Presión Varilla PAT 5/8” a Cable 3/8”.		
Código:		808 483	
		Especificado	**Ofertado**
Norma			
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Suministradas por fabricante	
Calibre electrodo de PAT: (Pulg.)		5/8”	
Calibre conductor bajante: Pulg. (CCS)		3/8” (7 # 8)	
Características mecánicas			
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal de descarga soportada: (kA)		10	
Resistencia Eléctrica Máxima (Ω)		0,01	
Características generales			
Tipo de material cuerpo del conector:		Cu o bronce	
Tipo de material conector cuña:		Cu o bronce	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente a tierras agresivas (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

3. Ficha Técnica Conector Compresión Pica PAT tipo G.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Compresión Pica PAT		
Código:		531 537	
		Especificado	**Ofertado**
Norma			
Características dimensionales		Suministradas por fabricante	
Dimensiones: (mm)			
Calibre electrodo de PAT: (Pulgada)		5/8”	
Calibre conductor bajante: (AWG / mm)		2 / 7,42	
Características mecánicas			
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal de descarga soportada: (kA)		10	
Resistencia Eléctrica Máxima (Ω)		0,01	
Características generales			
Tipo de material cuerpo del conector:		Cobre	
Tipo de material conector cuña:		Cobre	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente a tierras agresivas (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

4. Ficha Técnica Conector Compresión Cu 2 AWG – 2 AWG tipo C.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Compresión Cu 2 AWG – Cu 2 AWG		
Código:	699 901		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma			

Características dimensionales	Suministradas por fabricante	
Dimensiones: (mm)	2 (7 # 10)	
Calibre conductor 1: AWG (CCS)	2 (7 # 10)	
Calibre conductor 2: AWG (CCS)		
Características mecánicas		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3	
Características eléctricas		
Corriente nominal de descarga soportada: (kA)	10	
Resistencia Eléctrica Máxima (Ω)	0,01	
Características generales		
Tipo de material cuerpo del conector:	Cu o bronce	
Tipo de material conector cuña:	Cu o bronce	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente a tierras agresivas (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Ficha Técnica Conector Compresión Cu 1/0-2 AWG - Cu 1/0-2 AWG tipo C.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Compresión Cu 1/0-2 AWG - Cu 1/0-2 AWG.		
Código:		704 162	
		Especificado	**Ofertado**
Norma			

Características dimensionales		
Dimensiones: (mm)	Suministradas por fabricante	
Calibre conductor 1: AWG (CCS)	1/0 (7 # 8)	
Calibre conductor 2: AWG (CCS)	1/0 (7 # 8)	
Características mecánicas		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3	
Características eléctricas		
Corriente nominal de descarga soportada: (kA)	10	
Resistencia Eléctrica Máxima (Ω)	0,01	
Características generales		
Tipo de material cuerpo del conector:	Cu o bronce	
Tipo de material conector cuña:	Cu o bronce	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente a tierras agresivas (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6. Ficha Técnica Conector Doble Perno Cu 1/0-2 AWG – 1/0-2 AWG.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Compresión Cu 1/0-2 AWG - Cu 1/0-2 AWG.		
Código:		270421	
		Especificado	**Ofertado**
Norma			
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Suministradas por fabricante	
Calibre conductor 1: AWG		1/0 - 2	
Calibre conductor 2: AWG		1/0 - 2	
Características mecánicas			
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal de descarga soportada: (kA)		10	
Resistencia Eléctrica Máxima (Ω)		0,01	
Características generales			
Tipo de material cuerpo del conector:		Cu o bronce	
Tipo de material perno, arandela, tuerca:		Bronce	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente a tierras agresivas (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	Documento en edición, toma criterios que deben aplicarse para la verificación y aceptación del conector cuña a presión para puesta a tierra.
2	Se amplía el alcance de la especificación con conectores para enterramiento directo para cumplimiento de RETIE.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Air-e
energía que transforma

Especificación

Soportes Acometidas Domiciliarias

Código: **DE.ES.009**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: **14/07/2021**

Elaborador(es):	ALBERTO GIRALDO OCAMPO Normativas Técnicas
Revisor(es):	JOSÉ JAVIER MELGAREJO CALDERÓN Gerencia Gestión Normativa y BDA
	RAÚL LOBO GUARDIOLA Normativas Técnicas e Investigación & Desarrollo
Aprobador(es):	CÉSAR MONTOYA ROMÁN Gerencia Técnica
	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO Gestión de Red

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los soportes para acometidas domiciliarias, utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

En adelante a los soportes para acometidas domiciliarias se les denominará como "soportes para acometidas".

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
465 070	Anclaje Acometida BT con gancho de acero
465 077	Ojo de aluminio para anclaje de acometida y cinta
465 255	Perno expansivo 3/8"x 2"

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas de Baja Tensión en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

3. Ámbito de aplicación

Será de aplicación en todo el ámbito de actuación de Air-e S.A.S. E.S.P. Las condiciones de servicio se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Subtransmisión y Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 35.000
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60
Sistema de Distribución Secundario	
Tensiones nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120V
Tipo	Monofásico trifilar-Trifásico tetrafilar
Tensión máxima (V)	600

4. Documentos de referencia

ASTM G155-2005	Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials.
ASTM B117-2009	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.
NTC 2618-1992	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de acero galvanizados. Serie inglesa.
NTC 4524	Elementos de fijación, de acero inoxidable, resistente a la corrosión. Especificaciones
NTC 3735	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
NTC ISO 2859-1	Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los soportes para acometidas deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los soportes para acometidas, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.

Anclaje: Los anclajes para acometida BT serán fabricados con materiales sintéticos o plásticos resistentes a la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables; la pieza prensacable será construida con el mismo material del cuerpo de la grapa.

Ojo de aluminio: será fabricado en aleación de aluminio de calidad ANSI 356 con un tratamiento térmico T6 de acuerdo a la norma ASTM B26.

Perno expansivo: debe cumplir los requisitos de la norma NTC 2618 y la respectiva especificación de pernos y tornillos de Air-e S.A.S. E.S.P. Las dimensiones serán las indicadas en la ficha técnica.

Todos los elementos ferrosos serán totalmente galvanizados por inmersión en caliente de acuerdo con lo establecido en la Norma NTC 2076. El espesor del recubrimiento de cinc de los accesorios galvanizados debe evaluarse de acuerdo con lo establecido en la NTC 3981, dependiendo de la geometría a medir.

Los soportes para acometida deben ser diseñados con los materiales de la mejor calidad que le permitan cumplir su función sin ningún tipo de problema. Los materiales deben ser estables e inalterables con el tiempo y las aleaciones empleadas para su fabricación, en caso de que así sea, no deben formar par galvánico que cause la degradación de las superficies en contacto, los materiales deben garantizar la resistencia a los ambientes agresivos, a los agentes químicos dañinos, a la corrosión, a la humedad y a cualquier condición ambiental desfavorable.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Los materiales deben mantener su memoria ante la acción de temperaturas bajas o elevadas, garantizando la perfecta conexión entre las partes bajo este tipo de condiciones.

5.3. Diseño y construcción

Los elementos deben ser diseñados y construidos de acuerdo con las normas especificadas en el inciso 4.

Las dimensiones de los soportes para acometida serán las encontradas en los esquemas del anexo A.

El anclaje BT debe estar diseñado de tal forma que permita al conductor desplazarse, en el plano vertical y el horizontal, al menos 15º.

Los componentes del anclaje BT serán imperdibles entre sí y la horquilla rígida deberá permitir un montaje sin el empleo de herramientas. La horquilla del anclaje BT será de alambre rígido en acero inoxidable AISI 304.

El cuello por el que atraviesa el conductor estará libre de aristas vivas, rebabas y radios de curvatura pequeños para conseguir que el conductor haga contacto en toda la superficie.

El diámetro máximo admisible del anclaje BT será 25mm.

Las características mecánicas del anclaje BT será de 200daN.

El diámetro de los taladros del ojo de aluminio será 7/16” (11,11mm)

El ojo de aluminio debe soportar mínimo 200daN de carga vertical y 300daN de carga horizontal.

Los pernos expansivos deben ser suministrados incluyendo tuerca, arandela plana y arandela de presión.

5.4. Ensayos

Para la aprobación de los ensayos, el anclaje BT debe satisfacer la totalidad de los mismos.

- Ensayos de verificación visual y dimensional. Se verificará el acabado de las superficies, los detalles constructivos y si está reflejada la marca según lo establecido en el apartado 6 de la presente especificación.

- Ensayo de deslizamiento. Para la realización del ensayo se colocará el anclaje BT de manera similar a la posición de uso, además se le colocará un trozo de conductor correspondiente al tipo de pinza de anclaje, y de longitud adecuada para la realización del ensayo. El ensayo se realizará a temperatura ambiente, entre 20 ± 5ºC, y consistirá en aplicar una carga mecánica de 200 daN durante 15 minutos para que la cuña adquiera la posición en la que va a trabajar. Una vez realizado

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

esto se aplicará un esfuerzo de 500 daN al cual se llegará de forma progresivamente lineal en aproximadamente 1 ó 2 minutos. El ensayo se dará por válido si a su término no se ha producido deslizamiento relativo entre el conductor y el anclaje BT.

- Ensayo de rigidez dieléctrica. Este ensayo se realizará a continuación del ensayo de deslizamiento, el conjunto anclaje BT-conductor completamente armado se lo expondrá a una lluvia salina durante 30 minutos. Una vez colocado en esas condiciones, se aplicará la tensión entre el conductor y la parte metálica del tensor más cercana al conductor. Se aplicará una tensión de ensayo de 2500 V a 60 Hz con una ley de crecimiento aproximadamente lineal durante un minuto. El ensayo es satisfactorio si no se aprecian descargas o perforaciones.

- Ensayo de envejecimiento climático y corrosión. Estos ensayos deberán realizarse para el anclaje BT construido con material sintético o combinados con metálicos.

- El ensayo de envejecimiento se realizará según la norma ASTM G 155. Al final de este ensayo los anclajes BT no deberán presentar en la superficie degradaciones, grietas, oclusiones, exfoliaduras u otros defectos.

- El ensayo de corrosión se realizará según la norma ASTM B 117 y a su término no deberá presentar corrosiones localizadas para superar el ensayo.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los anclajes BT avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de las mismas para la aprobación por parte de Air-e S.A.S. E.S.P.

6. Identificación y marcado

Todos los soportes para acometida deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

- Rango de los calibres de los conductores en AWG ó MCM.
- Nombre o marca del fabricante.
- Mes y año de fabricación.
- Resistencia mecánica en daN

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Cualquier información no incluida en el producto, deberá incluirse en las instrucciones de instalación del producto.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los soportes para acometida, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los soportes para acometida, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los soportes para acometida con las características mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

7.2. Alcance del suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Certificado de conformidad del producto con el RETIE emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los soportes para acometida.
- Copias de los ensayos realizados a los soportes para acometida.
- Instrucciones de montaje

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico, incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que los soportes para acometida fabricados cumplen con las normas indicadas en esta especificación.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

NTC ISO 9001: Sistema de Gestión de Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 5; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 5. Muestreo y Aceptación

Niveles de Aceptación NAC				
PLAN DE MUESTREO SIMPLE - INSPECCIÓN NORMAL - NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	**TAMAÑO DE LA MUESTRA**	**ACEPTADO**	**RECHAZADO**	**TIPO MUESTREO**
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los soportes para acometida deberán suministrarse limpios, libres de óxidos o grasas.

Los soportes para acometida completos serán embalados en cajas de cartón resistentes que garanticen su protección en el transporte y almacenamiento. Cada caja contendrá los soportes para acometida que correspondan a la misma clasificación. En los orificios de entrada de los conductores se colocarán tapones para garantizar la protección contra los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Cantidad de elementos que contiene el paquete.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Dirección del destino.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- País de origen.
- Especificación del pedido con su referencia.
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Designación de Air-e S.A.S. E.S.P.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los soportes para acometida, hasta el lugar que indique Air-e S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar recomendaciones para proteger los soportes para acometida de agentes externos que puedan afectar su desempeño.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P., de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los soportes para acometida estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

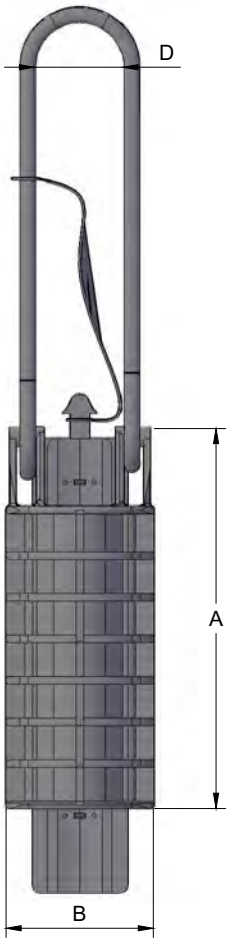
14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema de los soportes para acometida**

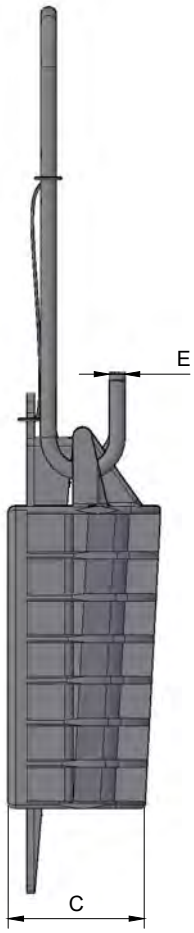
Anexo B. **Fichas técnicas de los soportes para acometida**

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

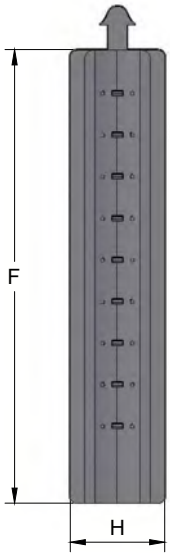
VISTA FRONTAL



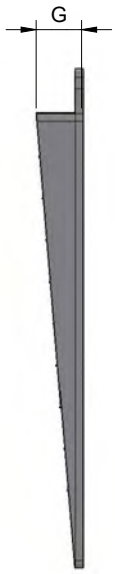
VISTA LATERAL



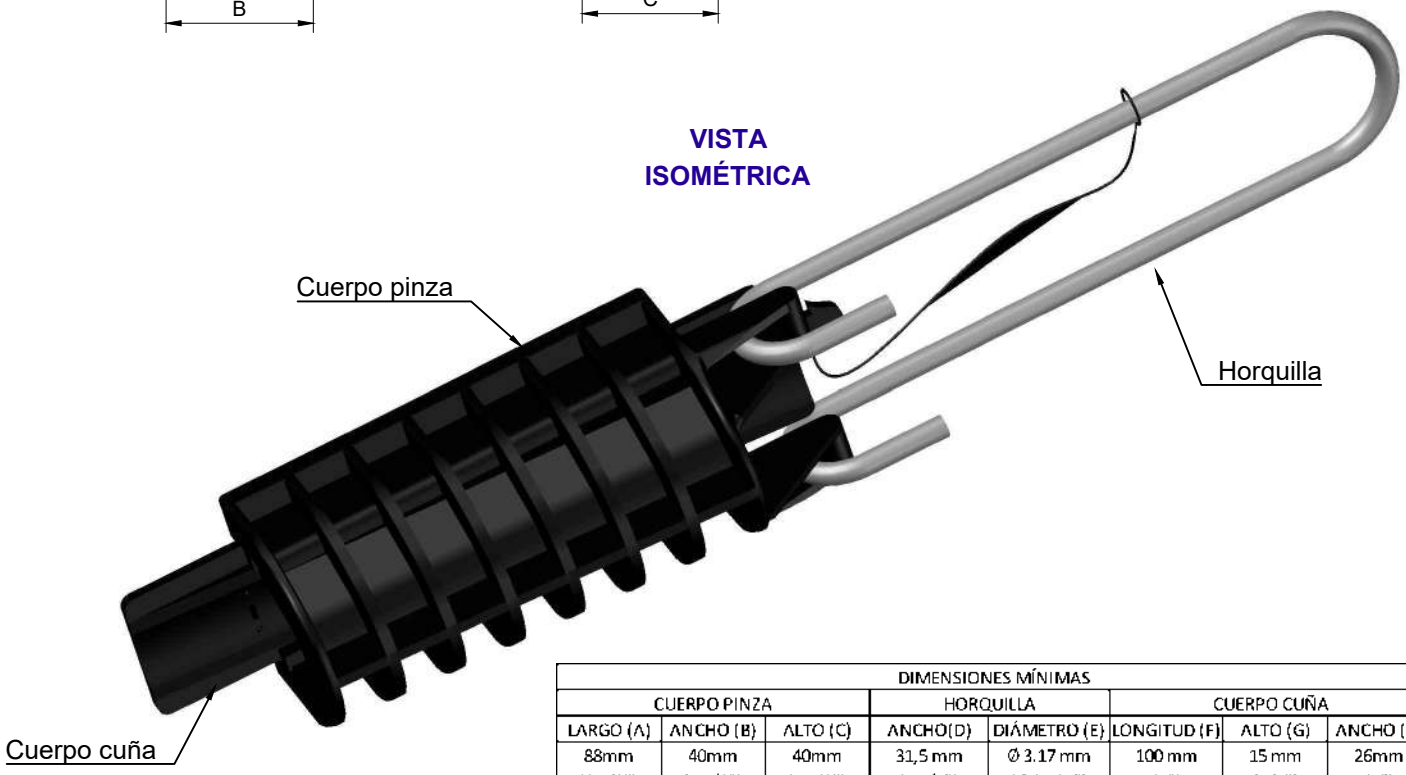
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA ISOMÉTRICA



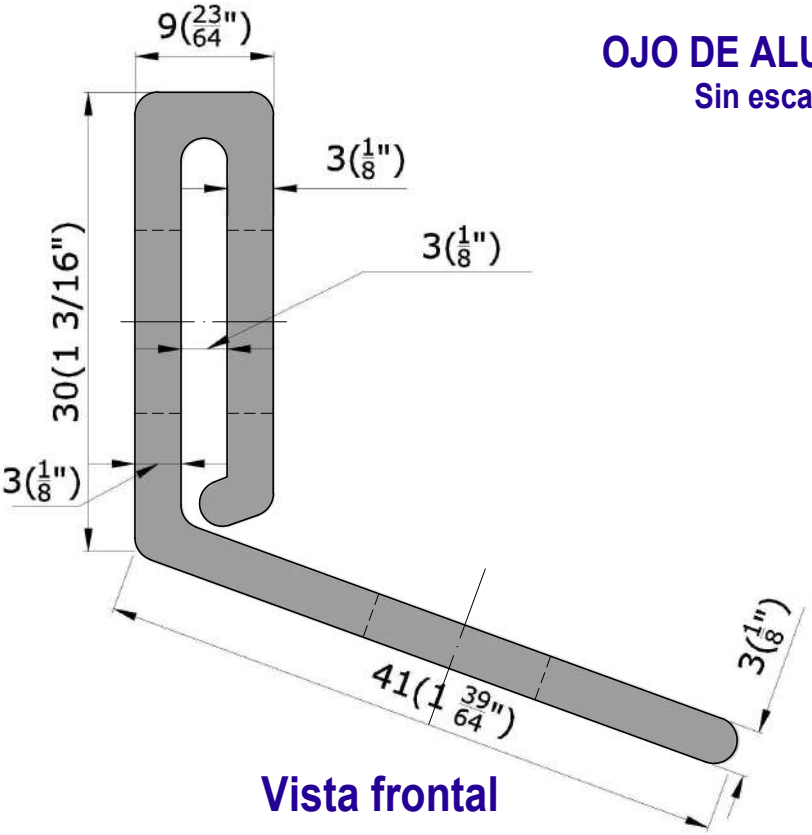
DIMENSIONES MÍNIMAS							
CUERPO PINZA			HORQUILLA		CUERPO CUÑA		
LARGO (A)	ANCHO (B)	ALTO (C)	ANCHO(D)	DIÁMETRO (E)	LONGITUD (F)	ALTO (G)	ANCHO (H)
88mm (3 1/2")	40mm (1 1/2")	40mm (1 1/2")	31,5 mm (1 1/4")	Ø 3.17 mm (Ø 0,125")	100 mm (4")	15 mm (5/8")	26mm (1")

NOTA:
1. DIMENSIONES DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO EXPRESE LO CONTRARIO.

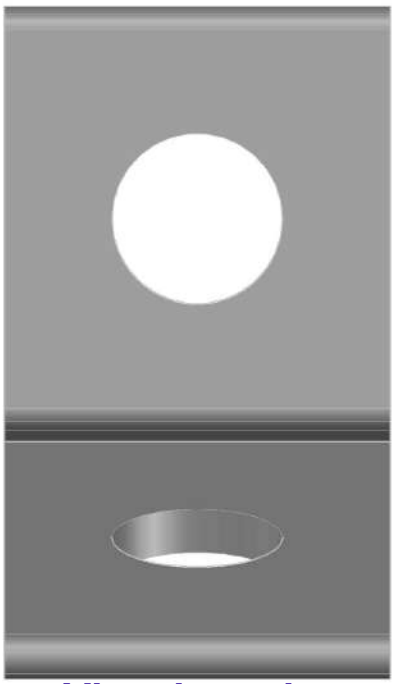
air-e energía que transforma	ANCLAJE PARA ACOMETIDA BT CON DE GANCHO ACERO		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	May-21 / R. Lobo
		Ultima Revisión	May-21 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	May-21 / S. Mesa
		CODIGO:	465 070
		REV.	HOJA 1/1

OJO DE ALUMINIO

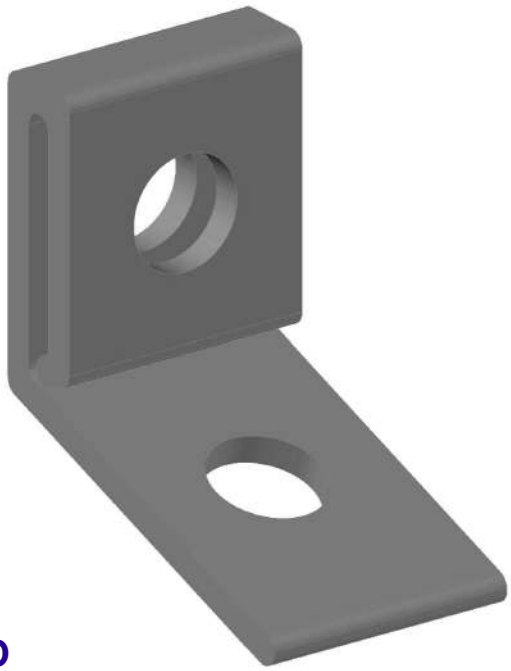
Sin escala



Vista frontal



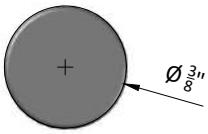
Vista lateral

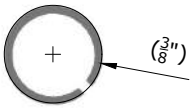


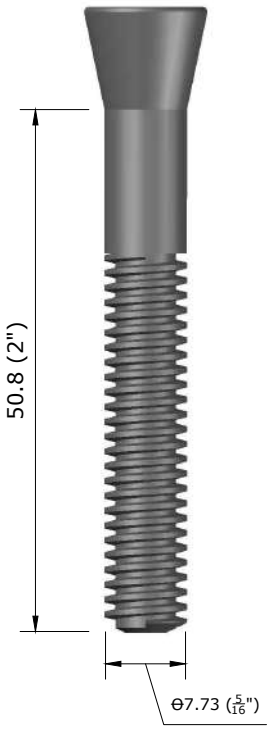
Isometrico

NOTA: LAS DIMENSIONES DEL CONECTOR DEBEN SER ESPECIFICADAS POR EL FABRICANTE.

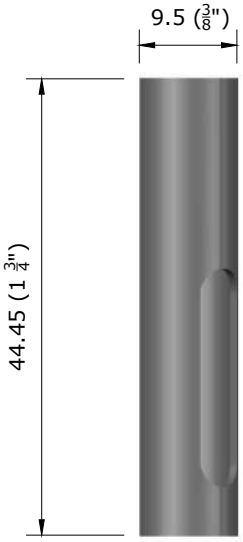
energía que transforma	OJO DE ALUMINIO		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	OCT- 2020 / W.Sanchez
		Ultima Revisión	OCT- 2020 / A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO:	465 077
		REV.	HOJA 1/1



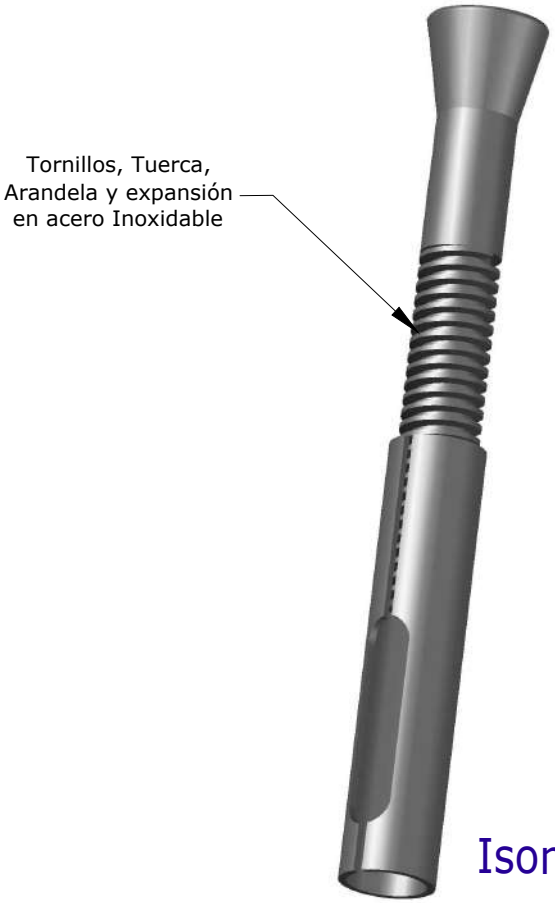




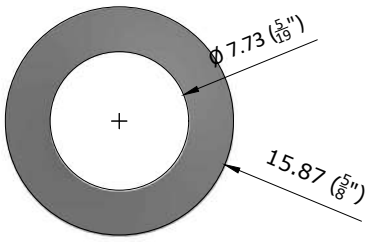
TORNILLO
Sin Escala

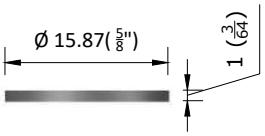


BUJE DE EXPANSIÓN
Sin Escala

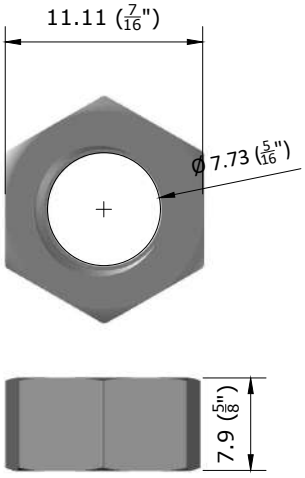


Isometrico





DETALLE DE ARANDELA
Sin Escala



DETALLE DE TUERCA
Sin Escala



NOTA: *MEDIDAS DADAS EN MILÍMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO
LOS TORNILLOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS, TORNILLOS Y DE ACERO INOXIDABLE
SE MUESTRA EL CONJUNTO PERNO EXPANSIVO + OJO DE ALUMINIO PARA FINES ILUSTRATIVOS DE MONTAJE

		FECHA	NOMBRE
AIR-E energía que transforma	PERNO EXPANSIVO DE 3/8" X 2"	Aprobado	NOV- 2020	W.Sanchez
		Revisión	NOV- 2020	A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO:	465 255	
		REV.	HOJA 1/1	

1. Ficha Anclaje Acometida BT con gancho de acero

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Anclaje Acometida BT c/gancho acero		
Código:	465 070		
Norma	**Especificado**	**Ofertado**	
	ASTM G155		
Características dimensionales			
Diámetro máximo admisible: (mm)	25mm		
Secciones Admisibles: (mm^2)	2 x 6 – 4 x 25		
Secciones Admisibles: (AWG/MCM)	2 x 10 – 4 x 4		
Características mecánicas			
Resistencia mecánica (daN):	200		
Características eléctricas			
Aislamiento: (V)	600		
Rigidez dieléctrica (V)	2500		
Características generales			
Material Cuerpo del anclaje:	Plástico o Sintético		
Tipo de material Horquilla:	Acero Inoxidable		
Angulo máximo de movimiento del conductor: (°)	15 °		
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI		
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI		
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Ficha Ojo de aluminio para anclaje de acometida y cinta

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Centro de Producción:	

Material

Designación:	Ojo de aluminio p/anclaje de acometida y cinta		
Código:	465 077		
Norma	**Especificado**	**Ofertado**	

Características dimensionales

Ancho: (mm)	25 (63/64”)	
Longitud alas: (mm)	41 x 30	
Espesor: (mm)	9	
Diámetro de los taladros: (mm)	11,11	

Características mecánicas

Carga Vertical: (daN)	200	
Carga Horizontal: (daN)	300	

Características generales

Tipo de material:	Aleación de aluminio	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Ficha Perno expansivo 3/8"x 2"

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Centro de Producción:	

Material

Designación:	Perno expansivo 3/8"x 2"	
Código:	465 255	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 4524	

Características dimensionales

Longitud: (mm)	50,8 (2”)	
Longitud rosca mínima: (mm)	25,5 (1 ½”)	
Diámetro de la rosca: (mm)	9,52	
Diámetro de los taladros: (mm)	11,11	
Tipo de rosca:	Métrica	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Peso: (kg)		

Características mecánicas

Carga mínima de tensión: (kN)		

Características generales

Tipo de material:	Acero Inoxidable	
Forma de la cabeza:	Cónica	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
01	Documento nuevo, toma criterios que deben aplicarse para la verificación y aceptación de soportes para acometidas domiciliarias. Herrajes.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

La fuerza que transforma

Especificación

Conductores Concéntricos de Aluminio

Código: **DE.ES.028**

Edición: **01**

Fecha de aprobación:

Elaborador(es):	ALBERTO GIRALDO OCAMPO Normativas Técnicas
Revisor(es):	RAÚL LOBO GUARDIOLA Normativas Técnicas e Investigación y Desarrollo
	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN Gerencia Gestión Normativa y BDA
Aprobador(es):	CÉSAR MONTOYA ROMÁN Gerencia Técnica
	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO Gestión de Red

Índice

Página

1. Objeto 3
2. Alcance 3
3. Condiciones de servicio 3
4. Documentos de referencia 4
5. Requisitos técnicos 5
   5.1. Generalidades 5
   5.2. Materiales 5
   5.3. Diseño y construcción 5
   5.4. Ensayos 9
6. Identificación y marcado 10
7. Documentación 11
   7.1. Alcance de la oferta 11
   7.2. Alcance del Suministro 12
      7.2.1. Material 12
      7.2.2. Documentación 12
      7.2.3. Ensayos 12
8. Homologación de proveedores y aceptación del producto 12
   8.1. Materias primas 12
   8.2. Control de calidad 13
   8.3. Procesos productivos 13
   8.4. Procesos subcontratados 13
   8.5. Laboratorios 13
   8.6. Ensayos 13
   8.7. Productos 13
9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor 14
10. Control de productos acabados 14
   10.1. Muestreos 14
11. Condiciones de suministro y recepción 14
12. Garantía y seguridad de uso 14
13. Medio ambiente 15
14. Relación de Anexos 15

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos a los que deben someterse los conductores concéntricos de aluminio, utilizados en las redes aéreas de Baja Tensión del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

En la Tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
916208	Conductor concéntrico de aluminio 2X #6 AWG
916209	Conductor concéntrico de aluminio 3X #6 AWG
809570	Conductor concéntrico de aluminio 2X #4 AWG
916210	Conductor concéntrico de aluminio 3X #4 AWG
809571	Conductor concéntrico de aluminio 4X #4 AWG
808481	Conductor concéntrico de aluminio 3X #2 AWG
808480	Conductor concéntrico de aluminio 4X #2 AWG

2. Alcance

Aplica en todos los proyectos de redes aéreas de Baja Tensión a desarrollarse en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

Los conductores concéntricos de aluminio se designarán por medio de tres grupos de siglas (CC-X-YY). Estos grupos o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- CC: Conductor concéntrico.
- X: Nº conductores (2X= bipolar, 3X= tripolar, 4X= tetrapolar).
- YY: Sección en AWG o MCM.

Ejemplo:

CC - 2X-# 6: Conductor concéntrico bipolar de sección # 6 AWG.

3. Condiciones de servicio

Los conductores concéntricos de aluminio serán instalados en la red de distribución eléctrica operada por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 3.500
Ambiente tropical salino	Nivel medio/alto Contaminación salina
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 85
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 28 / 44

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 35.000
Número de fases	1 - 2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60
Sistema Secundario de Distribución	
Tensiones Nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120
Tipo	Monofásico trifilar, Trifásico tetrafilar

4. Documentos de referencia

IEC 60228	Conductors of insulated cables (NTC 5928:2012).
ASTM B800:2005	Standard Specification for 8000 Series Aluminum Alloy Wire for Electrical Purposes— Annealed and Intermediate Tempers (NTC 5535:2007).
ASTM B801:2007	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Conductors of 8000 Series Aluminum Alloy for Subsequent Covering or Insulation (NTC 5536:2021).
ASTM B230/B230M:1999	Standard Specification for aluminum 1350-H19 Wire for Electrical Purposes (NTC 360:2009).
ASTM B231/B231M:1999	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum 1350 Conductors (NTC 308:2018).
ASTM B233	Standard Specification for Aluminum 1350 Drawing Stock for Electrical Purposes (NTC 1743:2000).
ASTM D2655:2006	Standard specification for crosslinked polyethylene insulation for wire and cable rated 0 to 2000V.
ASTM B193:2008	Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials (NTC 469:2017).
UL 854:2001	Service-entrance cables.
UL 1581:2001	Reference standard for electrical wires, cables, and flexible cords (NTC 3203:2020).
NTC 1099-1:2011	Cables de potencia de 2000 voltios o menos, para distribución de energía eléctrica. (ICEA S-95-658).
NTC 3277:2020	Cables y alambres con aislamiento termofijo (UL 44).
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ASTM correspondientes.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los conductores concéntricos de aluminio deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y desempeñar su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en este documento y debe justificar su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las normas utilizadas.

5.2. Materiales

Los materiales empleados en la fabricación de los conductores concéntricos de aluminio deben estar formados por alambres de aluminio serie 8000 clase B, o 1350 o 1370. En todos los casos, el conductor debe cumplir con los requisitos de la norma IEC 60228 o aquella que la modifique o sustituya.

Para el aluminio serie 8000 la composición química debe estar de acuerdo con lo indicado en el inciso 4 de la norma ASTM B800 o aquella que la modifique o sustituya. Dentro de la serie 8000 se aceptarán las series recomendadas expresamente para conductores eléctricos de Baja Tensión, entre las que se encuentran la serie AA 8030 y AA 8176. El aluminio serie 1350 y 1370 debe cumplir las normas ASTM B233 Y AST B231 o aquellas que las modifiquen o sustituyan.

Cada conductor de fase debe tener una capa aislante de polietileno reticulado (XLPE) para una temperatura de trabajo de 90ºC. El conductor de neutro debe tener una cubierta aislante de XLPE, retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor, la humedad y los rayos solares.

5.3. Diseño y construcción

El conductor concéntrico de aluminio se compone de uno, dos o tres conductores aislados que a su vez están recubiertos por un conductor desnudo distribuido helicoidalmente (concéntrico) alrededor de los conductores aislados.

Según estas configuraciones tendremos, una fase y el neutro concéntrico exterior (bipolar), dos fases y el neutro exterior a éstos (tripolar) o tres fases y el neutro exterior a éstos (tetrapolar).

La sección de todos los conductores que conforman el conductor concéntrico de aluminio, tanto de las fases como del neutro concéntrico debe ser la misma.

Los alambres de aluminio que conforman el conductor concéntrico se deben ajustar a lo establecido en la norma ASTM B800 o ASTM B231 o aquella que la modifique o sustituya, dependiendo del tipo de aluminio.

Para el conductor concéntrico bipolar, las secciones normalizadas son # 6 y # 4 AWG.

El conductor tripolar normalizado es de secciones # 6, # 4 y # 2 AWG, incluyéndose además de los anteriores, el conductor # 4 y # 2 AWG en configuración tetrapolar.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

La relación de las sucesivas capas de los alambres que conforman el conductor concéntrico de aluminio se debe ajustar a lo establecido en el apartado 6 de la norma ASTM B801 o el apartado 7 de la norma ASTM B231 o aquellas que las modifiquen o sustituyan. La dirección del paso de cableado de la capa exterior debe ser a izquierdas.

El conductor de fase debe tener una capa de aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) que debe soportar una temperatura de operación de 90ºC en servicio normal y de 250 ºC para corrientes de cortocircuitos de duración máxima de 5 segundos, que será aplicada por extrusión. En los conductores bipolares, sobre dicho aislante se debe disponer el conductor neutro trenzado helicoidalmente con un paso entre 8 y 16 veces el diámetro exterior del conductor terminado. En los conductores tripolares y tetrapolares sobre el aislamiento de cada fase se debe colocar un aislamiento de relleno de policloruro de vinilo (PVC) que permita el relleno de intersticios libres, y para dar forma ovalada al conjunto de los dos conductores y cilíndrica para el caso de tres conductores de fase. Sobre éste se debe disponer igualmente el conductor neutro.

Sobre el conductor del neutro concéntrico se debe disponer una cinta interior de poliéster reforzado, acetato de celulosa u otro material no higroscópico apropiado, con un espesor de 0,15 ± 0,04 mm y sobre ésta la cubierta exterior de polietileno reticulado (XLPE), con una composición de negro de humo superior al 2%, que garantice la estanqueidad del conjunto además de una adecuada resistencia a la radiación solar.

Esta última capa además de añadir firmeza, debe ser lisa en apariencia y no se deben observar depresiones causadas por espacios sin rellenar por debajo de esta capa.

No se deben producir burbujas, cortes, desgarramientos o la existencia de materiales extraños que sean detectables a simple vista. Además, la envoltura debe estar bien centrada.

La disposición de la cinta alrededor del conductor desnudo debe realizarse como sigue:

- Una única capa de cinta de una anchura conveniente y aplicada helicoidalmente, sin arrugas o pliegues y con una superposición de al menos 6 mm. La cinta debe ser en poliéster reforzado o acetato de celulosa, con un espesor medio de 0,15 mm.

En todo el conductor concéntrico de aluminio se debe colocar un recubrimiento de polietileno reticulado (XLPE), según la norma IEC 60502 o aquella que la modifique o sustituya. Las características de este recubrimiento deben ser similares al aislamiento del conductor central, pero con un agregado de negro de humo superior al 2% para tornarlo resistente a la radiación causada por los rayos UV.

El color del recubrimiento del aislamiento de las fases debe estar de acuerdo con el inciso 6.3 del Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE):

Color de fase (1) conductor monofásico 120 V.

• Negro: 2x #6 y 2x #4.

Color de fases (2) conductor monofásico trifilar 240/120 V.

• Negro y Rojo: 3x #6, 3x #4 y 3x #2.

Color de fases (3) conductor trifásico Y 208/120 V.

• Amarillo, Azul y Rojo: 4x #4 y 4x #2.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Las características dimensionales de los conductores concéntricos de aluminio se deben ajustar a lo establecido en el apartado 7 de la norma ASTM B801 y en la tabla 1 de la norma ASTM B231 o aquellas que las modifiquen o sustituyan, cuyas principales características se indican en la Tabla 6 de la presente especificación.

El área de la sección de un conductor se debe ajustar a lo establecido en el inciso 15 de la norma ASTM B801 o en el inciso 12 de la norma ASTM B231 o aquellas que las modifiquen o sustituyan, no siendo inferior al 98% del área de la sección especificada en la Tabla 6 del presente documento.

Las características mecánicas de los conductores de aluminio se deben ajustar a lo establecido en el apartado 13 de la norma ASTM B801 o aquella que la modifique o sustituya si el aluminio es de la serie 8000, o el apartado 9 y la tabla 1 de la norma ASTM B231 o aquella que la modifique o sustituya si el aluminio es de la serie 1350 o 1370, cuyos principales valores están indicados en la Tabla 7 de esta especificación.

Las características mecánicas del aislamiento de los conductores de fase se deben ajustar a lo establecido en la norma NTC 3277 o aquella que la modifique o sustituya. Los principales valores se encuentran en la Tabla 4 de la presente especificación.

Las características mecánicas de la cubierta de polietileno reticulado (XLPE) se deben ajustar a lo establecido en la tabla 3-7 de la norma NTC 1099-1 o aquella que la modifique o sustituya. Los principales valores se encuentran en la Tabla 4 del presente documento.

Las características eléctricas de los conductores de aluminio se deben ajustar a lo establecido en la norma ASTM B801 o aquella que la modifique o sustituya, la resistividad y conductividad del conductor no debe superar el valor indicado en la Tabla 5 de esta especificación. Para el caso del Aluminio 1350 o 1370, se deben ajustar a lo establecido en el apartado 7 de la norma ASTM B231 o aquella que la modifique o sustituya.

Tabla 4. Características Mecánicas Aislamiento

Material	**XLPE**
Resistencia a la tracción min (MPa)	12,4
Alargamiento a la rotura min. (%)	250
Cedencia gradual por calor (hot creep) temperatura, ºC ± 2 ºC	150
Deformación remanente, % máximo.	10

Tabla 5. Características Eléctricas

CONDUCTORES CONCÉNTRICOS DE ALUMINIO							
	2X # 6	**3X # 6**	**2X # 4**	**3X # 4**	**4X # 4**	**3X # 2**	**4X # 2**
Intensidad máxima admisible a 90°C (A)	60		75			100	
Resistencia eléctrica con C.C. a 20ºC (Ω/km)	2,17		1,36			0,85	

Nota: Estos valores de resistencia de una unidad de longitud de un conductor no se debe exceder en más del 2%

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 6. Características Dimensionales

CONDUCTORES CONCÉNTRICOS DE ALUMINIO								
		2x #6	3x #6	2x #4	3x #4	4x #4	3x #2	4x #2
Fase	Nº hilos	7						
	Diámetro hilo (mm)	1,5544		1,9608			2,4739	
	Diámetro fase (mm)	4,66		5,88			7,42	
	Sección fase (mm^2)	13,3		21,2			33,6	
Espesor aislamiento (mm)		1,14						
Diámetro sobre aislamiento (mm)		6,94		8,16			9,70	
Neutro (*)	Cobertura (%)	≥ 90						
	Nº hilos	25	65	26	65	103	65	103
	Diámetro hilo (mm)	0,813	0,511	1,024	0,643	0,511	0,813	0,643
	AWG	20	24	18	22	24	20	22
	Sección (mm^2)	12,97	13,33	21,30	21,11	21,12	33,70	33,44
Ángulo de incidencia neutro		30º ≤ α ≤ 40º						
Espesor cinta interior (mm)		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Espesor cubierta (mm)		1,14	1,52	1,14	2,03	1,52	2,03	
Diámetro exterior aproximado (mm)		11,14	11,2 x 18,2	12,7	13,8x 21,9	22	15,6x 25,3	26

Nota: Se admitirán otras posibles configuraciones del neutro siempre que garanticen la cobertura mínima exigida (≥ 90% del cubrimiento del perímetro sobre el aislamiento

Tabla 7. Características Mecánicas Conductores de Aluminio

CONDUCTORES DE ALUMINIO			
	# 6	**# 4**	**# 2**
Densidad a 20ºC (daN/m^3)	2,659		
Peso daN/m (kg/km)	0,036 (36,8)	0,057 (58,5)	0,091 (93,0)

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 8. Características Mecánicas Conductores Concéntricos de Aluminio

CONDUCTORES CONCÉNTRICOS DE ALUMINIO							
	2X # 6	**3X # 6**	**2X # 4**	**3X # 4**	**4X # 4**	**3X # 2**	**4X # 2**
Peso aproximado daN/m (kg/km)	0,152 (156)	0,244 (249)	0,246 (250,9)	0,335 (342)	0,397 (405)	0,471 (481)	0,570 (582)

5.4. Ensayos

Los conductores concéntricos de aluminio deben ser sometidos a los ensayos de recepción que se indican a continuación y se deben realizar conforme a lo establecido en las siguientes normas o aquellas que las modifiquen o sustituyan:

- Aspecto del conductor, inciso 18 de la norma ASTM B801 o inciso 13 de la norma ASTM B231.
- Dimensiones del conductor, inciso 7 de la norma ASTM B801 o inciso 8 de la norma ASTM B231.
- Sentido del cableado, inciso 6 de la norma ASTM B801 o inciso 7 de la norma ASTM B231.
- Resistividad eléctrica, inciso 10 de la norma ASTM B801 o inciso 11 de la norma ASTM B231.
- Peso del conductor, inciso 10 de la norma ASTM B801 o inciso 11 de la norma ASTM B231.
- Ensayos eléctricos y mecánicos, inciso 8 de la norma ASTM B801 o inciso 14 de la norma ASTM B231.
- Esfuerzo nominal del conductor, inciso 13 de la norma ASTM B801 o inciso 9 de la norma ASTM B231.
- Variación en área, inciso 15 de la norma ASTM B801 o inciso 12 de la norma ASTM B231.
- Variación en diámetro, inciso 16 de la norma ASTM B801 o inciso 8.2 de la norma ASTM B231.

La medida de la resistividad indicada se debe realizar conforme a lo establecido en el apartado 5 de la norma ASTM B193 o aquella que la modifique o sustituya.

Los ensayos a los que deben ser sometido los conductores concéntricos de aluminio especialmente en el aislamiento según la norma UL 854 o aquella que la modifique o sustituya, son los siguientes:

- **Ensayo resistencia a la luz solar**

  El deterioro que sufre la capa exterior del recubrimiento del conductor concéntrico de aluminio debe ser tenido en cuenta, ya que la instalación del conductor en zonas donde los rayos de sol incidan durante todo el día y con una intensidad elevada, podría afectar su integridad.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Este ensayo se realiza midiendo la resistencia a la rotura y la elongación final después de someter a la probeta de ensayo a un arco de carbono o de xenón. Los valores de la carga de rotura y la elongación final obtenidos después de realizar el ensayo no deben disminuir más de un 15% realizando estas mediciones en condiciones normales.

Cumpliendo estas condiciones se garantiza que el conductor cumple con la resistencia a los rayos de la luz solar.

- **Ensayo resistencia a la llama**

  Para el ensayo de resistencia a la llama se aplicará un calor de aproximadamente 500 W en 3 intervalos de 60 segundos y separados de 30 segundos. Una vez realizado el ensayo el conductor debe mantener todas sus propiedades y no haber sufrido ningún tipo de deformación.

- **Ensayo de rozamiento a través de una viga**

  En el último ensayo se pasa el conductor por una canalización de manera que se ponga a prueba la resistencia al rozamiento, de tal forma que al finalizar el ensayo el conductor no debe mostrar deterioro alguno.

Para la toma de probetas se debe desechar el primer metro de la punta del conductor.

El peso del conductor se debe realizar en una báscula de precisión que debe ser tarada y contrastada periódicamente y cuantas veces el peticionario lo exija. El pesado del conductor se debe realizar pesando primero la bobina vacía y la bobina con su conductor. La diferencia entre las dos pesadas indicará el peso real del conductor. Dividiendo el peso real del conductor por su longitud se obtiene el peso por metro, el cual debe coincidir con el teórico del conductor con una tolerancia de ± 2 %.

El aislamiento se debe someter a todos los ensayos que señala la norma UL 854 o aquella que la modifique o sustituya y que no están consignados en la presente especificación. Se rechazará la bobina si no es satisfactorio alguno de los ensayos anteriores.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante y para proveedores en laboratorio certificado.

El fabricante o proveedor de los conductores concéntricos de aluminio debe avisar con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante o proveedor el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante o proveedor debe entregar un informe completo y certificado de las mismas para la aprobación por parte de Air-e S.A.S. E.S.P.

6. Identificación y marcado

Sobre la cara externa de cada tapa de la bobina debe marcarse, mediante plantilla y con pintura que contraste con el color del fondo, las siguientes características:

- Peso neto de la bobina (sin conductor).
- Peso del conductor.
- Longitud del conductor.
- Calibre del conductor.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

- Tipo de conductor.
- Tipo de aislamiento.
- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- Nombre: se identificará el nombre de Air-e S.A.S. E.S.P.
- Número de pedido y destino.

En referencia a los conductores de fase se deben designar los colores para cada uno de ellos según lo establecido en el numeral 5.3 de la presente especificación, además se debe marcar de forma indeleble y legible, las siguientes características:

- Año de fabricación.
- El tamaño y nombre del conductor, respetando un intervalo máximo de un (1) metro.
- Tensión de aislamiento del conductor.
- Nombre o logotipo del fabricante.
- Nombre y anagrama de la empresa registrada en el país.
- El resto de información como fabricante, logotipo, peso, permitirá ampliar el intervalo hasta 5 metros.

Además del nombre del fabricante, si este tiene más de una fábrica se debe marcar sobre el conductor el código que designa a la fábrica para diferenciarla de las otras y saber así en cualquier momento la procedencia de cada conductor.

La marca no debe ser realizada por grabado o relieve sobre la cubierta del conductor concéntrico, podrá ser realizada por medio de impresión térmica de tinta tipo cliché sin que altere las dimensiones del espesor de la cubierta. La separación entre marcas no debe ser superior a un (1) metro para la designación y 5 metros para el resto de los datos.

Cualquier marca o identificación en el conductor concéntrico se debe mantener inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante o proveedor debe aportar toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conductores concéntricos de aluminio a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los conductores concéntricos de aluminio, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados del sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2015, sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 y certificado de conformidad de producto con el RETIE.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7.2. Alcance del Suministro

7.2.1. Material

Conductor concéntrico de aluminio y bobina según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P. La bobina podrá ser recuperada por el fabricante o proveedor una vez utilizado el conductor.

7.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, además de la siguiente:

- Certificado de conformidad del producto como se establece en el RETIE, numeral 2.3 y emitido por un organismo acreditado ante la ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - ✓ Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - ✓ Descripción básica del producto suministrado.
  - ✓ Número del lote de producción.
  - ✓ Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - ✓ Punto(s) de entrega de los conductores.
- Copias de los ensayos realizados a los conductores concéntricos.

7.2.3. Ensayos

Dentro del alcance del suministro se deben incluir los ensayos de recepción establecidos en el numeral 5.4 de la presente especificación.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el fabricante o proveedor debe estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del fabricante o proveedor, debe entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

8.1. Materias primas

- Listado de proveedores de materias primas, con la referencia del producto.
- Listado de proveedores de accesorios, con la referencia del producto.
- Listado de los productos con riesgo para personas o el medio ambiente.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

8.2. Control de calidad

- Procedimiento de homologación/aprobación de proveedores.
- Listado de controles de recepción de las materias primas en porcentaje sobre el lote.
- Controles de calidad realizados en los diferentes procesos de fabricación.
- Controles de calidad de los procesos subcontratados.
- Fabricantes con calidad concertada (fabricantes a los que no se les realiza nunca ensayos de recepción).
- Explicación del proceso de trazabilidad (tanto de materias primas como de máquinas).
- Certificados de los productos con riesgo para personas o el medio ambiente.

8.3. Procesos productivos

- Listado de las principales máquinas que intervienen en el proceso de fabricación (incluyendo el fabricante).
- Listado de procesos de fabricación.
- Descripción de los diferentes pasos de fabricación.

8.4. Procesos subcontratados

- Procesos subcontratados y sus proveedores.

8.5. Laboratorios

- Listado de los ensayos realizables en laboratorios propios.
- Listado de los ensayos realizables en laboratorios concertados.
- Listado de equipos de laboratorio, plan de calibración de los mismos.
- Certificados de calibración.

8.6. Ensayos

- Ensayos realizados en el proceso de fabricación.
- Ensayos realizados sobre lote de fabricación.
- Ensayos finales realizados en producto acabado.

8.7. Productos

- PPI (PROPUESTA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN) de las referencias a homologar.
- Compromiso de la dirección de notificación de las modificaciones de producto.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante o proveedor debe tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los conductores concéntricos de aluminio fabricados cumplen con las normas indicadas en la presente especificación.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante o proveedor, para lo cual éste debe comunicar a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante o proveedor que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante o proveedor debe extraer una muestra que debe ser sometida a varios ensayos.

El tamaño de la muestra es máximo el 10% del lote de producción recibido.

11. Condiciones de suministro y recepción

Los conductores concéntricos de aluminio deben suministrarse en los lugares que especifique Air-e S.A.S. E.S.P., deben estar limpios, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte. Los conductores concéntricos de aluminio deben ser entregados en bobinas de madera o plásticas resistentes al trabajo de desenrollado del conductor.

Cada bobina no debe llevar más de una sola longitud de conductor concéntrico de aluminio.

La longitud del conductor en las bobinas será indicada por Air-e S.A.S. E.S.P. y debe tener una tolerancia de -0% / +0,5 % de la longitud total del pedido.

Los costos de transporte de las bobinas incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío de las bobinas debe estar adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con condiciones de alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los conductores concéntricos de aluminio deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en Colombia, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro, etc.

En la parte exterior del embalaje debe figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del fabricante o proveedor.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante o proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción apropiados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante o proveedor debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los conductores concéntricos de aluminio de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El fabricante o proveedor debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante o proveedor debe tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos, la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los conductores concéntricos de aluminio deben estar fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente, con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de Anexos

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Anexo A

Esquema Especificaciones Conductores Concéntricos de Aluminio

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

ISOMÉTRICO



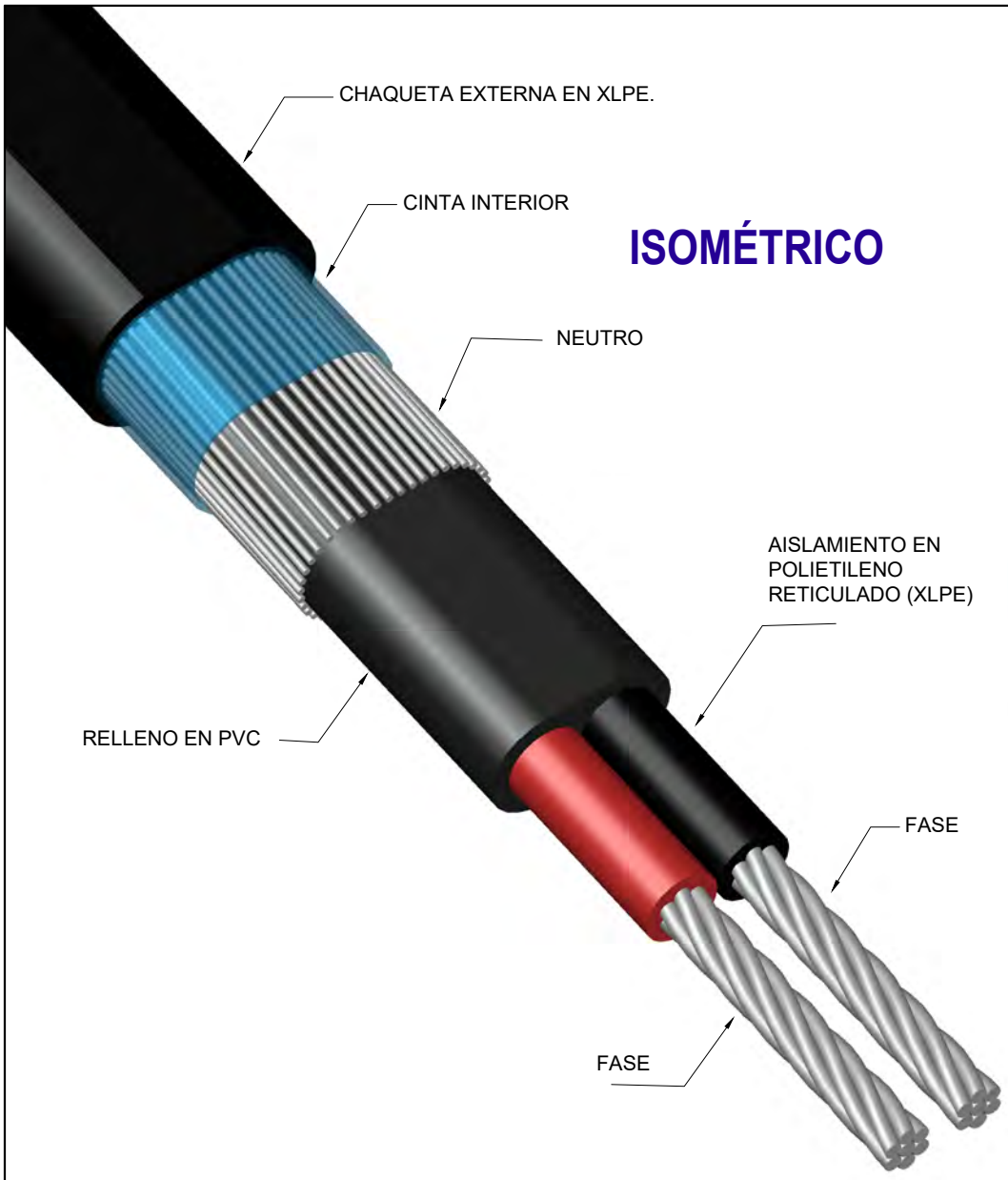
SECCIÓN TÍPICA

CONDUCTORES CONCÉNTRICOS DE ALUMINIO 2xNo.6 y 2xNo.4							
CONDUCTOR	FASE			NEUTRO		DIAMETRO TOTAL (A)	CÓDIGO
	No. HILOS	Ø DE CADA HILO	Ø FASE	N°HILOS	Ø DE CADA HILO		
2xNo.6	7	1,5544	4,66mm	25	0,813mm	11,14mm	916 208
2xNo.4	7	1,9608	5,88mm	26	1,024mm	12,7mm	809 570

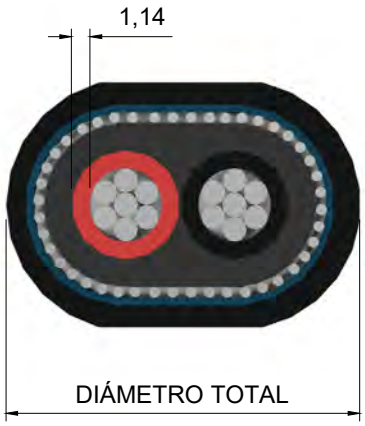
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

		FECHA	NOMBRE
CONDUCTORES CONCÉNTRICOS DE ALUMINIO 2xNo.6 y 2xNo.4	Aprobado	Feb-22	R. Lobo
	Última Revisión	Feb-22	A. Giraldo
NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-22	R. Rodriguez
	CODIGO:	Según tabla	
	REV.	HOJA	1/1

ISOMÉTRICO



SECCIÓN TÍPICA

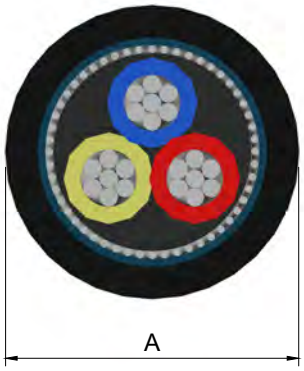


CONDUCTORES CONCÉNTRICOS DE ALUMINIO 3xNo.6, 3xNo.4 y 3xNo.2							
CONDUCTOR	FASE			NEUTRO		DIAMETRO TOTAL	CÓDIGO
	N°HILOS	Ø DE CADA HILO	Ø FASE	N°HILOS	Ø DE CADA HILO		
3xNo.6	7	1,554	4,66mm	65	0,511mm	11,2mm x 18,2mm	916 209
3xNo.4	7	1,9608	5,88mm	65	0,643mm	13,8mm x 21,9mm	916 210
3xNo.2	7	2,4739	7,42mm	65	0,813mm	15,6mm x 25,3mm	808 481

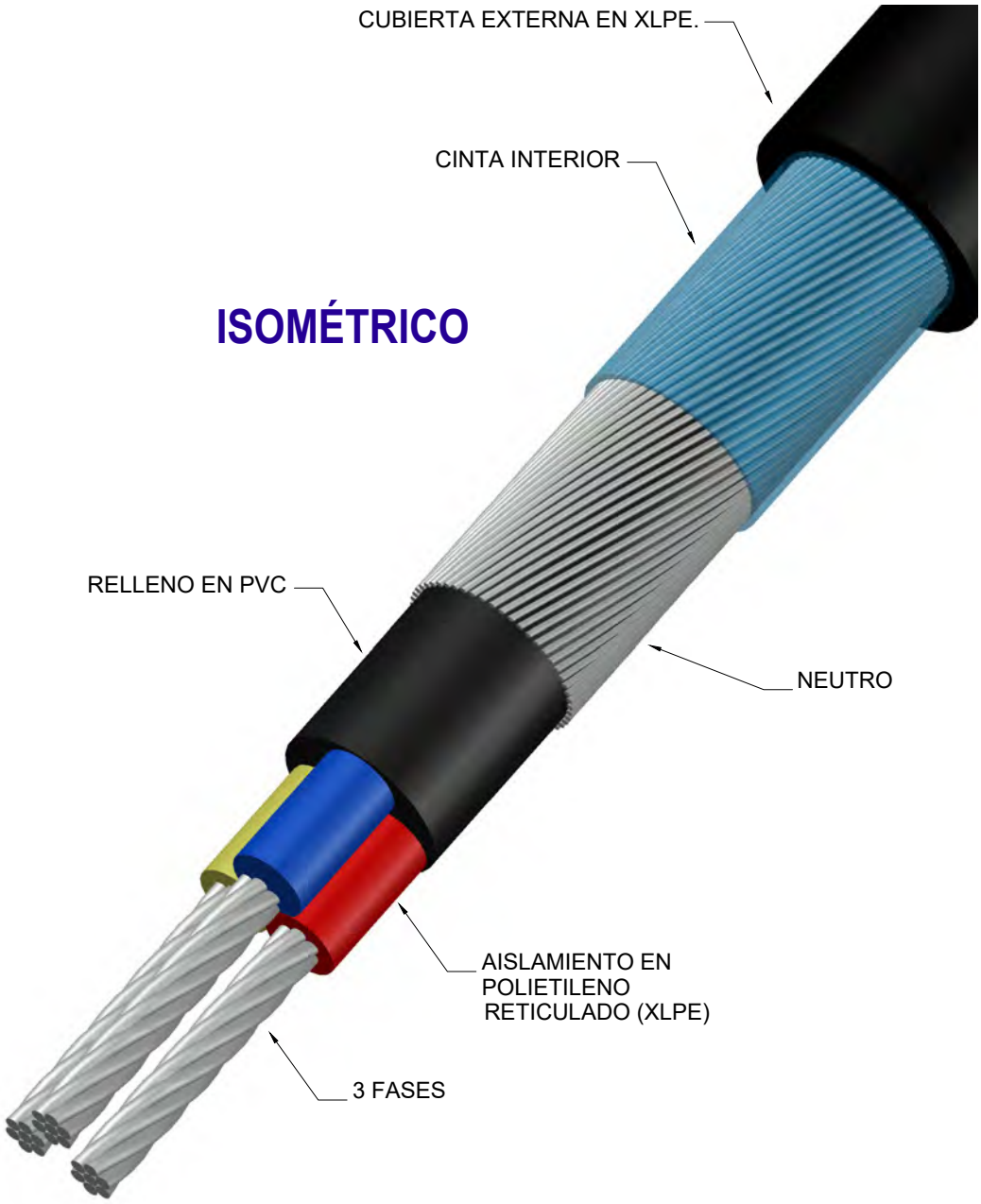
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

CONDUCTORES CONCÉNTRICOS DE ALUMINIO 3xNo.6, 3xNo.4 y 3xNo.2		FECHA	NOMBRE
	Aprobado	Feb-22	R. Lobo
	Última Revisión	Feb-22	A. Giraldo
NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-22	R. Rodriguez
	CODIGO:	Según tabla	
	REV.	HOJA	1/1

SECCIÓN TÍPICA



ISOMÉTRICO



CONDUCTORES CONCÉNTRICOS DE ALUMINIO 4xNo.4 y 4xNo.2							
CONDUCTOR	FASE			NEUTRO		DIAMETRO TOTAL (A)	CÓDIGO
	N°HILOS	Ø DE CADA HILO	Ø FASE	N°HILOS	Ø DE CADA HILO		
4xNo.4	7	1,9608	5,88mm	103	0,511mm	22mm	809 571
4xNo.2	7	2,4739	7,42mm	103	0,643mm	26mm	808 480

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

		FECHA	NOMBRE
CONDUCTORES CONCÉNTRICOS DE ALUMINIO 4xNo.4 y 4xNo.2	Aprobado	Feb-22	R. Lobo
	Última Revisión	Feb-22	A. Giraldo
NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-22	R. Rodriguez
	CODIGO:	Según tabla	
	REV.	HOJA	1/1

Anexo B

Fichas Técnicas Conductores Concéntricos de Aluminio

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1. Ficha Conductor Concéntrico de Aluminio 2xNº 6 AWG

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Distribuidor:		
Fabricante:		
Código fabricante :		
Material		
Designación:	Conductor concéntrico de aluminio 2x No. 6 AWG	
Código:	916 208	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM B801, ASTM B231	
Material		
Tipo de Aluminio	8030-8176-1350-1370	
Características Constructivas		
Sentido del cableado última capa:	A Izquierdas	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:	8-16 Diám. Ext	
Material aislamiento fase:	XLPE	
Material cubierta exterior:	XLPE	
Clase de cableado:	B	
Características dimensionales		
Posibilidad suministro en rollo, sin bobina (Si / No)		
Tipo de bobina:		
Longitud del conductor con bobina (m):		
Longitud del conductor en rollo, sin bobina (m):		
Diámetro de fase (mm):	4,66	
Número de hilos de fase:	7	
Diámetro hilo de fase (mm):	1,5544	
Diámetro hilo neutro (mm):	0,813	
Número de hilos de neutro:	25	
Cobertura de protección del neutro (%)	≥ 90	
Sección conductor de fase (mm2):	13,3	
Diámetro exterior aproximado (mm):	11,14	
Espesor del aislamiento de fase (mm):	1,14	
Espesor del aislamiento de la chaqueta exterior (mm):	1,14	
Características mecánicas		
Peso del conductor por fase (daN/m):	0,036	
Peso del haz de conductores (daN/m):	0,152	
Características Eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	2,17	
Intensidad máxima admisible (A):	60	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Se permiten diferentes configuraciones del neutro, siempre que se garantice la cobertura ≥ 90%.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Ficha Conductor Concéntrico de Aluminio 3xNº 6 AWG

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Distribuidor:		
Fabricante:		
Código fabricante :		
Material		
Designación:	Conductor concéntrico de aluminio 3x No. 6 AWG	
Código:	916 209	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM B801, ASTM B231	
Material		
Tipo de Aluminio	8030-8176-1350-1370	
Características Constructivas		
Sentido del cableado última capa:	A Izquierdas	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:	8-16 Diám. Ext	
Material relleno entre fases:	PVC	
Material aislamiento de las fases:	XLPE	
Material cubierta exterior:	XLPE	
Clase de cableado:	B	
Características dimensionales		
Posibilidad suministro en rollo, sin bobina (Si / No)		
Tipo de bobina:		
Longitud del conductor con bobina (m):		
Longitud del conductor en rollo, sin bobina (m):		
Diámetro de fase (mm):	4,66	
Número de hilos de fase:	7	
Diámetro hilo de fase (mm):	1,5544	
Diámetro hilo neutro (mm):	0,511	
Número de hilos de neutro:	65	
Cobertura de protección del neutro (%)	≥ 90	
Sección conductor de fase (mm2):	13,3	
Diámetro exterior aproximado (mm):	11,2 X 18,2	
Espesor del aislamiento de fase (mm):	1,14	
Espesor del aislamiento de la chaqueta exterior (mm):	1,52	
Características mecánicas		
Peso del conductor por fase (daN/m):	0,036	
Peso del haz de conductores (daN/m):	0,244	
Características Eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	2,17	
Intensidad máxima admisible (A):	60	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Se permiten diferentes configuraciones del neutro, siempre que se garantice la cobertura ≥ 90%.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

3. Ficha Conductor Concéntrico de Aluminio 2xNº 4 AWG

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Distribuidor:		
Fabricante:		
Código fabricante :		
Material		
Designación:	Conductor concéntrico de aluminio 2x No. 4 AWG	
Código:	809 570	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM B801, ASTM B231	
Material		
Tipo de Aluminio	8030-8176-1350-1370	
Características Constructivas		
Sentido del cableado última capa:	A Izquierdas	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:	8-16 Diám. Ext	
Material aislamiento fase:	XLPE	
Material cubierta exterior:	XLPE	
Clase de cableado:	B	
Características dimensionales		
Posibilidad suministro en rollo, sin bobina (Si / No)		
Tipo de bobina:		
Longitud del conductor con bobina (m):		
Longitud del conductor en rollo, sin bobina (m):		
Diámetro de fase (mm):	5,88	
Número de hilos de fase:	7	
Diámetro hilo de fase (mm):	1,9608	
Diámetro hilo neutro (mm):	1,024	
Número de hilos de neutro:	26	
Cobertura de protección del neutro (%)	≥ 90	
Sección conductor de fase (mm2):	21,2	
Diámetro exterior aproximado (mm):	12,7	
Espesor del aislamiento de fase (mm):	1,14	
Espesor del aislamiento de la chaqueta exterior (mm):	1,14	
Características mecánicas		
Peso del conductor por fase (daN/m):	0,057	
Peso del haz de conductores (daN/m):	0,246	
Características Eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	1,36	
Intensidad máxima admisible (A):	75	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Se permiten diferentes configuraciones del neutro, siempre que se garantice la cobertura ≥ 90%.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

4. Ficha Conductor Concéntrico de Aluminio 3xNº 4 AWG

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Distribuidor:		
Fabricante:		
Código fabricante :		
Material		
Designación:	Conductor concéntrico de aluminio 3x No. 4 AWG	
Código:	916 210	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM B801, ASTM B231	
Material		
Tipo de Aluminio	8030-8176-1350-1370	
Características Constructivas		
Sentido del cableado última capa:	A Izquierdas	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:	8-16 Diám. Ext	
Material relleno entre fases:	PVC	
Material aislamiento de las fases:	XLPE	
Material cubierta exterior:	XLPE	
Clase de cableado:	B	
Características dimensionales		
Posibilidad suministro en rollo, sin bobina (Si / No)		
Tipo de bobina:		
Longitud del conductor con bobina (m):		
Longitud del conductor en rollo, sin bobina (m):		
Diámetro de fase (mm):	5,88	
Número de hilos de fase:	7	
Diámetro hilo de fase (mm):	1,9608	
Diámetro hilo neutro (mm):	0,643	
Número de hilos de neutro:	65	
Cobertura de protección del neutro (%)	≥ 90	
Sección conductor de fase (mm2):	21,2	
Diámetro exterior aproximado (mm):	13,8 X 21,9	
Espesor del aislamiento de fase (mm):	1,14	
Espesor del aislamiento de la chaqueta exterior (mm):	2,03	
Características mecánicas		
Peso del conductor por fase (daN/m):	0,057	
Peso del haz de conductores (daN/m):	0,335	
Características Eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	1,36	
Intensidad máxima admisible (A):	75	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Se permiten diferentes configuraciones del neutro, siempre que se garantice la cobertura ≥ 90%.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Ficha Conductor Concéntrico de Aluminio 4xNº 4 AWG

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Distribuidor:		
Fabricante:		
Código fabricante :		
Material		
Designación:	Conductor concéntrico de aluminio 4x No. 4 AWG	
Código:	809 571	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM B801, ASTM B231	
Material		
Tipo de Aluminio	8030-8176-1350-1370	
Características Constructivas		
Sentido del cableado última capa:	A Izquierdas	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:	8-16 Diám. Ext	
Material relleno entre fases:	PVC	
Material aislamiento de las fases:	XLPE	
Material cubierta exterior:	XLPE	
Clase de cableado:	B	
Características dimensionales		
Posibilidad suministro en rollo, sin bobina (Si / No)		
Tipo de bobina:		
Longitud del conductor con bobina (m):		
Longitud del conductor en rollo, sin bobina (m):		
Diámetro de fase (mm):	5,88	
Número de hilos de fase:	7	
Diámetro hilo de fase (mm):	1,9608	
Diámetro hilo neutro (mm):	0,511	
Número de hilos de neutro:	103	
Cobertura de protección del neutro (%)	≥ 90	
Sección conductor de fase (mm2):	21,2	
Diámetro exterior aproximado (mm):	22	
Espesor del aislamiento de fase (mm):	1,14	
Espesor del aislamiento de la chaqueta exterior (mm):	1,52	
Características mecánicas		
Peso del conductor por fase (daN/m):	0,057	
Peso del haz de conductores (daN/m):	0,397	
Características Eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	1,36	
Intensidad máxima admisible (A):	75	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Se permiten diferentes configuraciones del neutro, siempre que se garantice la cobertura ≥ 90%.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6. Ficha Conductor Concéntrico de Aluminio 3xNº 2 AWG

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Distribuidor:		
Fabricante:		
Código fabricante :		
Material		
Designación:	Conductor concéntrico de aluminio 3x No. 2 AWG	
Código:	808 481	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM B801, ASTM B231	
Material		
Tipo de Aluminio	8030-8176-1350-1370	
Características Constructivas		
Sentido del cableado última capa:	A Izquierdas	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:	8-16 Diám. Ext	
Material relleno entre fases:	PVC	
Material aislamiento de las fases:	XLPE	
Material cubierta exterior:	XLPE	
Clase de cableado:	B	
Características dimensionales		
Posibilidad suministro en rollo, sin bobina (Si / No)		
Tipo de bobina:		
Longitud del conductor con bobina (m):		
Longitud del conductor en rollo, sin bobina (m):		
Diámetro de fase (mm):	7,42	
Número de hilos de fase:	7	
Diámetro hilo de fase (mm):	2,4739	
Diámetro hilo neutro (mm):	0,813	
Número de hilos de neutro:	65	
Cobertura de protección del neutro (%)	≥ 90	
Sección conductor de fase (mm2):	33,6	
Diámetro exterior aproximado (mm):	15,6 X 25,3	
Espesor del aislamiento de fase (mm):	1,14	
Espesor del aislamiento de la chaqueta exterior (mm):	2,03	
Características mecánicas		
Peso del conductor por fase (daN/m):	0,091	
Peso del haz de conductores (daN/m):	0,471	
Características Eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,85	
Intensidad máxima admisible (A):	100	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Se permiten diferentes configuraciones del neutro, siempre que se garantice la cobertura ≥ 90%.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7. Ficha Conductor Concéntrico de Aluminio 4xNº 2 AWG

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Distribuidor:		
Fabricante:		
Código fabricante :		
Material		
Designación:	Conductor concéntrico de aluminio 4x No. 2 AWG	
Código:	808 480	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM B801, ASTM B231	
Material		
Tipo de Aluminio	8030-8176-1350-1370	
Características Constructivas		
Sentido del cableado última capa:	A Izquierdas	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:	8-16 Diám. Ext	
Material relleno entre fases:	PVC	
Material aislamiento de las fases:	XLPE	
Material cubierta exterior:	XLPE	
Clase de cableado:	B	
Características dimensionales		
Posibilidad suministro en rollo, sin bobina (Si / No)		
Tipo de bobina:		
Longitud del conductor con bobina (m):		
Longitud del conductor en rollo, sin bobina (m):		
Diámetro de fase (mm):	7,42	
Número de hilos de fase:	7	
Diámetro hilo de fase (mm):	2,4739	
Diámetro hilo neutro (mm):	0,643	
Número de hilos de neutro:	103	
Cobertura de protección del neutro (%)	≥ 90	
Sección conductor de fase (mm2):	33,6	
Diámetro exterior aproximado (mm):	26	
Espesor del aislamiento de fase (mm):	1,14	
Espesor del aislamiento de la chaqueta exterior (mm):	2,03	
Características mecánicas		
Peso del conductor por fase (daN/m):	0,091	
Peso del haz de conductores (daN/m):	0,57	
Características Eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,85	
Intensidad máxima admisible (A):	100	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Se permiten diferentes configuraciones del neutro, siempre que se garantice la cobertura ≥ 90%.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Fecha de aprobación	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1		Documento nuevo reemplaza al ES.03454.DE versión 1 de 06/11/2020. Con relación a este; se realizan los siguientes ajustes: • Se modifica título y contenido del capítulo 3. • Se actualiza la Tabla 3 tensiones nominales de línea. • Se incluyen normas de referencia equivalentes en el capítulo 4. • Se modifica sentido de los alambres dispuestos en la última capa del conductor a izquierdas en numeral 5.3 y fichas técnicas según NTC 5536:2021. • Se modifica aislamiento de relleno a PVC en numeral 5.3 y en fichas técnicas. • Se incluye contenido de color del recubrimiento aislamiento de conductores de fases en numeral 5.3 según RETIE. • Se renumeran las tablas del documento. • Se actualizan valores de resistencia eléctrica DC en la Tabla 5 y fichas técnicas según NTC 5536:2021. • Se incluye en el capítulo 6 el marcado permitido en la cubierta del conductor. • Se actualizan esquemas de los conductores concéntricos según lo indicado en el RETIE.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

La fuerza que transforma

Especificación

Conductores Desnudos de Aluminio con Alma de Acero (ACSR)

Código: **DE.ES.029**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: 26/06/2022

Elaborador(es): ALBERTO GIRALDO OCAMPO
Normativas Técnicas

Revisor(es): RAÚL LOBO GUARDIOLA
Normativas Técnicas e Investigación y Desarrollo

JAVIER MELGAREJO CALDERÓN
Gerencia Gestión Normativa y BDA

Aprobador(es): CÉSAR MONTOYA ROMÁN
Gerencia Técnica

SANTIAGO POSSO MARMOLEJO
Gestión de Red

Índice

Página

1. Objeto 3
2. Alcance 3
3. Condiciones de servicio 3
4. Documentos de referencia 4
5. Requisitos técnicos 4
   5.1. Generalidades 4
   5.2. Materiales 5
   5.3. Diseño y construcción 5
   5.4. Ensayos 9
6. Identificación y marcado 11
7. Documentación 11
   7.1. Alcance de la oferta 11
   7.2. Alcance del Suministro 12
8. Homologación de proveedores y aceptación del producto 12
9. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor 13
10. Control de productos acabados 13
    10.1. Muestreos 13
11. Condiciones de suministro y recepción 13
12. Garantía y seguridad de uso 14
13. Medio ambiente 14
14. Relación de Anexos 14

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos a los que deben someterse los conductores desnudos de aluminio con alma de acero (ACSR), utilizados en las redes aéreas de 13,2 kV hasta 110 kV del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

En adelante a los conductores desnudos de aluminio con alma de acero se les denominará como "conductores desnudos de aluminio ACSR".

En la Tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
330 480	Conductor ACSR 477 MCM (Hawk)
721 985	Conductor ACSR 336,4 MCM (Linnet)
436 990	Conductor ACSR 266 MCM (Partridge)
525 748	Conductor ACSR 4/0 AWG (Penguin)
436 978	Conductor ACSR 1/0 AWG (Raven)

2. Alcance

Aplica en todos los proyectos de redes aéreas de 13,2 kV hasta 110 kV a desarrollarse en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

3. Condiciones de servicio

Los conductores desnudos de aluminio ACSR deben ser instalados en la red de distribución eléctrica operada por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Contaminación normal Nivel II
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC)	18 / 27 / 44
Velocidad máxima de viento (km/h) (*)	130
Velocidad máxima promedio de viento (km/h) (*)	78

(*) De acuerdo a las Zonas definidas en el proyecto tipo Líneas Eléctricas Aéreas MT Sin Neutro

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 110.000
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

4. Documentos de referencia

ASTM B193:2008	Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials (NTC 469:2017).
ASTM B230:2007	Standard Specification for Aluminum 1350-H19 Wire for Electrical Purposes (NTC 360:2009).
ASTM B232:2009	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum Conductors, Coated-Steel Reinforced (ACSR) (NTC 309:2020).
ASTM B263:2004	Standard Test Method for Determination of Cross-Sectional Area of Stranded Conductors (NTC 2146:2017).
ASTM B498:2008	Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Core Wire for Aluminum Conductors, Steel Reinforced (ACSR) (NTC 461:2020).
ASTM D2265:2020	Standard Test Method for Dropping Point of Lubricating Grease Over Wide Temperature Range.
ASTM D974:2021	Standard Test Method for Acid and Base Number by Color-Indicator Titration.
ASTM D445:2021	Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids.
ASTM D217:2021	Standard Test Methods for Cone Penetration of Lubricating Grease.
NTC-ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad-NAC para inspección lote a lote.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los conductores desnudos de aluminio ACSR deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y desempeñar su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe cumplir con los requerimientos de las normas NTC 360 (ASTM B230) y NTC 309 (ASTM B232) o aquellas que las modifiquen o sustituyan.

Los materiales empleados en la construcción de los conductores desnudos de aluminio ACSR deben estar formados por alambres de aluminio duro y alambres de acero galvanizado.

Los alambres de aluminio duro y los alambres de acero galvanizado se deben ajustar a lo establecido en las normas NTC 360 (ASTM B230) y NTC 461 (ASTM B498) respectivamente o aquellas que las modifiquen o sustituyan.

El conductor desnudo de aluminio ACSR debe estar engrasado en sus capas internas. La grasa no debe reaccionar con el aluminio, debe ser libre de impurezas y de alto punto de goteo (mayor a 125°C), con un máximo contenido de ceniza, que será de 0,05% y el número de neutralización debe ser menor a 0,05, la viscosidad cinemática a 40°C y 100°C será de 460 y 31,7 centiStokes (cSt), respectivamente. Se debe garantizar que los intersticios de la capa externa del conductor quedan sellados por la grasa. El conductor no debe presentar exceso de grasa que dificulte su manipulación. La grasa no debe producir intoxicaciones a las personas ni por contacto ni por reacciones con el medio ambiente.

El fabricante o proveedor de los conductores desnudos de aluminio ACSR debe entregar la información técnica de la grasa que está utilizando y copia de los ensayos realizados a los que esta es sometida.

La grasa debe cumplir las características generales indicadas en la Tabla 4.

Tabla 4. Características Generales de la Grasa

Punto de Goteo (ASTM D2265)	>125°C
Punto de fuego	>295°C
Número de neutralización (ASTM D974)	<0,05
Viscosidad cinemática a 40°C (ASTM D445)	460 cSt
Viscosidad cinemática a 100°C (ASTM D445)	31,7 cSt
Clasificación NLGI (ASTM D217)	>2
Penetración a 25°C según ASTM 217	220-250
Resistente al agua	Si
Inhibidor de corrosión	Si

5.3. Diseño y construcción

Las características del galvanizado del alambre de acero en el núcleo del conductor desnudo de aluminio ACSR, salvo indicación contraria de Air-e S.A.S. E.S.P debe ser de calidad A (ACSR-GA), según lo establecido en el apartado 1.2.1 de la norma ASTM B232 o aquella que la modifique o sustituya.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Se podrán realizar soldaduras de alambres de aluminio durante el proceso de cableado. La forma de realizar estas soldaduras debe ser por los procedimientos establecidos en el apartado 7.1 de la norma ASTM B232 o aquella que la modifique o sustituya. No se deben realizar más de dos soldaduras en alambres individuales de aluminio a menos de 15 metros y no se permitirán la unión de alambres individuales de acero ya galvanizados.

De acuerdo con el apartado 8 de la norma ASTM B232, los sentidos de cableado de los alambres en capas sucesivas deben ser opuestos. El sentido de cableado de los alambres de aluminio que forman parte del conductor desnudo de aluminio ACSR capa exterior debe ser a derechas.

Las características dimensionales de los conductores desnudos de aluminio ACSR, los alambres de aluminio y los alambres de acero galvanizado tipo A se deben ajustar a lo establecido en el apartado 9 de la norma ASTM B232, la norma ASTM B230 y en el apartado 14 de la norma ASTM B498 respectivamente o aquellas que las modifiquen o sustituyan.

El área de la sección de un conductor desnudo de aluminio ACSR se debe ajustar a lo establecido en el apartado 13 de la norma ASTM B232 o aquella que la modifique o sustituya, la cual no debe ser inferior al 98% del área de la sección especificada.

Las características mecánicas de los conductores desnudos de aluminio ACSR y de los alambres de aluminio se deben ajustar a lo establecido en las normas NTC 309 (ASTM B232) y NTC 360 (ASTM B230) respectivamente o aquellas que las modifiquen o sustituyan.

En el anexo A se presenta la forma de los conductores desnudos de aluminio ACSR y en las tablas 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 se detallan sus características constructivas, dimensionales, de cableado, mecánicas y eléctricas de los conductores y alambres respectivamente.

La resistividad del conductor no debe superar los valores indicados en la Tabla 11, y no se deben exceder en más del 2% de acuerdo a lo indicado en la NTC 309, o aquella que la modifique o sustituya.

Tabla 5. Características Constructivas del Conductor ACSR

Conductor	Diámetro alambre de acero (mm)	Densidad de Zn (g/m^2)
477 MCM (Hawk)	2,67	≥ 244
336,4 MCM (Linnet)	2,25	≥ 214
266 MCM (Partridge)	2,00	≥ 214
4/0 AWG (Penguin)	4,77	≥ 305
1/0 AWG (Raven)	3,37	≥ 259

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Tabla 6. Características Dimensionales del Conductor ACSR

CONDUCTOR	477 MCM	336,4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
AWG	-	-	-	4/0	1/0
(MCM)	477	336,4	266	212	105
Sección					
Aluminio (mm^2)	241,53	170,30	135,19	107,22	53,54
Acero (mm^2)	39,33	27,72	22,02	17,87	8,92
Total (mm^2)	280,86	198,03	157,22	125,10	62,46
Diámetro					
Alma (mm)	8,01	6,75	6,00	4,77	3,37
Total (mm)	21,793	18,290	16,307	14,310	10,109
Composición					
Nº alambres de aluminio	26	26	26	6	6
Diámetro alambres de aluminio (mm)	3,44	2,89	2,57	4,77	3,37
Nº alambres de acero	7	7	7	1	1
Diámetro alambres de acero (mm)	2,67	2,25	2,00	4,77	3,37

Tabla 7. Relación de Cableado

CONDUCTOR	477 MCM	336,4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
Relación de cableado del alma de acero					
Mínima	18	18	18	-	-
Preferida	25	25	25	-	-
Máxima	30	30	30	-	-
Relación de cableado alambres de aluminio					
Capa exterior					
Mínima	10	10	10	8	8
Preferida	11	11	11	-	-
Máxima	13	13	13	16	16
Capa inmediatamente subyacente					
Mínima	10	10	10	-	-
Preferida	13	13	13	-	-
Máxima	16	16	16	-	-

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Tabla 8. Características Mecánicas del Conductor ACSR

CONDUCTOR	477 MCM	336,4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
Carga de rotura (daN)	≥8.677	≥6.270	≥5.028	≥3.716	≥1.949
Masa					
Aluminio (kg/m)	0,655	0,460	0,366	0,294	0,144
Acero (kg/m)	0,301	0,216	0,169	0,139	0,068
Total daN/m (kg/m)	0,9561 (0,975)	0,6747 (0,688)	0,5355 (0,546)	0,4246 (0,433)	0,2118 (0,216)
Módulo de elasticidad (daN/mm^2)	≤7.700	≤7.700	≤7.700	≤8.100	≤8.100
Coef. dilatación lineal (ºC^{-1})	≥18,9 ·10^{-6}			≥19,1 ·10^{-6}	

Tabla 9. Características Mecánicas de los Alambres de Aluminio

CONDUCTOR	477 MCM	336,4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
Diámetro alambre de aluminio (mm)	3,44	2,89	2,57	4,77	3,37
Carga de rotura mínima (daN) (*)					
Media del lote	≥ 158	≥ 115	≥ 93	≥ 295	≥ 152
Individual	≥ 149	≥ 108	≥ 88	≥ 286	≥ 143
Elongación con carga de rotura en 250 mm (%) (*)					
Media del lote	≥ 1,8	≥ 1,7	≥ 1,6	≥ 2,1	≥ 1,8
Individual	≥ 1,7	≥ 1,6	≥ 1,5	≥ 2,0	≥ 1,7
Densidad a 20ºC (daN/m^3)	2.654,56				
Coef. de dilatación lineal (ºC-^{1})	≥ 23·10^{-6}				

(*) Antes del cableado

Tabla 10. Características Mecánicas de los Alambres de Acero Galvanizado

CONDUCTOR	477 MCM	336,4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
Diámetro alambre de acero (mm)	2,67	2,25	2,00	4,77	3,37
Carga de rotura mínima (daN) (*)	≥ 789	≥ 577	≥ 456	≥ 2.090	≥ 1.258
Elongación con carga de rotura en 250 mm (%) (*)	≤ 3,5	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 4,0	≤ 4,0
Tensión con 1 % de elongación (daN)	≥ 717	≥ 521	≥ 412	≥ 2.466	≥ 1.106
Densidad a 20ºC (daN/m^3)	7.634,93				
Coeficiente de dilatación lineal (ºC^{-1})	≥ 11,5·10^{-6}				

(*) Antes del cableado

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Tabla 11. Características Eléctricas del Conductor ACSR

CONDUCTOR	477 MCM (Hawk)	336,4 MCM (Linnet)	266 MCM (Partridge)	4/0 AWG (Penguin)	1/0 AWG (Raven)
Resistencia eléctrica con C.C a 20 ºC (Ω/km) para Cualquier elemento del lote.	0,1148	0,1605	0,2024	0,2552	0,5113

Nota: Estos valores de resistencia de una unidad de longitud de un conductor no se debe exceder en más del 2%

5.4. Ensayos

Los conductores desnudos de aluminio ACSR deben ser sometidos a los ensayos de recepción establecidos en las normas NTC 360 (ASTM B230), NTC 309 (ASTM B232), NTC 2146 (ASTM B263) y NTC 461 (ASTM B498) o aquellas que las modifiquen o sustituyan, los cuales se indican a continuación:

- Aspecto del conductor.
- Dimensiones del conductor.
- Sentido del cableado.
- Carga de rotura de los alambres de aluminio.
- Resistividad eléctrica de los alambres de aluminio.
- Carga de rotura del conductor.
- Peso del conductor.

La carga de rotura del conductor se debe medir conforme a lo siguiente:

Si la rotura se produce a una distancia mayor de 25,4 mm de los puntos de amarre, la carga de rotura debe ser superior a lo indicado en el aparatado 5.3 (Tabla 8) del presente documento. Si esta se produce a una distancia menor de 25,4 mm de los puntos de amarre, la carga de rotura debe ser superior al 95% de la indicada en dicho apartado.

Los alambres a probar en el ensayo de recepción se deben extraer de una longitud de conductor, previamente separada de la bobina, de al menos 4 metros.

Para la toma de probetas se debe desechar el primer metro de la punta del conductor.

El peso del conductor se debe realizar en una báscula de precisión que debe ser calibrada periódicamente y cuantas veces lo exija Air-e S.A.S. E.S.P. El pesado del conductor se debe realizar pesando primero la bobina vacía y sin duelas y posteriormente la bobina con su conductor, sin duelas. La diferencia entre las dos pesadas dará el peso real del conductor por su longitud. Dividiendo el peso real del conductor por su longitud se obtiene el peso por metro, el cual debe coincidir con el peso teórico del conductor con una tolerancia de ± 2%.

Se rechazará la bobina si no es satisfactorio alguno de los ensayos anteriores.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante y para proveedores en laboratorio certificado.

El fabricante o proveedor de los conductores desnudos de aluminio ACSR debe avisar con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante o proveedor el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante o proveedor debe entregar un informe completo y certificado de las mismas para la aprobación por parte de Air-e S.A.S. E.S.P.

Para el recibo de las bobinas en las bodegas de Air-e S.A.S. E.S.P se deben realizar las siguientes verificaciones de inspección visual al 100% de estas:

- Longitud total del conductor.
- Material del conductor.
- Calibre del conductor.
- Marcación en la bobina.
- Aspecto general.
- Documentación.

Se rechazarán las bobinas que no cumplan las condiciones del pedido y/o de la presente especificación; se determinará el rechazo del lote de acuerdo con lo indicado en la Tabla 12.

Los ensayos de recepción de los alambres de acero galvanizado utilizados en la construcción del conductor desnudo de aluminio ACSR se deben realizar conforme a lo establecido en la norma NTC 461 (ASTM B498) o aquella que la modifique o sustituya.

Los ensayos de recepción de los alambres de aluminio utilizados en la construcción del conductor desnudo de aluminio ACSR se deben realizar conforme a lo establecido en la norma NTC 360 (ASTM B230) o aquella que la modifique o sustituya.

La sección de los alambres de aluminio no debe ser inferior al 98% de la sección indicada en el apartado 5.3 (Tabla 6) del presente documento. La forma de determinar la sección debe ser conforme a lo establecido en la norma NTC 2146 (ASTM B263) o aquella que la modifique o sustituya.

La carga de rotura de los alambres de aluminio después del cableado no debe ser inferior al 95% de la carga de rotura indicada en el apartado 5.3 (Tabla 9) de la presente especificación. La resistividad de los alambres de aluminio después del cableado debe ser inferior a la indicada en el apartado 5.3 (Tabla 11) del presente documento. Se medirá la resistividad sobre cuatro (4) alambres de aluminio con independencia del número de estos que tenga el conductor.

La medida de la resistividad indicada se debe realizar conforme a lo establecido en la norma NTC 469 (ASTM B193) o aquella que la modifique o sustituya.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6. Identificación y marcado

Sobre la cara externa de cada tapa de la bobina debe marcarse, mediante plantilla y con pintura que contraste con el color del fondo, las siguientes características:

- Peso neto de la bobina (sin conductor).
- Peso del conductor.
- Longitud del conductor.
- Calibre del conductor.
- Tipo de conductor.
- Tipo de galvanizado.
- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- Nombre de Air-e S.A.S. E.S.P.
- Número de pedido y destino.

Cualquier marca o identificación se debe mantener inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante o proveedor debe aportar toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conductores desnudos de aluminio ACSR a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los conductores desnudos de aluminio ACSR, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los conductores desnudos de aluminio ACSR con las características eléctricas, mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados del sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2015, sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 y certificado de conformidad de producto con el RETIE.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7.2. Alcance del Suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante o proveedor debe suministrar una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Certificado de conformidad del producto como se establece en el RETIE, numeral 2.3 y emitido por un organismo acreditado ante la ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - ✓ Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - ✓ Descripción básica del producto suministrado.
  - ✓ Número del lote de producción.
  - ✓ Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - ✓ Punto (s) de entrega de los conductores.
  - ✓ Copias de los ensayos realizados a los conductores.
  - ✓ Instrucciones de instalación.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el fabricante o proveedor debe estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del fabricante o proveedor, debe entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

9. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante o proveedor debe tener implementado un sistema de gestión de la calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que los conductores desnudos de aluminio ACSR fabricados cumplen con las normas indicadas en esta especificación.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante o proveedor, para lo cual éste debe comunicar a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se deben llevar a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante o proveedor que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

El fabricante o proveedor debe estar certificado bajo la norma NTC ISO 9001:2015-Sistemas de Gestión de la Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante o proveedor debe extraer una muestra que debe ser sometida a varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la Tabla 12; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 12. Nivel de Aceptación de la Calidad

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1.200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los conductores desnudos de aluminio ACSR deben suministrarse en los lugares que especifique Air-e S.A.S. E.S.P., estos deben estar limpios, libres de suciedad, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños que llegaren a ocurrir durante el transporte.

Cada bobina no debe llevar más de una sola longitud de conductor desnudo de aluminio ACSR.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

La longitud de conductor en las bobinas será indicada por Air-e S.A.S. E.S.P. y debe tener una tolerancia de -0 % / +0,5 %; la longitud total recibida debe tener una tolerancia de -0% / +0,5% de la longitud total del pedido.

Los costos de transporte de las bobinas incluidos cargue y descargue son por cuenta del fabricante o proveedor.

El envío de las bobinas debe estar adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con condiciones de alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los conductores desnudos de aluminio ACSR deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en el país de destino, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptada y establecida, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro, etc.

En la parte exterior del embalaje debe figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del fabricante o proveedor.

12.Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante o proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante o proveedor debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los conductores desnudos de aluminio ACSR de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como: lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante o proveedor debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante o proveedor debe tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos, la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los conductores desnudos de aluminio ACSR deben estar fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

Los conductores desnudos de aluminio ACSR se deben suministrar en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de Anexos

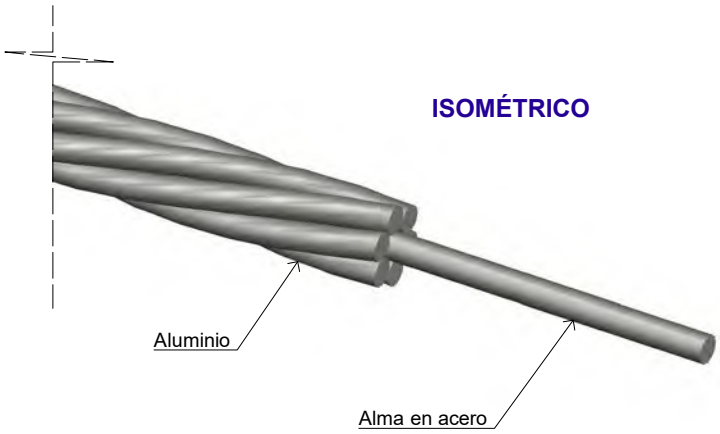
Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Anexo A

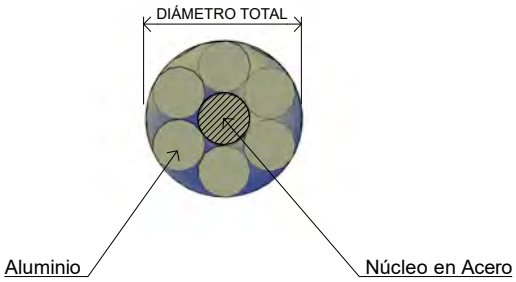
Esquema Conductores Desnudos de Aluminio con Alma de Acero (ACSR)

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

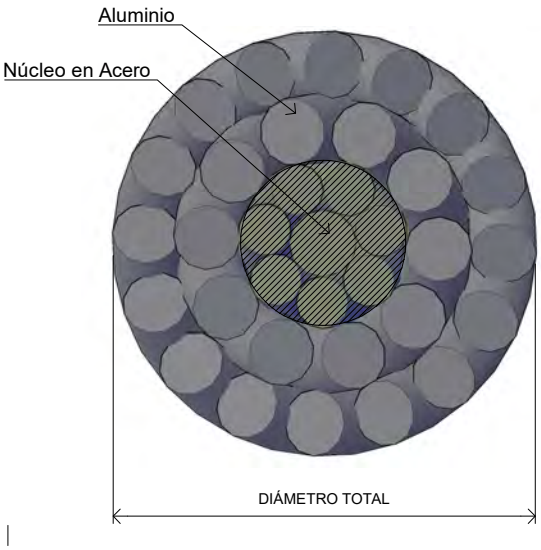
ISOMÉTRICO



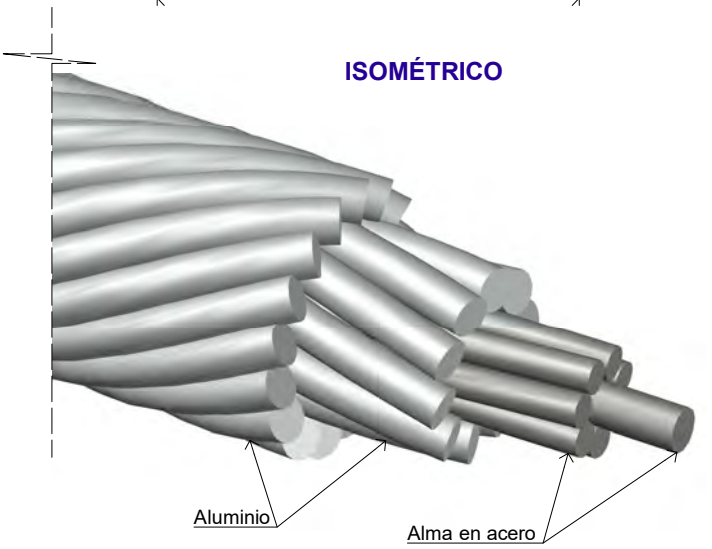
SECCIÓN TÍPICA 1/0-4/0



SECCION TÍPICA PARA CABLES 477-336,4 Y 226 MCM



ISOMÉTRICO



CONDUCTORES	477 MCM	336.4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
TAMAÑOS					
AWG	-	-	-	4/0	1/0
MCM	477	336,40	266	212	105
SECCIÓN					
ALUMINIO (mm²)	241,53	170,30	135,19	107,22	53,54
ACERO (mm²)	39,33	27,72	22,02	17,87	8,92
TOTAL (mm²)	280,86	198,03	157,22	125,10	62,46
DIÁMETRO					
ALMA (mm)	8,01	6,75	6,00	4,77	3,37
TOTAL (mm)	21,793	18,290	16,307	14,310	10,109
COMPOSICIÓN					
Nª ALAMBRES DE ALUMINIO	26	26	26	6	6
DIÁMETRO ALAMBRES DE ALUMINIO(mm)	3,44	2,89	2,57	4,77	3,37
NªALAMBRES DE ACERO	7	7	7	1	1
DIAMETRO ALAMBRES DE ACERO (mm)	2,67	2,25	2,00	4,77	3,37
REFERENCIAS					
CÓDIGO	330 480	721 985	436 990	525 748	436 978

energía que transforma

CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO ACSR

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	May-22	R. Iobo
Ultima Revisión	May-22	A. Giraldo
Dibujó	May-22	S. Mesa
CÓDIGO	Según tabla	
REV.	HOJA 1/1	

Anexo B

Fichas Técnicas Conductores Desnudos de Aluminio con Alma de Acero (ACSR)

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Ficha Conductor ACSR 477 MCM (Hawk)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Conductor ACSR 477 MCM (Hawk)	
Código:	330 480	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 309 (ASTM B232)	
Características Constructivas		
Composición de alambres (Aluminio-Acero):	26-7	
Sentido de cableado última capa:	Derechas	
Relación del cableado:		
Peso de cableado:		
Tipo de galvanizado:	Calidad A (ACSR-GA)	
Características dimensionales		
Longitud del conductor (m):		
Tipo de bobina:		
Diámetro del alambre de Aluminio (mm):	3,44	
Diámetro del alambre de acero galvanizado (mm):	2,67	
Diámetro del conductor (mm):	21,793	
Sección Acero (mm2):	39,33	
Sección de Aluminio (mm2):	241,53	
Sección total (mm2):	280,86	
Características mecánicas		
Carga de rotura (daN):	≥ 8.677	
Módulo de elasticidad final (daN/mm2):	≤ 7.700	
Coeficiente de dilatación lineal (ºC-1):	$\leq 18{,}9 \cdot 10^{-6}$	
Peso del conductor (daN/m):	0,9561	
Características Eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,1148	
Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/ºC):		
Intensidad máxima admisible (A):		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Ficha Conductor ACSR 336,4 MCM (Linnet)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Conductor ACSR 336,4 MCM (Linnet)	
Código:	721 985	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 309 (ASTM B232)	
Características Constructivas		
Composición de alambres (Aluminio-Acero):	26-7	
Sentido de cableado última capa:	Derechas	
Relación del cableado:		
Peso de cableado:		
Tipo de galvanizado:	Calidad A (ACSR-GA)	
Características dimensionales		
Longitud del conductor (m):		
Tipo de bobina:		
Diámetro del alambre de Aluminio (mm):	2,89	
Diámetro del alambre de acero galvanizado (mm):	2,25	
Diámetro del conductor (mm):	18,290	
Sección Acero (mm2):	27,72	
Sección de Aluminio (mm2):	170,30	
Sección total (mm2):	198,03	
Características mecánicas		
Carga de rotura (daN):	≥ 6.270	
Módulo de elasticidad final (daN/mm2):	≤ 7.700	
Coeficiente de dilatación lineal (ºC-1):	$\leq 18{,}9 \cdot 10^{-6}$	
Peso del conductor (daN/m):	0,6747	
Características Eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,1605	
Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/ºC):		
Intensidad máxima admisible (A):	494,52	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

3. Ficha Conductor ACSR 266 MCM (Partridge)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Conductor ACSR 266 MCM (Partridge)	
Código:	436 990	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 309 (ASTM B232)	
Características Constructivas		
Composición de alambres (Aluminio-Acero):	26-7	
Sentido de cableado última capa:	Derechas	
Relación del cableado:		
Peso de cableado:		
Tipo de galvanizado:	Calidad A (ACSR-GA)	
Características dimensionales		
Longitud del conductor (m):		
Tipo de bobina:		
Diámetro del alambre de Aluminio (mm):	2,57	
Diámetro del alambre de acero galvanizado (mm):	2,00	
Diámetro del conductor (mm):	16,307	
Sección Acero (mm2):	22,02	
Sección de Aluminio (mm2):	135,19	
Sección total (mm2):	157,22	
Características mecánicas		
Carga de rotura (daN):	≥ 5.028	
Módulo de elasticidad final (daN/mm2):	≤ 7.700	
Coeficiente de dilatación lineal (ºC-1):	$\leq 18{,}9 \cdot 10^{-6}$	
Peso del conductor (daN/m):	0,5355	
Características Eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,2024	
Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/ºC):		
Intensidad máxima admisible (A):	427,67	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

4. Ficha Conductor ACSR 4/0 AWG (Penguin)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Conductor ACSR 4/0 AWG (Penguin)	
Código:	525 748	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 309 (ASTM B232)	
Características Constructivas		
Composición de alambres (Aluminio-Acero):	6-1	
Sentido de cableado última capa:	Derechas	
Relación del cableado:		
Peso de cableado:		
Tipo de galvanizado:	Calidad A (ACSR-GA)	
Características dimensionales		
Longitud del conductor (m):		
Tipo de bobina:		
Diámetro del alambre de Aluminio (mm):	4,77	
Diámetro del alambre de acero galvanizado (mm):	4,77	
Diámetro del conductor (mm):	14,310	
Sección Acero (mm2):	17,87	
Sección de Aluminio (mm2):	107,22	
Sección total (mm2):	125,10	
Características mecánicas		
Carga de rotura (daN):	≥ 3.716	
Módulo de elasticidad final (daN/mm2):	≤ 8.100	
Coeficiente de dilatación lineal (ºC-1):	$\leq 19{,}1 \cdot 10^{-6}$	
Peso del conductor (daN/m):	0,4246	
Características Eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,2552	
Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/ºC):		
Intensidad máxima admisible (A):	334,54	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Ficha Conductor ACSR 1/0 AWG (Raven)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Conductor ACSR 1/0 AWG (Raven)	
Código:	436 978	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 309 (ASTM B232)	
Características Constructivas		
Composición de alambres (Aluminio-Acero):	6-1	
Sentido de cableado última capa:	Derechas	
Relación del cableado:		
Peso de cableado:		
Tipo de galvanizado:	Calidad A (ACSR-GA)	
Características dimensionales		
Longitud del conductor (m):		
Tipo de bobina:		
Diámetro del alambre de Aluminio (mm):	3,37	
Diámetro del alambre de acero galvanizado (mm):	3,37	
Diámetro del conductor (mm):	10,109	
Sección Acero (mm2):	8,92	
Sección de Aluminio (mm2):	53,54	
Sección total (mm2):	62,46	
Características mecánicas		
Carga de rotura (daN):	≥ 1.949	
Módulo de elasticidad final (daN/mm2):	≤ 8.100	
Coeficiente de dilatación lineal (ºC-1):	$\leq 19{,}1 \cdot 10^{-6}$	
Peso del conductor (daN/m):	0,2118	
Características Eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,5113	
Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/ºC):		
Intensidad máxima admisible (A):	226,06	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Fecha de aprobación	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	26/06/2022	Documento nuevo reemplaza al ES.03412 versión 1 del 06/11/2020. Con relación a este; se realizan los siguientes ajustes: • Se elimina conductor ACSR 636 MCM de Tabla 1. • Se modifica título y contenido del capítulo 3. • Se actualizan nivel de contaminación, valores de temperatura mínima y promedio, y velocidad de viento promedio en la Tabla 2. • Se adiciona nota aclaratoria al pie de Tabla 2. • Se incluyen normas de referencia y equivalentes, y el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) en el capítulo 4. • Se incluye Tabla 4 características generales de la grasa. • Se elimina conductor 636 MCM en Tablas 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11, ficha técnica y en tabla de plano esquema. • Se incluye en numeral 5.3 el párrafo 8, donde se indica la tolerancia permitida para los valores de resistividad del conductor de acuerdo a la NTC 309. • Se renumeran las tablas en todo el documento. • Se actualizan valores de resistencia eléctrica DC en Tabla 11 y en fichas técnicas de acuerdo a NTC 309. • Se incluye en numeral 7.1. la aportación de certificados del sistema de gestión ambiental y de conformidad de producto con el Retie. • Se actualiza redacción en el documento. • Se actualiza plano esquema de conductores desnudos de aluminio.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

La fuerza que transforma

Especificación

Cortacircuitos Fusibles Seccionadores de Expulsión

Código: **DE.ES.034**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: 01/12/2022

Elaborador(es): ALBERTO GIRALDO OCAMPO
Normativas Técnicas

Revisor(es): RAÚL LOBO GUARDIOLA
Normativas Técnicas e Investigación y Desarrollo

BEATRIZ QUINTERO BOTERO
Gerencia Gestión Normativa y BDA

Aprobador(es): CÉSAR MONTOYA ROMÁN
Gerencia Técnica

SANTIAGO POSSO MARMOLEJO
Gestión de Red

Índice

Página

1. Objeto 3
2. Alcance 3
3. Condiciones de servicio 3
4. Documentos de referencia 4
5. Características técnicas 4
5.1. Características constructivas 4
5.1.1. Cortacircuitos fusible de repetición de tres etapas 6
5.2. Características eléctricas 6
5.3. Características dimensionales 7
6. Ensayos 7
7. Intercambiabilidad 8
8. Marcas 10
9. Alcance de la oferta 10
10. Alcance del suministro 10
11. Homologación de proveedores y aceptación del producto 11
12. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor 11
13. Control de productos acabados 12
13.1. Muestreos 12
14. Garantía y seguridad de uso 12
15. Medio ambiente 13
16. Relación de Anexos 13

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben satisfacer los cortacircuitos fusibles y los seccionadores de expulsión normalizados, utilizados en las redes eléctricas aéreas de 13,2 kV y 34,5 kV del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P. Los cortacircuitos especificados con tensión de 27 kV se utilizarán en el sistema de 13,2 kV de Air-e S.A.S. E.S.P.

En adelante a este tipo de elementos de maniobra y protección se les denominará "cortacircuitos".

2. Alcance

Aplica en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV a desarrollarse en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

En la Tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
529859	Base cortacircuitos fusibles de 27 kV 200 A.
529927	Cuchilla seccionador de expulsión de 27 kV 200 A.
529928	Tubo portafusibles cortacircuitos fusibles de 27 kV 100 A.
458529	Base cortacircuitos fusibles de 36 kV 200 A.
458530	Cuchilla seccionador de expulsión de 36 kV 200 A.
458531	Tubo portafusibles cortacircuitos fusibles de 36 kV 100 A.
2000013	Base cortacircuitos fusibles 3 etapas de 27 kV 200 A.
2000014	Base cortacircuitos fusibles 3 etapas de 36 kV 200 A.

3. Condiciones de servicio

Los cortacircuitos deben ser instalados en la red eléctrica operada por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las Tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC)	18 / 27 / 50

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 34.500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica (S/E)	Y aterrizada
Frecuencia del sistema (Hz)	60

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

4. Documentos de referencia

A continuación, se muestran las normas de referencia para el suministro de los cortacircuitos:

ANSI C37.41:2000	Standard Design Test for High-Voltage Fuses, Distribution Enclosed Single-Pole Air Switches, Fuse Disconnecting Switches, and Accessories. (NTC 2132:2006).
ANSI C37.42:1996	American National Standard Specification for High-Voltage Expulsion Type Distribution Class Fuses, Cutouts, Fuse Disconnecting Switches and Fuse Links (NTC 2133:2002).
ANSI C37.47:2000	American National Standard for High Voltage Current-Limiting Type Distribution Class Fuses and Fuse Disconnecting Switches.
ANSI C29.1	Electrical power insulators. Test methods (NTC 1285:2019).
NTC-ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC) para inspección lote a lote.
NTC 2076	Recubrimiento de Zinc por Inmersión en Caliente Para Elementos en Hierro y Acero.
NTC 2132	Ensayos de Diseño Para Fusibles de Alta Tensión. Interruptores Para Distribución Monopolares en Aire, Encapsulados; Interruptores Desconectadores Con Fusibles y Accesorios.
NTC 2133	Especificaciones Para Fusibles Tipo Expulsión de Alta Tensión Para Distribución, Cortacircuitos, Seccionadores de Fusible e Hilos Fusibles.
NTC-ISO 9001:2015	Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.
NTC-ISO 14001:2015	Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con Orientación Para Su Uso.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Características técnicas

5.1. Características constructivas

La construcción de los cortacircuitos debe ser fuerte y sólida, capaz de resistir tanto los esfuerzos dinámicos de una intensidad de falta elevada como las tensiones originadas en el momento del cierre, y deben estar de acuerdo con la norma ANSI C37.47, o aquella que la modifique o sustituya.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

La extinción del arco se producirá por la conjugación de dos efectos:

- Por efecto de los productos químicos que están impregnados en el interior del tubo protector.
- Por alargamiento del arco efectuado por la acción mecánica del cortacircuito en el que se instala el fusible.

El tubo que contiene al elemento fusible debe estar compuesto por dos capas. La capa exterior debe estar compuesta de papel bakelizado y barnizado. La capa interior debe estar compuesta por papel absorbente impregnado de un compuesto químico especial que acelere la extinción del arco.

Los terminales de contacto interiores deben ser plateados para evitar la aportación de vapores metálicos que ionizarían el aire en el momento de la interrupción de la falta.

El cortacircuitos debe estar diseñado para ser abierto en operación con carga utilizando una pértiga especial conectada en paralelo con el tubo portafusibles en el momento de realizar la maniobra.

El accionamiento de este accesorio debe ser fácil y cómodo desde todos los ángulos independientemente del tipo de montaje en que esté el cortacircuitos.

La base de los cortacircuitos debe estar diseñada para conseguir su conversión rápida y cómoda en un seccionador convencional sin más que sustituir el tubo portafusible por una cuchilla seccionadora de aleación de cobre.

El diseño de la cuchilla seccionadora debe permitir el acoplamiento del dispositivo de apertura en carga en las condiciones descritas. En caso de que la cuchilla seccionadora esté constituida por un barrón macizo o hueco de diámetro similar al tubo portafusible se pintará de color rojo a fin de que ambos elementos de función distinta, se diferencien perfectamente desde el suelo.

El cortacircuitos debe estar diseñado para ser cerrado en operación con carga y contra intensidades de cortocircuito.

El diseño del cortacircuitos debe evitar que el portafusibles, o la cuchilla seccionadora, según el caso, se desvíe a la derecha o izquierda en el momento del cierre, guiándolo perfectamente con independencia de la posición del operario que realice la maniobra. El portafusibles o la cuchilla seccionadora deben quedar firmemente asentados en la posición de cierre evitando malos contactos o aperturas intempestivas.

El diseño del cortacircuitos debe garantizar el abatimiento completo del portafusibles una vez extinguido el cortocircuito, con impedancia del valor de la intensidad de la falta.

Las palas de conexión del cortacircuitos deben estar estañadas o tratadas con un sistema equivalente y serán planas, permitiendo la conexión del terminal bimetálico correspondiente por ambos lados.

Los materiales férreos oxidables deben estar protegidos contra los efectos de la corrosión mediante un proceso de galvanizado en caliente.

El circuito principal debe ser de cobre, excepto aquellas piezas que se obtengan por moldeo que deben ser de una aleación que tenga un 62% de cobre como mínimo y debe estar protegido contra la corrosión de forma que, en caso de oxidación, no se reduzca la conductividad de los contactos.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Las superficies de conexión entre la base y el portafusibles deben estar plateadas.

El material aislante de la base del cortacircuito debe ser de porcelana o polimérico de goma de silicona. El material polimérico no debe ser elaborado con productos de EPDM (Etileno Propileno Dieno Monómero tipo M ASTM) ni con compuestos que lo contengan; se acepta como material polimérico la goma de silicona tipo HTV (Vulcanizada a alta temperatura).

Los materiales poliméricos deben resistir las temperaturas que se han especificado por las condiciones ambientales y las que se presenten durante las condiciones de fallas por sobretensiones o sobrecargas sin que se presenten deformaciones o alteraciones en su composición físico-química; deben soportar las pruebas de extinción de la llama cumpliendo la clasificación FV0 de IEC 60707 y ofrecer resistencia a los rayos UV.

5.1.1. Cortacircuitos fusible de repetición de tres etapas

Los cortacircuitos de repetición de tres etapas están compuestos por tres bases de seccionador tipo intercambiable (convencional) equipado con sus respectivos accesorios, ensambladas sobre una estructura común, integradas eléctrica y mecánicamente. Deben estar diseñadas y probadas de acuerdo a las normas NTC 2132 (ANSI C37.41) y NTC 2133 (ANSI C37.42), o aquellas que las modifiquen o sustituyan.

Cada unidad debe contar con un sistema mecánico tipo resorte o similar, el cual proporcionará la energía potencial suficiente para accionar los respectivos contactos de alta velocidad permitiendo cerrar el circuito.

El objetivo de estos cortacircuitos es el permitir que ante fallas transitorias exista continuidad del servicio eléctrico aguas abajo del punto de instalación del cortacircuitos. Si la falla es transitoria, solo opera un seccionador fusible por vez y el equipo completo debe estar en capacidad de identificar hasta tres fallas transitorias; después de tres fallas transitorias ocurridas, los tres seccionadores fusibles deben quedar abiertos, la fase quedará fuera de servicio y se requiere reponer los fusibles. Si la falla es permanente operan secuencialmente los cortacircuitos disponibles en la fase afectada, la cual quedará fuera de servicio.

Los tubos portafusibles deben tener las mismas características de los cortacircuitos convencionales garantizando la intercambiabilidad establecida en el apartado 7 de esta especificación.

Ver planos esquemáticos en el anexo A.

5.2. Características eléctricas

Las piezas deben presentar unas características de diseño y fabricación que eviten la emisión de efluvios y perturbaciones radioeléctricas para niveles de tensión nominal de líneas.

Las características eléctricas que deben satisfacer los cortacircuitos, son las contempladas en la norma NTC 2133 (ANSI C37.42) o aquella que la modifique o sustituya y se especifican en la Tabla 4 de este documento.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 4. Características Eléctricas

TENSIÓN ENTRE FASES (kV)	**13,2/27**	**34,5**
Tensión máxima asignada (kV)	27	36
Intensidad continua asignada (A)	200	200
Frecuencia (Hz)	60	
Intensidad de corte simétrica instantánea (kA)	2,5	5
Línea de fuga (metal-metal) (mm)	≥ 420	≥ 720
Nivel básico de aislamiento (kV)	125	150
Nivel de aislamiento frente a tensión de frecuencia industrial en seco, 1 minuto.	42	70

5.3. Características dimensionales

Los cortacircuitos deben tener unas dimensiones que se encuentran detalladas en los planos del Anexo A, además de la condición de intercambiabilidad expuesta en el apartado 7 de esta especificación.

6. Ensayos

Los cortacircuitos deben satisfacer los ensayos de diseño que se establecen en la norma NTC 2133 (ANSI C37.42) y que se listan a continuación:

- Ensayos dieléctricos.
- Ensayos de capacidad de interrupción.
- Ensayos de interrupción de carga.
- Ensayos de radio influencia.
- Ensayos de corriente de corta duración.
- Ensayos de aumento de temperatura.

Además de los ensayos anteriores, los cortacircuitos deben ser sometidos a los ensayos de rutina establecidos en la norma NTC 2132, NTC 2133 y NTC 2076 o aquellas que las modifiquen o sustituyan, y son los siguientes:

- Verificación visual y dimensional.
- Ensayo de accionamiento mecánico.
- Ensayo de resistencia mecánica a la flexión.
- Ensayo de galvanizado.
- Verificación de Tensión aplicada en seco.

Todos los ensayos se deben efectuar en los laboratorios del fabricante y para proveedores en laboratorio certificado.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El fabricante o proveedor debe avisar con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de este.

Igualmente, el fabricante o proveedor debe suministrar a la empresa, en el plazo de 15 días después de realizar los ensayos de recepción, copia de original de las certificaciones de todos los datos y resultados de las pruebas realizadas a los cortacircuitos.

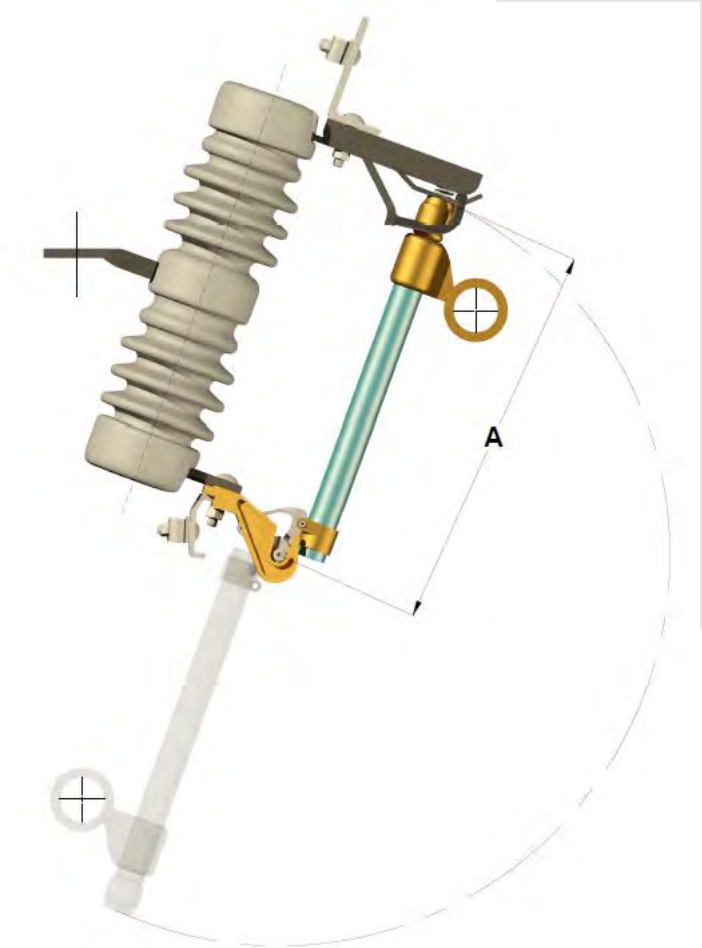
Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante o proveedor el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

7. Intercambiabilidad

El equipo debe tener garantizada la intercambiabilidad del tubo portafusibles independiente del fabricante o proveedor. Para garantizar esta intercambiabilidad es necesario definir las siguientes dimensiones:

- Longitud del tubo portafusibles al eje de giro.
- Ancho de la base del tubo portafusibles donde se aloja el eje de giro.

Figura 1. Dimensiones de intercambiabilidad



Las dimensiones mostradas en la Figura 1, se relacionan en la siguiente tabla:

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

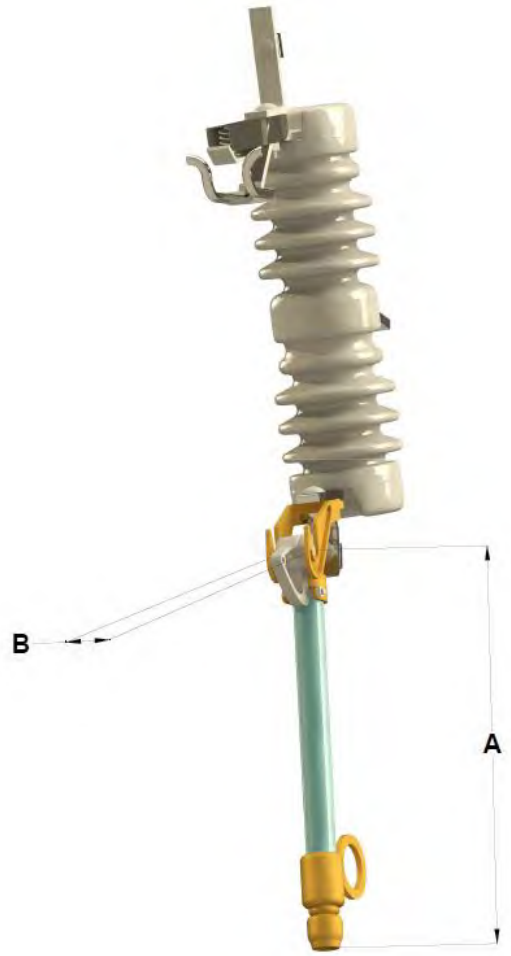
Tabla 5. Características Dimensionales

Dimensiones	15 kV/27 kV	36 kV
A (mm)	371	481
B (mm)	60	60
Tolerancias	± 1,5 mm	± 1,5 mm

El ancho de la base del tubo portafusibles a verificar debe ser el que se indica en la Figura 2. (cota B).

No se admitirá ningún cortacircuito cuyo tubo portafusibles no tenga garantizada la intercambiabilidad entre fabricantes mediante las dos dimensiones señaladas en la Figura 2.

Figura 2. Ancho de base



Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

8. Marcas

Todos los cortacircuitos deben llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble, la siguiente información:

- Nombre y anagrama de la empresa registrada en el país.
- Nombre o marca del fabricante.
- Referencia según el fabricante.
- Tensión asignada.
- Intensidad asignada.
- Referencia del lote de fabricación.
- Capacidad de corte.

Además, deben llevar marcados todos los datos exigidos por la norma ANSI correspondiente.

9. Alcance de la oferta

El fabricante o proveedor junto con la oferta económica debe adjuntar toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los cortacircuitos a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de los cortacircuitos, adjunta en el Anexo B de la presente especificación, completadas con las características de material garantizadas por el ofertante.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados del sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2015, sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 y certificado de conformidad de producto con el RETIE.
- Catalogo comercial del material, que muestren en detalle las características de los mismos.

10. Alcance del suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante o proveedor debe acompañar una documentación que debe contener como mínimo lo siguiente:

- Certificado de conformidad del producto como se establece en el RETIE, numeral 2.3 y emitido por un organismo acreditado ante la ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Cortacircuitos según la presente especificación, incluido trasporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

- ✓ Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
- ✓ Descripción básica del producto suministrado.
- ✓ Número del lote de producción.
- ✓ Número de unidades del lote que incluye el pedido.
- ✓ Punto(s) de entrega de los cortacircuitos.

- Copias de los ensayos realizados a los cortacircuitos.
- Planos del cortacircuito en medio magnético en formato DXF o AUTOCAD.
- Instrucciones de instalación.

11. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los cortacircuitos amparados por esta especificación, el fabricante o proveedor debe estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del fabricante o proveedor, debe entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante o proveedor.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

12. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante o proveedor debe tener implementado un sistema de gestión de la calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que los cortacircuitos fabricados cumplen con las normas indicadas en esta especificación.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante o proveedor, para lo cual éste debe comunicar a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante o proveedor que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado para la fabricación de los cortacircuitos se ajusta a lo indicado en esta especificación.

El fabricante o proveedor debe estar certificado bajo las siguientes normas: NTC ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio, y la NTC ISO 14001:2015 Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso.

13. Control de productos acabados

13.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante o proveedor debe extraer una muestra que debe ser sometida a varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la Tabla 6; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 6. Nivel de Aceptación de la Calidad

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1.200	5	0	1	Simple

14. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante o proveedor debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los cortacircuitos de los diversos agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante o proveedor debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

15. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante o proveedor debe tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos, la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los cortacircuitos deben estar fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente, con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Estos se deben suministrar en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

16. Relación de Anexos

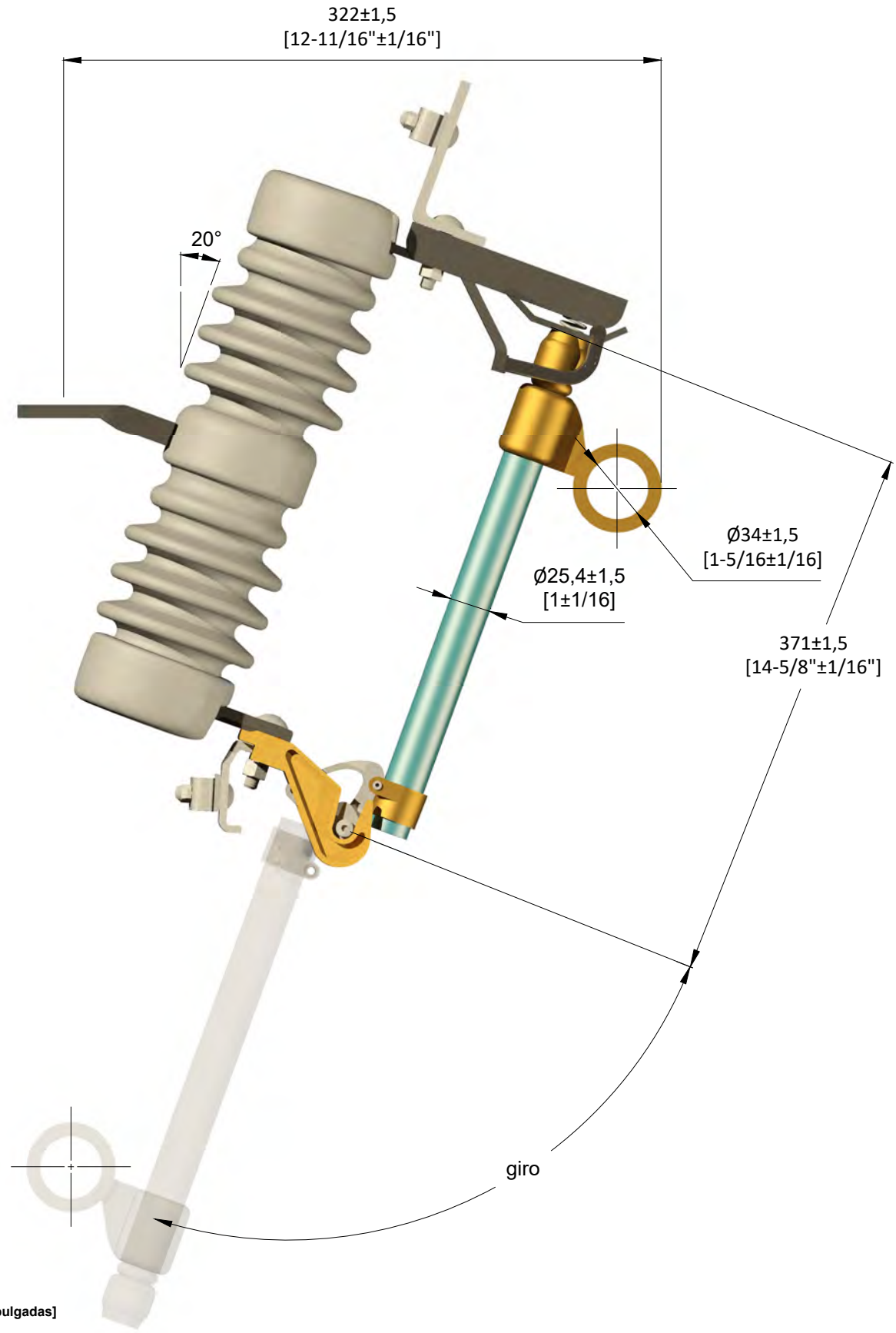
Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Anexo A

Esquemas Especificaciones Cortacircuitos Fusibles Seccionadores de Expulsión

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

VISTA EN PLANTA

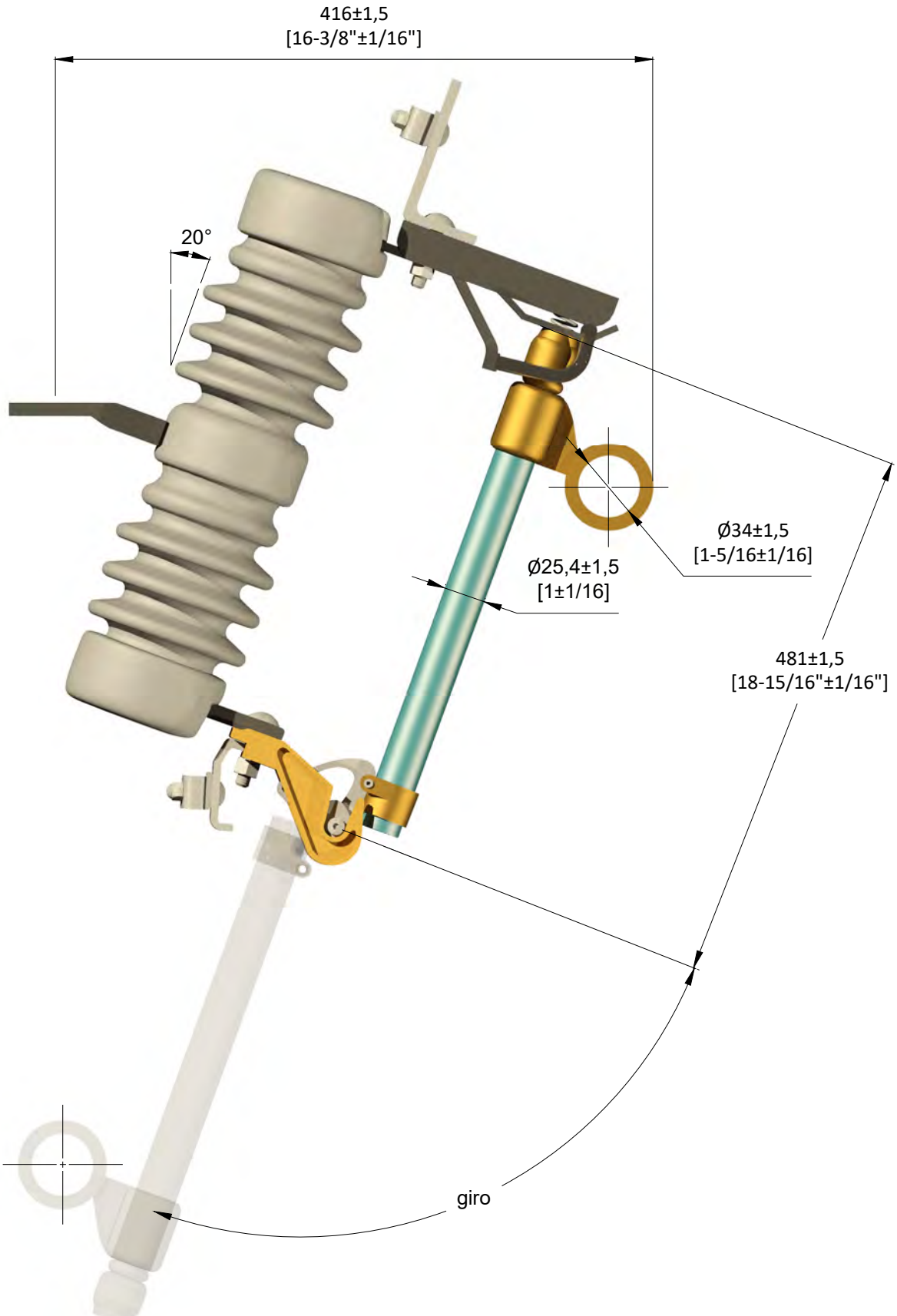


NOTAS:

- **Todas las cotas en mm [pulgadas]**

energía que transforma	**BASE CORTACIRCUITOS FUSIBLE DE EXPULSION 27 kV – 200 A**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	Ago-22	R. Lobo
		Ultima Revisión	Ago-22	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	Ago-22	A. Amador
		CODIGO:	529859	
		REV.	**HOJA 1/5**	

VISTA EN PLANTA

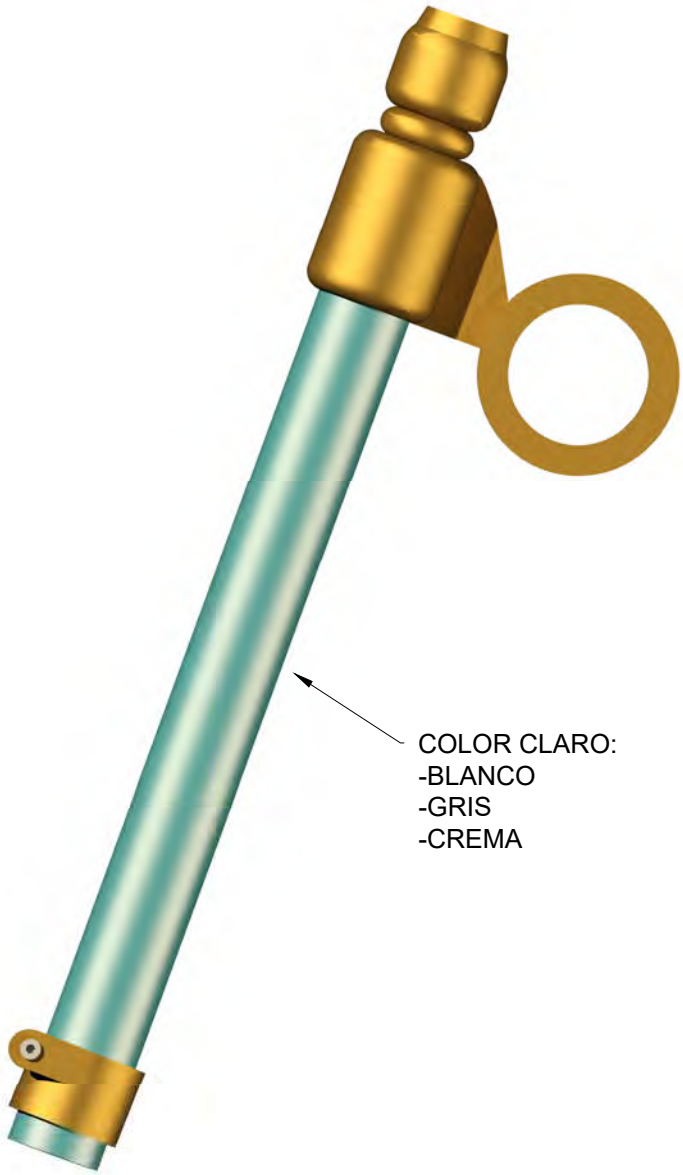


NOTAS:

- **Todas las cotas en mm [pulgadas]**
- **Cuando se requiere instalar bases de cortacircuito a 34,5 kV en zonas de alta contaminación, se debe emplear aisladores post type de acuerdo a lo especificado en el proyecto tipo *Líneas eléctricas aérea MT sin neutro, Plano de montaje MT 907.***

energía que transforma	**BASE CORTACIRCUITOS FUSIBLE DE EXPULSION 36 kV – 200 A**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Ago-22**	**R. Lobo**
		Ultima Revisión	**Ago-22**	**A. Giraldo**
		Dibujó	**Ago-22**	**A. Amador**
	NORMA DE MATERIALES	**CODIGO:**	**458529**	
		REV.	**HOJA 2/5**	

VISTA EN PLANTA

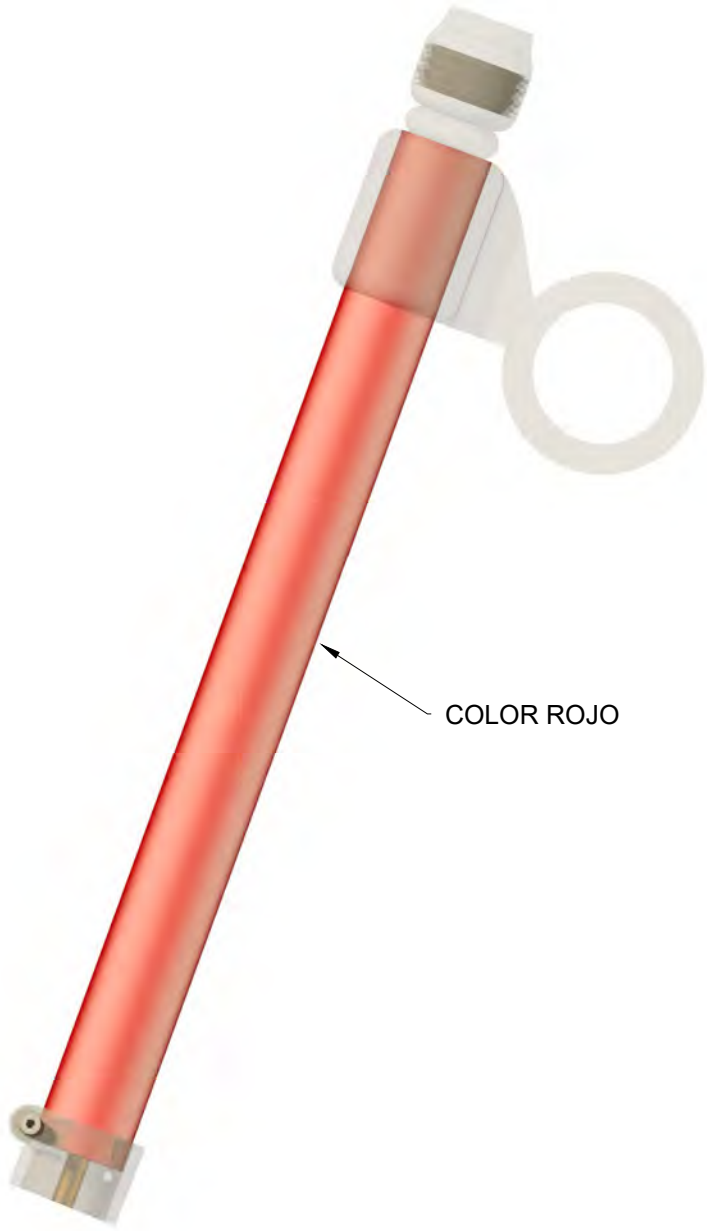


NOTAS:

- **Todas las cotas en mm [pulgadas]**

energía que transforma	**TUBO POTAFUSIBLES DE EXPULSIÓN 100 A**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Ago-22**	**R. Lobo**
		Ultima Revisión	**Ago-22**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Ago-22**	**A. Amador**
		CODIGO:	**529928/458531**	
		REV.	**HOJA 3/5**	

VISTA EN PLANTA

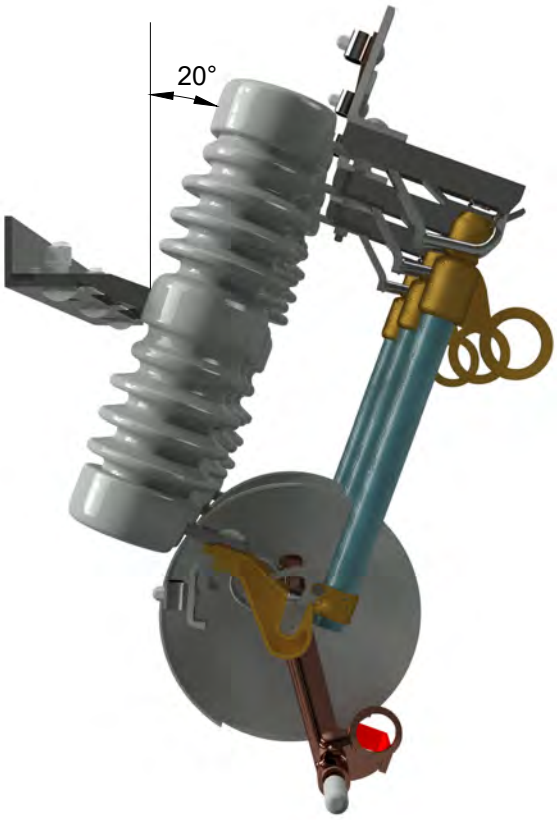


NOTAS:

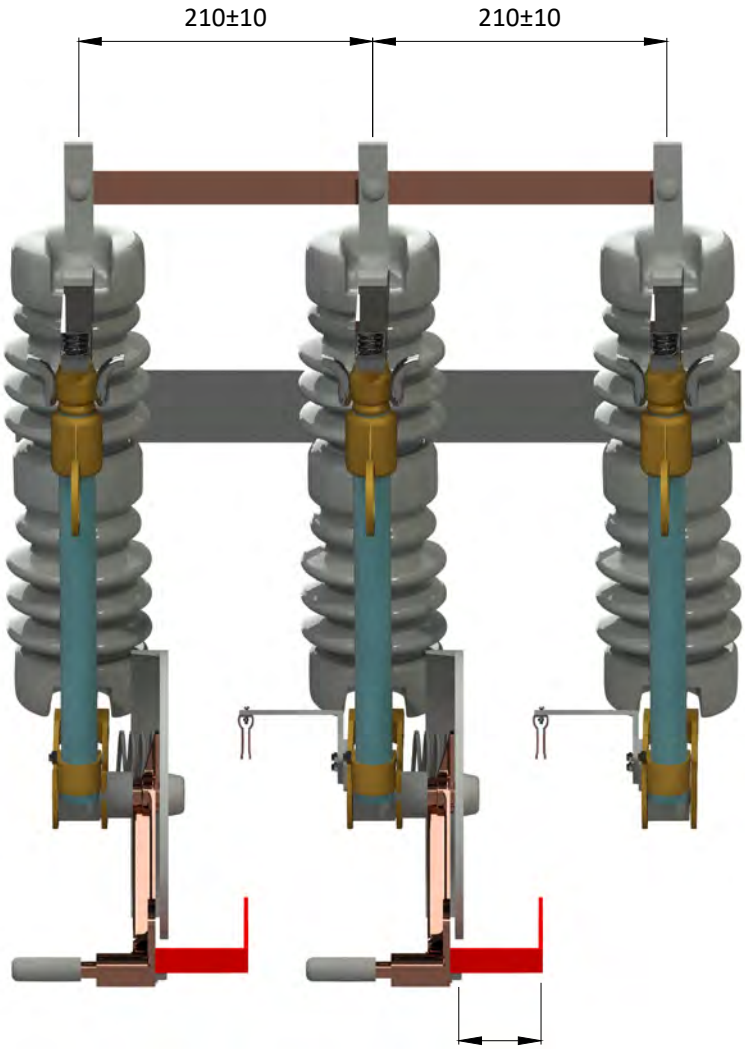
- **Todas las cotas en mm [pulgadas]**

Air-e energía que transforma	**CUCHILLA SECCIONADORA PARA XS 100 A**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	Ago-22	R. Lobo
		Ultima Revisión	Ago-22	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	Ago-22	A. Amador
		CODIGO:	529927/458530	
		REV.	HOJA 4/5	

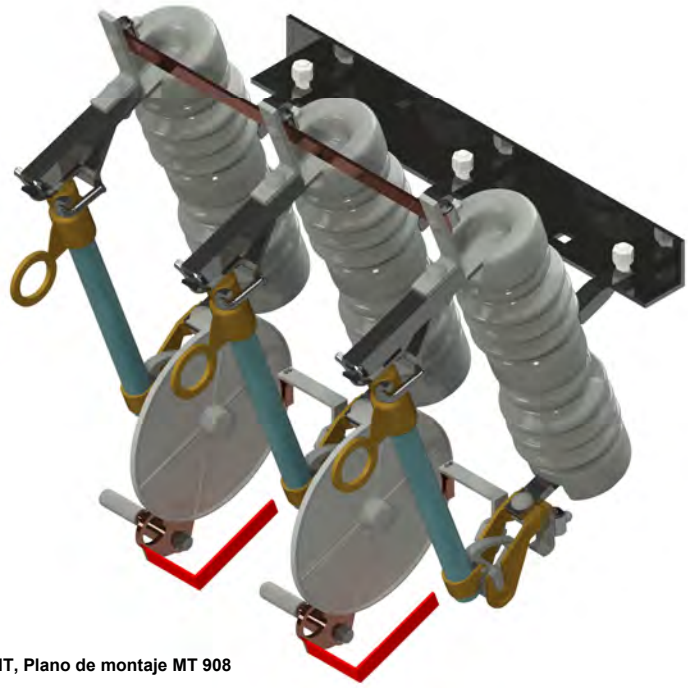
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



VISTA ISOMÉTRICA



NOTAS:

- **Todas las cotas en mm [pulgadas]**
- **Ver Proyecto Tipo Líneas Eléctricas Aéreas MT, Plano de montaje MT 908**

energía que transforma	**BASE CORTACIRCUITOS FUSIBLES 3 ETAPAS DE 27 kV 200 A/34.5 kV 200 A**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Ago-22**	**R. Lobo**
		Ultima Revisión	**Ago-22**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Ago-22**	**A. Amador**
		CODIGO:	**2000013 / 2000014**	
		REV.	**HOJA 5/5**	

Anexo B

Fichas Técnicas

Cortacircuitos Fusibles

Seccionadores de Expulsión

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1. Ficha Base cortacircuitos fusible 27 kV 200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Base cortacircuitos fusible de 27 kV 200 A.**	
Código:	529859	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2133/ANSI C37.42	
Características constructivas		
Material:	Porcelana/Polimérico	
Intercambiable:	SI	
Características dimensionales		
Dimensión A (mm):	371± 1,5 (Tolerancia)	
Dimensión B (mm):	60± 1,5 (Tolerancia)	
Peso Aproximado (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura (daN):		
Intercambiable:	SI	
Características generales		
Tensión asignada (kV):	27	
Intensidad asignada (A):	200	
Nivel de aislamiento (BIL) (kV):	125	
Distancia de fuga para tierra (mm):	≥ 420	
Intensidad de corte simétrica (kA):	2,5	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Ficha Tubo portafusible cortacircuitos 27 kV 100 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Tubo portafusible cortacircuitos de 27 kV 100 A.**		
Código:	529928		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 2133/ANSI C37.42		
Características constructivas			
Material:			
Intercambiable:	SI		
Características dimensionales			
Dimensión A (mm):	371± 1,5 (Tolerancia)		
Dimensión B (mm):	60± 1,5 (Tolerancia)		
Peso Aproximado (kg):			
Características mecánicas			
Carga de rotura (daN):			
Características eléctricas			
Tensión asignada (kV):	27		
Intensidad asignada (A):	100		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

3. Ficha Cuchilla seccionador de expulsión de 27 kV 200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	**Cuchilla seccionadora de expulsión de 27 kV 200 A**		
Código:	529927		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 2133/ANSI C37.42		
Características constructivas			
Material:			
Intercambiable:	SI		
Características dimensionales			
Dimensión A (mm):	371± 1,5 (Tolerancia)		
Dimensión B (mm):	60± 1,5 (Tolerancia)		
Peso Aproximado (kg):			
Características mecánicas			
Carga de rotura (daN):			
Características generales			
Tensión asignada (kV):	27		
Intensidad asignada (A):	100		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

4. Ficha Base cortacircuitos fusible de 36 kV 200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Base cortacircuitos fusible de 36 kV 200 A.**	
Código:	458529	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2133/ANSI C37.42	
Características constructivas		
Material:	Porcelana/Polimérico	
Intercambiable:	SI	
Características dimensionales		
Dimensión A (mm):	481± 1,5 (Tolerancia)	
Dimensión B (mm):	60± 1,5 (Tolerancia)	
Peso Aproximado (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura (daN):		
Intercambiable:	SI	
Características generales		
Tensión asignada (kV):	36	
Intensidad asignada (A):	200	
Nivel de aislamiento (BIL) (kV):	150	
Distancia de fuga para tierra (mm):	≥ 720	
Intensidad de corte simétrica (kA):	5	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Ficha Tubo portafusible cortacircuitos de 36 kV 100 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Tubo portafusible cortacircuitos de 36 kV 100 A.**	
Código:	458531	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2133/ANSI C37.42	
Características constructivas		
Material:		
Intercambiable:	SI	
Características dimensionales		
Dimensión A (mm):	481± 1,5 (Tolerancia)	
Dimensión B (mm):	60± 1,5 (Tolerancia)	
Peso Aproximado (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura (daN):		
Características generales		
Tensión asignada (kV):	36	
Intensidad asignada (A):	100	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

6. Ficha Cuchilla seccionador de expulsión de 36 kV 200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Cuchilla seccionador de expulsión de 36 kV 200 A.**	
Código:	458530	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2133/ANSI C37.42	
Características constructivas		
Material:		
Intercambiable:	SI	
Características dimensionales		
Dimensión A (mm):	481± 1,5 (Tolerancia)	
Dimensión B (mm):	60± 1,5 (Tolerancia)	
Peso Aproximado (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura (daN):		
Características generales		
Tensión asignada (kV):	36	
Intensidad asignada (A):	200	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7. Ficha Base cortacircuitos fusible 3 etapas de 27 kV 200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Base cortacircuitos fusible 3 etapas de 27 kV 200 A.**	
Código:	2000013	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2133/ANSI C37.42	
Características constructivas		
Material:	Porcelana/Polimérico	
Intercambiable:	SI	
Características dimensionales		
Dimensión A (mm):	371± 1,5 (Tolerancia)	
Dimensión B (mm):	60± 1,5 (Tolerancia)	
Peso Aproximado (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura (daN):		
Ganchos para apertura bajo carga:	SI	
Tres bases integradas eléctrica y mecánicamente:	SI	
Contactos inferiores en cobre electro plateado:	SI	
Soporte de armado en acero galvanizado:	SI	
Características generales		
Tensión asignada (kV):	27	
Intensidad asignada (A):	200	
Nivel de aislamiento (BIL) (kV):	125	
Distancia de fuga para tierra (mm):	≥ 420	
Intensidad de corte simétrica (kA):	2,5	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

8. Ficha Base cortacircuitos fusible 3 etapas de 36 kV 200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	**Base cortacircuitos fusible 3 etapas de 36 kV 200 A.**	
Código:	2000014	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2133/ANSI C37.42	
Características constructivas		
Material:	Porcelana/Polimérico	
Intercambiable:	SI	
Características dimensionales		
Dimensión A (mm):	481± 1,5 (Tolerancia)	
Dimensión B (mm):	60± 1,5 (Tolerancia)	
Peso Aproximado (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura (daN):		
Ganchos para apertura bajo carga:	SI	
Tres bases integradas eléctrica y mecánicamente:	SI	
Contactos inferiores en cobre electro plateado:	SI	
Soporte de armado en acero galvanizado:	SI	
Características generales		
Tensión asignada (kV):	36	
Intensidad asignada (A):	200	
Nivel de aislamiento(BIL) (kV):	150	
Distancia de fuga para tierra (mm):	≥ 720	
Intensidad de corte simétrica (kA):	5	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Fecha de aprobación	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	01/12/2022	Documento nuevo reemplaza al ES.06029-DE versión 1 de 25/11/2020. Con relación a este; se realizan los siguientes ajustes: • Se estructura documento de acuerdo a plantilla de Air-e. • Se modifica título y contenido del Capítulo 3. • Se actualizan en Tabla 2 temperaturas mínima, promedio y máxima de acuerdo al Proyecto tipo Líneas eléctricas aéreas desnudas MT sin neutro. • Se incluyeron normas de referencia y el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) en Capítulo 4. • Se incluyen las características de los materiales aislantes permitidos para la base cortacircuito en numeral 5.1. • Se actualizan los valores de distancia de fuga permitidos para la base cortacircuito en Tabla 4. • Se incluyen los ensayos de diseño y rutina en el Capítulo 6. • Se incluye dimensión B de la base del tubo portafusibles en la Tabla 5. • Se actualizan norma, material y características dimensionales en fichas técnicas, además valores de Intensidad de corte simétrica de acuerdo a la NTC 2133. • Se actualiza redacción en todo el documento. • Se actualizan los dibujos en los planos esquemas del Anexo A.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

La fuerza que transforma

Especificación

Cintas de Uso Eléctrico

Código: **DE.ES.036**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: 14/04/2023

Elaborador(es):	ALBERTO GIRALDO OCAMPO Normativas Técnicas
Revisor(es):	JULIÁN GONZÁLEZ HOYOS Gerencia Gestión Normativa y BDA
Aprobador(es):	BEATRIZ QUINTERO BOTERO Gerencia Técnica
	CÉSAR MONTOYA ROMÁN Gestión de Red

Índice

Página

1. Objeto 3
2. Alcance 3
3. Condiciones de servicio 3
4. Documentos de referencia 4
5. Requisitos técnicos 5
5.1. Generalidades y Materiales 5
5.1.1. Cinta metálica para apantallamiento eléctrico 5
5.1.2. Cinta para aislamiento eléctrico 69 kV 6
5.1.3. Cinta eléctrica semiconductora 6
5.1.4. Cinta eléctrica vinílica para cubierta 7
5.1.5. Rollo Manta de reparación Anti-hurto 8
5.1.6. Cintas Revestimiento adhesivo resistente 8
5.1.7. Cintas Revestimiento masilla vinilo 9
6. Ensayos 10
7. Identificación y marcado 11
8. Documentación 11
8.1. Alcance de la oferta 11
8.2. Alcance del suministro 11
9. Aceptación de proveedores y producto según se requiera 12
10. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor 12
11. Control de productos acabados 13
11.1. Muestreos 13
12. Condiciones de suministro y recepción 13
13. Garantía y seguridad de uso 13
14. Medio ambiente 14
15. Relación de Anexos 14

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben satisfacer las cintas de uso eléctrico, para los conductores aislados utilizados en las redes eléctricas aéreas o subterráneas de Media y Baja Tensión del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

2. Alcance

Aplica en todos los proyectos de redes aéreas o subterráneas que pertenecen a los niveles de Media y Baja Tensión a desarrollarse en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

En la Tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos especificados

Código	Descripción
018544	Cinta metálica para apantallamiento eléctrico
459407	Cinta para aislamiento eléctrico 69 kV
459412	Cinta eléctrica semiconductora
459415	Cinta eléctrica vinílica para cubierta
930835	Rollo Manta de reparación Anti-hurto
2000030	Cinta Revestimiento adhesivo resistente
117062	Kit aislamiento y protección para conector cuña presión
117063	Kit aislamiento y protección para conector cuña con estribo
117064	Kit aislamiento y protección para final de conductor

3. Condiciones de servicio

Las cintas de uso eléctrico deben ser utilizadas en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las Tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa / Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC) de 0 – 1.000 msnm	15 / 28 / 50

Tabla 3. Características eléctricas del sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 34.500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia del sistema (Hz)	60
Sistema Secundario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	240/120 - 208/120

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

4. Documentos de referencia

A continuación, se muestran las normas de referencia para el suministro de las cintas de uso eléctrico:

ASTM D150	Standard Test Methods for AC Loss Characteristics and Permittivity (Dielectric Constant) of Solid Electrical Insulation.
ASTM D257	Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials.
ASTM D1000	Standard Test Methods for Pressure-Sensitive Adhesive-Coated Tapes Used for Electrical and Electronic Applications.
ASTM D1373	Standard Specification for Medium-Voltage Rubber Insulating Tape.
ASTM D1518	Standard Test Method for Thermal Resistance of Batting Systems Using a Hot Plate.
ASTM D2301	Standard Specification for Vinyl Chloride Plastic Pressure-Sensitive Electrical Insulating Tape (NTC 1023).
ASTM D4325	Standard Test Methods for Nonmetallic Semi-Conduction and Electrically Insulation Rubber Tapes.
ASTM D4388	Standard Specification for Nonmetallic Semi-Conducting and Electrically Insulating Rubber Tapes.
IEC 60454 – 2	Pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purpose – Methods of test.
IEC 60454 – 3	Pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purpose – Specifications for individual materials.
NMX-J-541/3-1ANCE-2004	Cintas aislantes para propósitos eléctricos. Parte 3-1: Cintas con respaldo de PVC con adhesivo sensitivo.
NTC 1023:1999	Cintas para aislamiento eléctrico de plástico de cloruro de vinilo, sensible a la presión.
NTC 3302:1992	Plásticos, Cintas adhesivas sensibles a la presión para aplicaciones eléctricas y electrónicas. Métodos de ensayo.
NTC-ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC) para inspección lote a lote.
RoHS UE 2002/95/EC	Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.
UL 510	Polyvinyl Chloride, Polyethylene, and Rubber Insulating Tape.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades y Materiales

Las cintas de uso eléctrico en media tensión deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el presente documento.

Los rollos de cinta deben estar libres de efecto telescópico, aberturas entre vueltas de cinta (gapping), y deformaciones del rollo.

Las cintas de uso eléctrico para utilización exterior deben ser resistentes a los rayos solares, rayos ultravioletas (UV), a la humedad, contaminación industrial y otras condiciones expuestas en la Tabla 2 del apartado 3 de este documento.

Las cintas deben ser compatibles con los materiales sobre los que se adhieran. Por ejemplo, las cintas para uso en conductores eléctricos deben ser compatibles con los materiales del aislamiento y la chaqueta del conductor. Las cintas de aislamiento y cintas semiconductoras deben operar a temperaturas mínimas de 90° C.

Las cintas de uso eléctrico deben ser suave y tener buena facilidad de aplicación al estirarla durante la acción de traslape no perdiendo sus características mecánicas y eléctricas. Estas deben permitir ser halada al terminar su aplicación.

Las cintas de uso eléctrico deben permitir una vida útil de almacenamiento de 2 años en bodegas cubiertas. No deben presentar transferencia de adhesivo cuando se desenrollen o cuando se peguen a una superficie.

De acuerdo con la norma ASTM D2301 (NTC 1023) se clasifica el aislamiento como tipo I.

5.1.1. Cinta metálica para apantallamiento eléctrico

Usos:

- Su aplicación es utilizada para dar continuidad a la pantalla electroestática de conductores apantallados, empalmes y terminales de media y alta tensión.

Características técnicas:

Tabla 4. Características dimensionales y constructivas

Material	Malla tejida abierta de cobre estañado
Espesor (mm)*	0,016
Ancho (mm)	25,401
Longitud (m)	4,5
Resistividad (Ohm/m)	0,30
Tensión máxima (kV)	69
Elongación (%) *	70
Tensión de ruptura (lb/pulg2) *	22
Resistente al fuego, a los aceites y a la corrosión	SI
Compatible con todos los tipos de aislamiento sólido en cables de media tensión	SI
Compatible con todos los materiales utilizados en empalmes y terminaciones de media tensión	SI
Resistente a solventes, humedad y rayos UV	SI
Resistencia al ozono (ASTM D1373)	SI

**Referencia norma ASTM D1000*

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5.1.2. Cinta para aislamiento eléctrico 69 kV

Usos:

• Proveer aislamiento eléctrico primario en empalmes y conductores entre 600 V y 69 kV.

Características técnicas:

Tabla 5. Características dimensionales y constructivas

Color	Negro
Material	Caucho etileno-propileno (EPR)
Espesor (mm)*	0,76 (30 mil)
Ancho (mm)	18
Longitud (m)	9,1
Temperatura máxima de operación continua (°C)	0-90
Temperatura de emergencia (°C)	130
Rigidez dieléctrica (V/mil) *	800
Tensión máxima (kV)	69
Resistencia de aislamiento (MegaOhms)*	$>1x10^6$
Elongación (%) *	>1.000
Tensión de ruptura (lb/pulg2) *	8
Conductividad térmica Btu (hr) (ft2) (ASTM D1518)	0,1208
Autofundente (ASTM D4388)	SI
Resistencia al ozono (ASTM D4388)	SI

**Referencia norma ASTM D1000*

La cinta para aislamiento eléctrico 69 kV no deben contener ninguna sustancia que supere los valores de concentración máximos estipulados en la Directriz RoHS UE 2002/95/EC.

5.1.3. Cinta eléctrica semiconductora

Usos:

- Cinta de caucho empleada en conductores apantallados, empalmes y terminaciones de media y alta tensión para reemplazar y reconstruir la capa semiconductora.

Características técnicas:

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 6. Características dimensionales y constructivas

Color	Negro
Material	Caucho de etileno-propileno, semiconductor
Espesor (mm)*	0,76 (30 mil)
Ancho (mm)	19
Longitud (m)	4,5
Temperatura de operación (°C)	0-90
Temperatura de emergencia (°C)	130
Resistencia de aislamiento (MegaOhms)	10.000
Tensión máxima (kV)	46
Elongación Máx. (%) *	800
Tensión de ruptura (lb/pulg2) *	6
Resistividad volumétrica (Ohm-cm) *	>103
Autofundente-semiconductora-no vulcanizable	SI
Fusión (ASTM D4388)	SI
Resistencia al ozono (ASTM D4388)	SI
Resistencia a los rayos UV (ASTM D4388)	SI

* *Referencia norma ASTM D4325.*

5.1.4. Cinta eléctrica vinílica para cubierta

Usos:

- Cinta de vinilo empleada para aislamientos eléctricos primarios de baja tensión a 600 V y como recubrimiento de chaquetas de conductores de media y alta tensión. Esta cinta eléctrica debe cumplir con los requisitos de las normas UL 510, RoHS UE 2002/95/EC, NMX-J-541/3-1ANCE-2004, o aquellas que las modifiquen o sustituyan.

Características técnicas:

Tabla 7. Características dimensionales y constructivas

Color	Negro
Material	Poli-cloruro de vinilo (PVC)
Espesor (mm)*	0,178
Ancho (mm)	19
Longitud (m)	20
Temperatura de operación (°C)	-18 a 105
Temperatura de emergencia (°C)	110
Tensión de operación (V)	600
Tensión de ruptura (lb/pulg2)	15
Elongación máxima (%) *	250
Rigidez dieléctrica (V/mil) *	1.250
Resistencia de aislamiento (MegaOhms)*	$>10^6$
Auto extinguible, resistente a la intemperie	SI

**Referencia norma ASTM D1000*

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5.1.5. Rollo Manta de reparación Anti-hurto

Usos:

- Refuerzo estructural empleado para la protección anti-hurto, reparación de chaquetas y empalmes de conductores eléctricos.

Características técnicas:

Tabla 8. Características dimensionales y constructivas

Color	Negro
Material	Fibra de vidrio flexible saturada en resina de uretano
Ancho (mm)	97
Longitud (m)	4,5
Temperatura máxima de operación (°C)	105
Tiempo máximo de curación (horas)	24
Tiempo aprox. de endurecimiento (hora)	0,5
Resistente a la humedad, hongos, ácidos, álcalis, ozono, luz solar, gasolina.	SI
No requiere uso de fuego, electricidad, químicos	SI

5.1.6. Cintas Revestimiento adhesivo resistente

Usos:

Reforzar la chaqueta de conductores subterráneos en los pasos aéreos subterráneos, que se encuentren deterioradas por su exposición a los rayos solares. Esta cinta debe cumplir con los requisitos de la norma RoHS 2011/65/UE, o aquella que la modifique o sustituya.

Características técnicas:

Tabla 9. Características dimensionales y constructivas

Color	Negro
Material	Poli-cloruro de vinilo (PVC)
Espesor (mm)	0,254
Ancho (mm)	50
Longitud (m)	30
Rango de Temperatura normal de Aplicación (°C)	-12 a +66
Rango de Temperatura nominal de servicio (°C)	-48 a +80
Resistencia mecánica (kN/m)	3,5
Elongación al rompimiento a -12°C (%)	100
Elongación al rompimiento a +23°C (%)	200
Rigidez dieléctrica (V)	12.000
Absorción de humedad (%)	0,30
Adhesivo de alta resistencia	SI
Alta resistencia a las agresiones ambientales	SI
Resistente a los rayos UV	SI
Retardante de la llama	SI

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5.1.7. Cintas Revestimiento masilla vinilo

Usos:

Se emplea por medio de un kit de aislamiento y protección, para recuperar la chaqueta de conductores semi-aislados en conexiones eléctricas cuando se realizan derivaciones.

- **Kit de aislamiento y protección para conector cuña:** Usado para recuperar la chaqueta del conductor semi-aislado en derivaciones con conector cuña; este kit se compone de los siguientes elementos:

  1 - Paño húmedo convencional de limpieza.
  2 - Recorte PAD 2230 (20 cm x 15 cm).
  3 - Cinta de vinilo color negro (2,5 cm x 44 cm).

- **Kit de aislamiento y protección para conector cuña con estribo:** Usado para recuperar la chaqueta del conductor semi-aislado en derivaciones con conector cuña con estribo; este kit se compone de los siguientes elementos:

  1 - Paño húmedo convencional de limpieza.
  2 - Recorte PAD 2230 (20 cm x 15 cm).
  3 - Cinta de vinilo color negro (2,5 cm x 48 cm).

- **Kit de aislamiento y protección para final de conductor:** Usado para recuperar la chaqueta del conductor semi-aislado en extremo de conductor; este kit se compone de los siguientes elementos:

  1 - Paño húmedo convencional de limpieza.
  2 - Recorte PAD 2230 (5 cm x 7 cm).
  3 - Cinta de vinilo color negro (2,5 cm x 15 cm).

Características técnicas:

Tabla 10. Características dimensionales y constructivas

Descripción	**Pad**	**Rollo***
Color	Negro	
Material	Caucho autofundente a base de EPR y laminado con PVC	
Espesor capa mastic (mm)	3 (118 mils)	2,1 (83 mils)
Espesor capa PVC (mm)	0,18 (7 mils)	
Espesor total (mm) (ASTM D1000)	3,175 (125 mils)	2,286 (90 mils)
Tensión de ruptura (lb/pulg2)	20	
Elongación máx. (%) (ASTM D4325)	200	
Temperatura de operación continua (°C)	25-40	
Temperatura máx. de operación continua (°C)	90	
Rigidez dieléctrica (kV/mils) (ASTM D4325)	11	
Resistencia de aislamiento (MegaOhm) (ASTM D257)	>1.000.000	
Tensión máxima (V)	600	
Corrosión del cobre	NO	
Resistente a los rayos UV (ASTM D4388)	SI	

**Presentación del material que ofrecen algunos fabricantes como alternativa*

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6. Ensayos

Prueba con corriente cíclica a una temperatura de conductor de 90°C, en un ciclo de 24 horas se aplican intervalos de 2 horas con el conductor llevando corriente y 2 horas sin corriente, con los especímenes sumergidos en una solución de agua al 3% de sal y 120 voltios. La resistencia de aislamiento después de 21 días debe ser superior a los 106 MΩ.

Tabla 11. Resultados esperados de ensayos clase Autofundente

Nivel de Aislamiento ASTM D4388	Tipo I	Tipo II
Resistencia a la tensión, min. (Mpa)	1,7	1,7
Elongación a la rotura, min. (%)	300	500
Esfuerzo dieléctrico, min. (kV/mm)	14	20
Exposición al calor (°C)	≤ 95	≤ 110
Resistencia a rayos ultravioleta (UV)	SI	SI

Para la cinta aislante vinílica aplican las especificaciones enunciadas en el numeral 6 de la norma ASTM D2301 (NTC 1023) y se resumen en la Tabla 12.

Tabla 12. Resultados esperados de ensayos clase Aislante Vinílico

Nivel de Aislamiento ASTM D4388	Tipo I	Tipo II
Tensión mínima de rotura (N/10mm)	27	36
Elongación mínima (%)	125	150
Esfuerzo dieléctrico de rotura mínimo seco (V)	7.000	9.000
Esfuerzo dieléctrico de rotura mínimo húmedo (V)	90% del original	90% del original
Resistencia mínima del aislamiento en alta humedad (MΩ)	$2x10^4$	$2x10^4$
Tiempo de ignición máximo (s)	4	4

Air-e S.A.S. E.S.P. validará la conformidad del producto con el aporte de protocolos de pruebas (tipo y de rutina), certificado de conformidad de producto con base en la norma correspondiente y el RETIE, en caso tal aplique.

Los ensayos requeridos para esta especificación técnica pueden ser llevados a cabo en los laboratorios de los fabricantes o en segunda instancia en laboratorios externos acreditados. Dado el caso, sea un distribuidor autorizado, los ensayos serán realizados en laboratorios externos acreditados asumidos por este, siempre y cuando no proporcionen los protocolos emitidos por el fabricante.

Los certificados de calibración de equipos de medición del laboratorio respectivo podrán ser solicitados en caso tal sea necesario, los cuales cumplan con los estándares nacionales e internacionales, información que contenga la vigencia de calibración, resultado de la verificación y datos del equipo.

El fabricante o proveedor de las cintas de uso eléctrico debe avisar con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de este.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante o proveedor el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El fabricante o proveedor, en los casos de rechazo de un lote, tendrá la opción de ensayar cada bobina de cinta de uso eléctrico, y presentar a una nueva recepción aquellas que hayan cumplido los requisitos para su aceptación.

7. Identificación y marcado

Sobre el empaque de la cinta de uso eléctrico o si el espacio lo permite sobre la superficie interior del rollo de cartón donde se envuelve la cinta debe marcarse de forma indeleble los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca registrada.
- Clase de cinta y la leyenda "Aislante eléctrico".
- Nivel de tensión.
- Dimensiones (Largo y ancho nominal).
- Espesor.
- Temperatura máxima de servicio.
- Año de fabricación (por medio de las dos últimas cifras).
- Nombre y anagrama de la empresa registrada en el país.

Cualquier marca o identificación se debe mantener inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

8. Documentación

8.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante o proveedor debe aportar toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las cintas de uso eléctrico a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catalogo comercial de las cintas de uso eléctrico, que muestren en detalle las características de los mismos.
- Planos descriptivos de las cintas de uso eléctrico con las características eléctricas, mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado vigente del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015.
- Fotocopia de certificado vigente del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015.
- Certificado vigente de conformidad de producto con el RETIE para las cintas de uso eléctrico.

8.2. Alcance del suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante o proveedor debe acompañar una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Certificado de conformidad del producto como se establece en el RETIE, numeral 2.3 y emitido por un organismo acreditado ante la ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

- ✓ Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
- ✓ Descripción básica del producto suministrado.
- ✓ Número del lote de producción.
- ✓ Número de unidades del lote que incluye el pedido.
- ✓ Punto (s) de entrega de las cintas de uso eléctrico.

- Copias de los ensayos realizados a las cintas de uso eléctrico.
- Instrucciones de instalación.

9. Aceptación de proveedores y producto según se requiera

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el fabricante o proveedor debe estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor, debe entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado vigente ISO 9001:2015 del Sistema de gestión de la calidad del fabricante o proveedor.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

10. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante o proveedor debe tener implementado, bajo la norma NTC ISO 9001:2015, un Sistema de Gestión de la Calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que las cintas de uso eléctrico fabricadas cumplen con las normas indicadas en esta especificación.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante o proveedor, para lo cual éste debe comunicar a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante o proveedor que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en este documento.

El fabricante o proveedor debe estar certificado bajo las siguientes normas:

NTC ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad.

NTC ISO 14001:2015 Sistemas de Gestión Ambiental.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

11. Control de productos acabados

11.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante o proveedor debe extraer una muestra que debe ser sometida a varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la Tabla 13; los valores corresponden a las directrices que se indican en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 13. Nivel de Aceptación de la Calidad

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1.200	5	0	1	Simple

12. Condiciones de suministro y recepción

El empaque de las cintas de uso eléctrico no debe deteriorarse durante el almacenamiento, el despacho ni el transporte, con el fin de proporcionar amplia protección al producto contra cualquier daño.

Los rollos de cinta no deben adherirse entre sí, ni al empaque. Cada embalaje debe llevar impresa la identificación del lote de producción o la fecha de fabricación.

Cada uno de los rollos de la cinta de uso eléctrico se debe empacar individualmente y debe estar marcado tanto en el núcleo de soporte de la cinta como en el empaque en forma clara e indeleble.

13. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante o proveedor debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger las cintas de uso eléctrico de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante o proveedor debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

14. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante o proveedor debe tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos, la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las cintas de uso eléctrico deben estar fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente, con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Estos se deben suministrar en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

15. Relación de Anexos

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

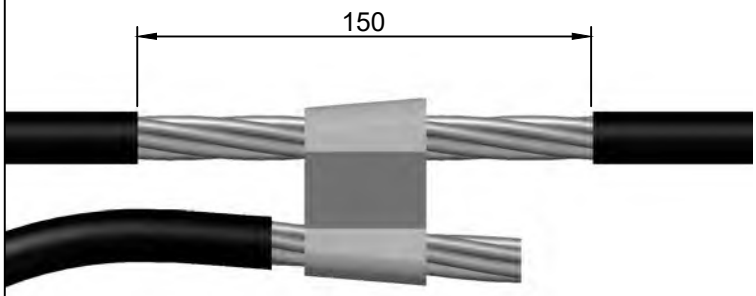
Anexo A

Esquemas Especificaciones

Cintas de Uso Eléctrico

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

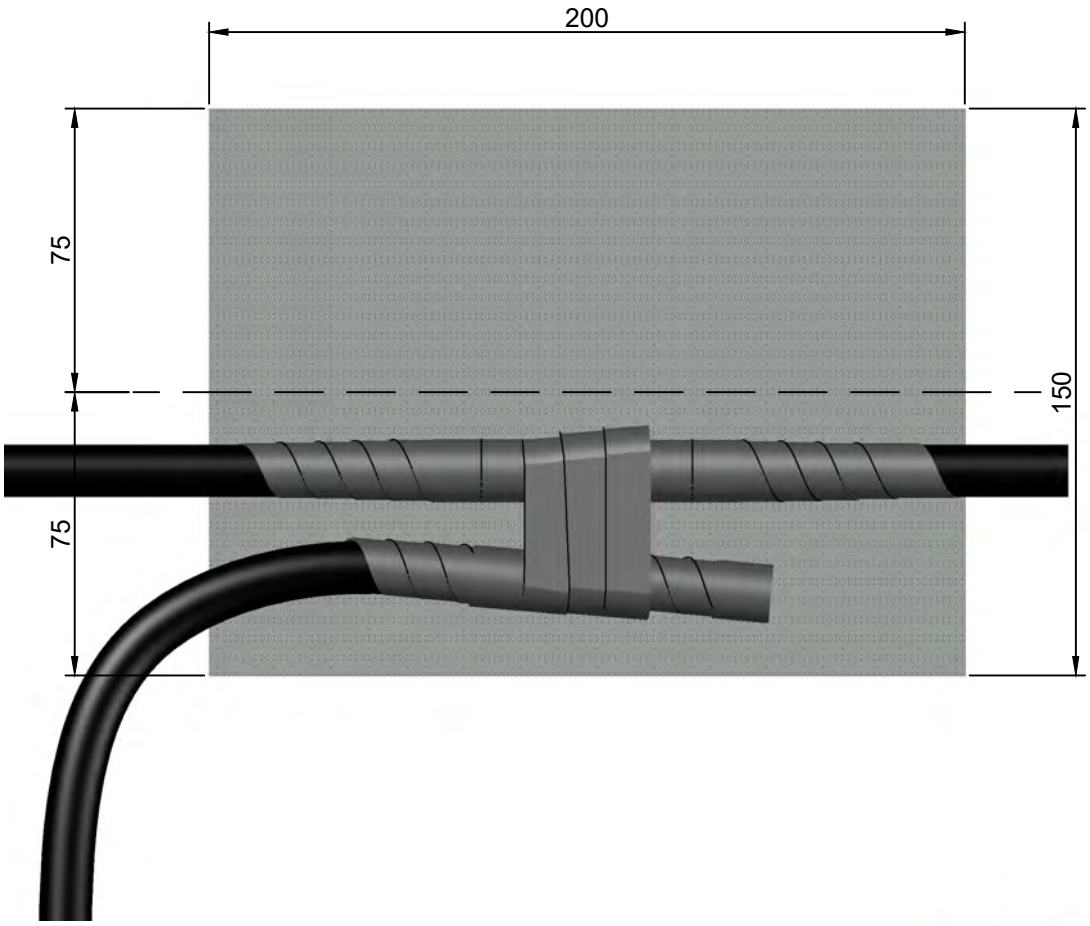
1. Conector cuña presión



2. Aplicación de cinta de vinilo color negro (25mm x 440mm)



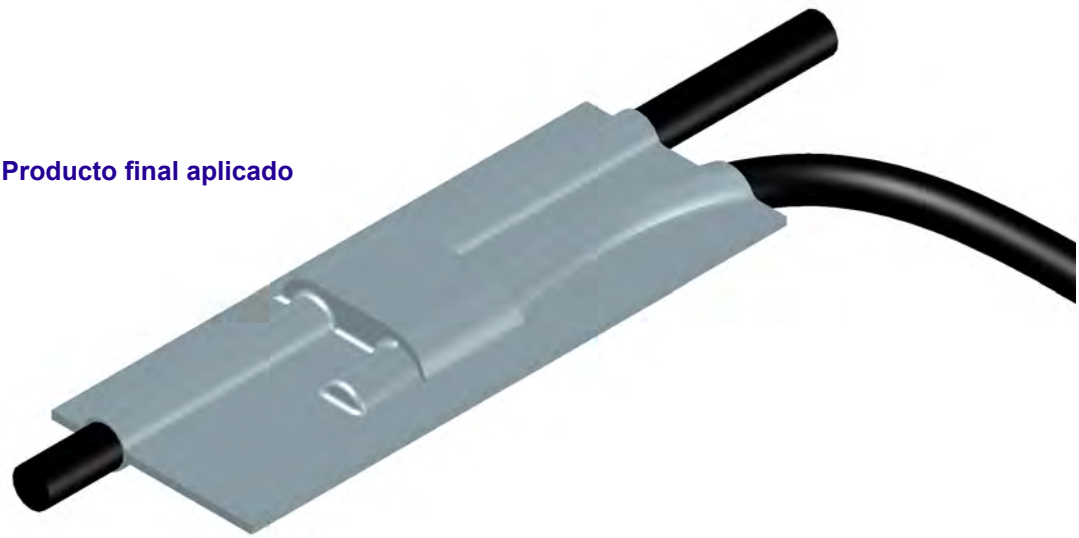
3. Recorte de cinta mastic (PAD) para conector tipo cuña



Sobre que contiene el Paño Limpiador



4. Producto final aplicado

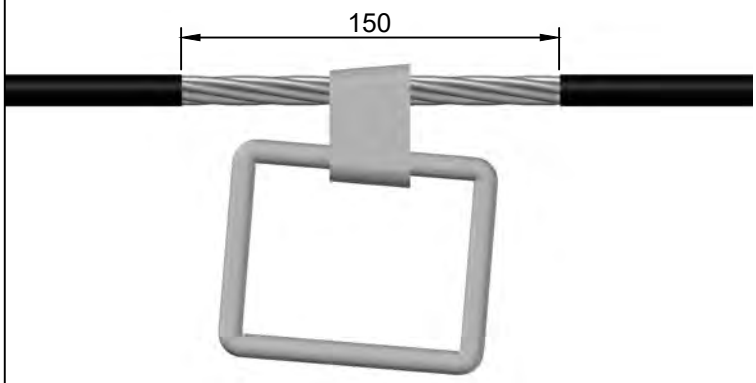


Notas:

- **Todas las medidas en mm.**

energía que transforma	CINTAS DE USO ELÉCTRICO KIT AISLAMIENTO Y PROTECCIÓN PARA CONECTOR CUÑA PRESIÓN		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Feb-2023 / R. Lobo
		Revisión	Feb-2023 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-2023 / A. Amador
		Código:	117062
		REV.	HOJA 1/3

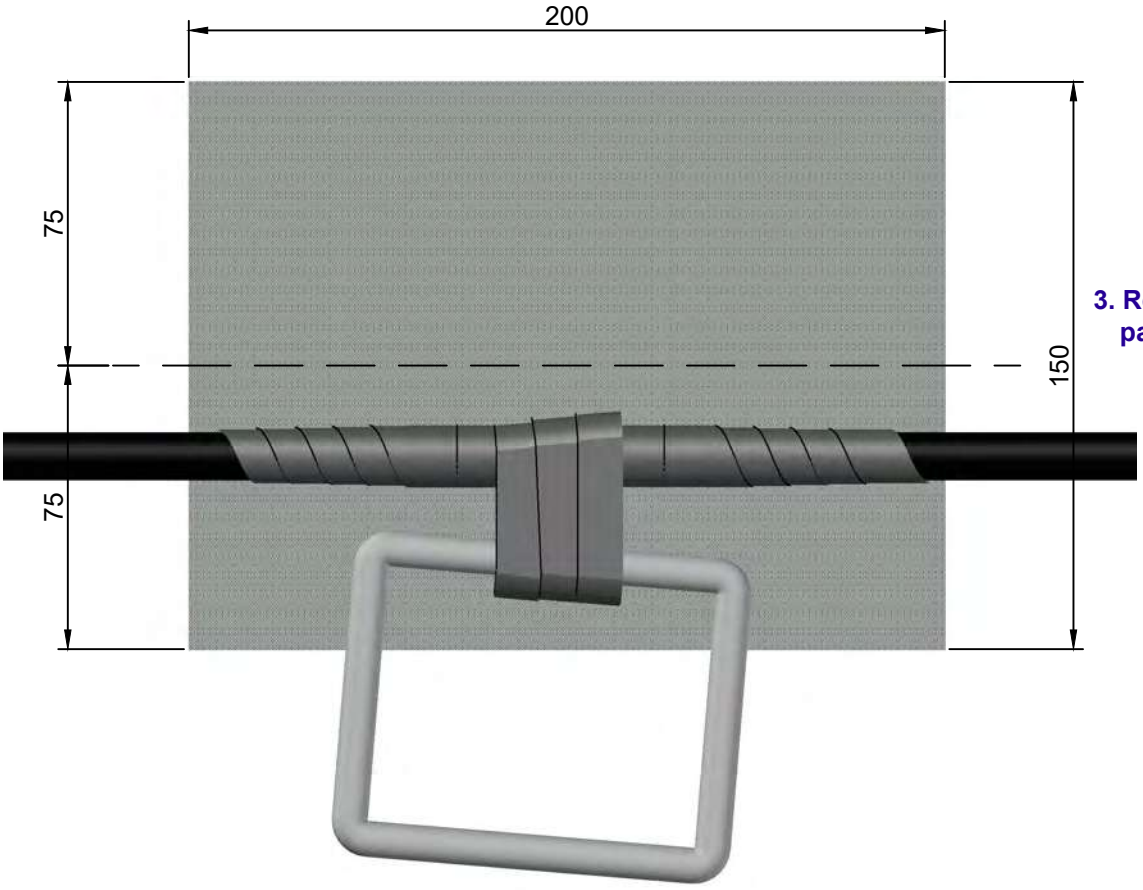
1. Conector cuña con estribo



2. Aplicación de cinta de vinilo color negro (25mm x 480mm)



3. Recorte de cinta mastic (PAD) para conector tipo cuña con estribo



Sobre que contiene el Paño Limpiador



4. Producto final aplicado



Notas:

- **Todas las medidas en mm.**

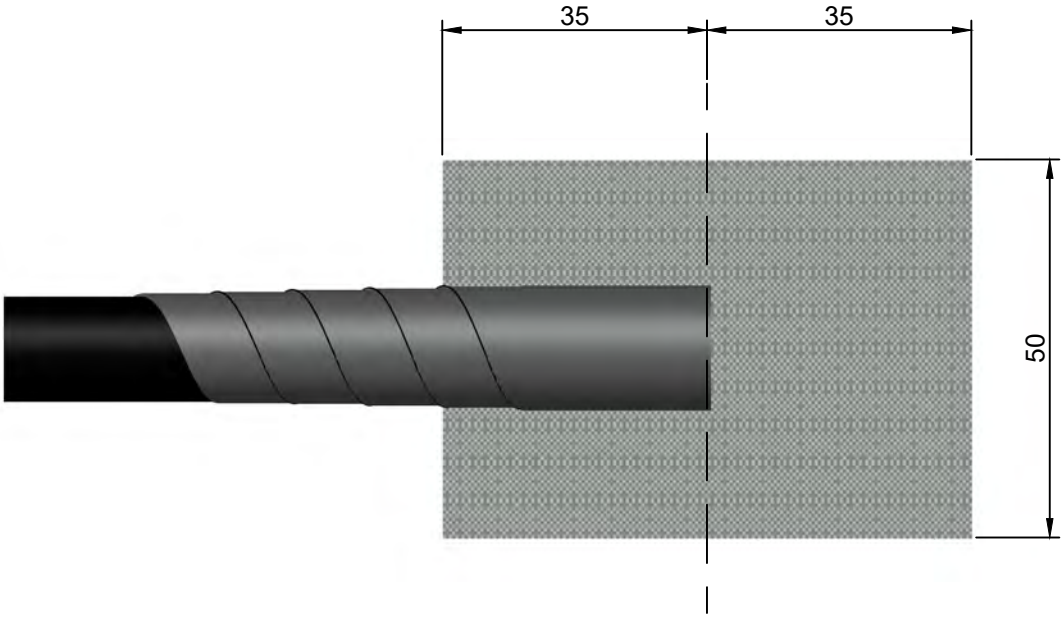
energía que transforma	CINTAS DE USO ELÉCTRICO KIT AISLAMIENTO Y PROTECCIÓN PARA CONECTOR CUÑA CON ESTRIBO		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	Feb-2023	R. Lobo
		Revisión	Feb-2023	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-2023	A. Amador
		Código:	117063	
		REV.	HOJA	2/3

1. Final de conductor



2. Aplicación de cinta de vinilo color negro (25mm x 150mm)



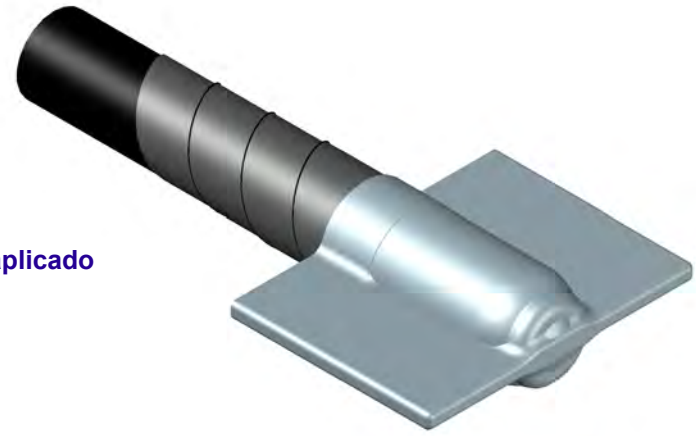


3. Recorte de cinta mastic (PAD) para final de conductor

Sobre que contiene el Paño Limpiador



4. Producto final aplicado



Notas:

- **Todas las medidas en mm.**

Air-e energía que transforma	CINTAS DE USO ELÉCTRICO KIT AISLAMIENTO Y PROTECCIÓN PARA FINAL DE CONDUCTOR		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Feb-2023 / R. Lobo
		Revisión	Feb-2023 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-2023 / A. Amador
		Código:	117064
		REV.	HOJA 3/3

Anexo B

Fichas Técnicas

Cintas de Uso Eléctrico

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1. Ficha Cinta para aislamiento eléctrico 69 kV.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Cinta para aislamiento eléctrico 69 kV	
Código:	459 407	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1023/ASTM D2301/ASTM D1000 ASTM D4388	
Características constructivas		
Color:	Negro	
Material:	Caucho etileno-propileno (EPR)	
Espesor (mm):	0,76	
Ancho (mm):	18	
Longitud (m):	9,1	
Temperatura operación continua (°C):	0 a 90	
Temperatura de emergencia (°C):	130	
Auto-fundente:	SI	
Resistencia al ozono:	SI	
Características mecánicas		
Tensión de ruptura mínima (lb/pulg2):	8	
Elongación (%):	>1.000	
Características Eléctricas		
Rigidez dieléctrica mínima (V/m):	800	
Resistencia de aislamiento (MΩ):	$>1x10^6$	
Tensión máxima (kV):	69	
Constante dieléctrica a frecuencia industrial:	3,26	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Ficha Cinta eléctrica semiconductora.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Cinta eléctrica semiconductora	
Código:	459 412	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM D4388 / ASTM D4325	
Características constructivas		
Color:	Negro	
Material:	Caucho de etileno-propileno (EPR), semiconductor	
Espesor (mm):	0,76	
Ancho (mm):	19	
Longitud (m):	4,5	
Temperatura operación continua (°C):	0 a 90	
Temperatura de emergencia (°C):	130	
Auto-fundente, semiconductora, no vulcanizable:	SI	
Resistencia al ozono y a los rayos UV:	SI	
Características mecánicas		
Tensión de ruptura mínima (lb/pulg2):	6	
Elongación (%):	800	
Características Eléctricas		
Rigidez dieléctrica mínima (V/m):	800	
Resistencia de aislamiento (MΩ):	10.000	
Tensión máxima (kV):	46	
Constante dieléctrica a frecuencia industrial:		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

3. Ficha Cinta eléctrica vinílica para cubierta.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Cinta eléctrica vinílica para cubierta	
Código:	459 415	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 1023/ASTM D2301/ASTM D1000	
Características constructivas		
Color:	Negro	
Material:	Poli-cloruro de vinilo (PVC)	
Espesor (mm):	0,178	
Ancho (mm):	19	
Longitud (m):	20	
Temperatura operación continua (°C):	-18 a 105	
Temperatura de emergencia (°C):	110	
Auto extinguible, resistente a la intemperie:	SI	
Características mecánicas		
Tensión de ruptura mínima (lb/pulg2):	15	
Elongación (%):	250	
Características Eléctricas		
Rigidez dieléctrica mínima (V/mil):	1.250	
Resistencia de aislamiento (MΩ):	$>10^6$	
Tensión de operación (V):	600	
Constante dieléctrica a frecuencia industrial:		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

4. Ficha Rollo de reparación Anti-hurto.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Rollo de reparación Anti-hurto	
Código:	930 835	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM	
Características constructivas		
Color:	Negro	
Material:	Fibra de vidrio flexible saturada en resina de uretano	
Espesor (mm):		
Ancho (mm):	97	
Longitud (m):	4,5	
Temperatura máxima de operación (°C):	105	
Temperatura de emergencia (°C):		
Tiempo máximo de curación (horas):	24	
Tiempo de endurecimiento (hora):	0,5	
Resistente a la intemperie, ozono, rayos UV, gasolina:	SI	
Características mecánicas		
Tensión de ruptura (lb/pulg2):		
Elongación (%):		
Características Eléctricas		
Rigidez dieléctrica mínima (V/mil):		
Resistencia de aislamiento (MΩ):		
Tensión de operación (V):		
Constante dieléctrica a frecuencia industrial:		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Ficha Cinta de revestimiento adhesivo resistente.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Cinta de revestimiento adhesivo resistente	
Código:	2000030	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM D4388	
Características constructivas		
Color:	Negro	
Material:	Poli-cloruro de vinilo (PVC)	
Espesor (mm):	0,254	
Ancho (mm):	50	
Longitud (m):	30	
Temperatura normal de aplicación (°C):	-12 a +66	
Temperatura nominal de operación (°C):	-48 a +80	
Absorción de humedad (%):	0,30	
Adhesivo de alta resistencia:	SI	
Alta resistencia a las agresiones ambientales:	SI	
Características mecánicas		
Resistencia mecánica (kN/m):	3,5	
Elongación al rompimiento a -12°C (%):	100	
Elongación al rompimiento a +23°C (%):	200	
Características Eléctricas		
Rigidez dieléctrica mínima (V/mil):	12.000	
Resistencia de aislamiento (MΩ):		
Tensión de operación (V):		
Constante dieléctrica a frecuencia industrial:		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6. Ficha Cinta de revestimiento masilla vinilo (Rollo).

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Cinta de revestimiento masilla vinilo (Rollo)	
Código:		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM D4388	
Características constructivas		
Color:	Negro	
Material:	Caucho Autofundente a base de EPR + laminado con PVC	
Espesor capa mastic (mm):	2,1	
Espesor capa PVC (mm):	0,18	
Ancho (mm):	101,6	
Longitud (mm):	3.000	
Temperatura operación continua (°C):	25 a 40	
Temperatura máxima operación continua (°C):	90	
Resistente a la intemperie, ozono, rayos UV:	SI	
Características mecánicas		
Tensión de ruptura (lb/pulg2):	20	
Elongación máxima (%):	200	
Características Eléctricas		
Rigidez dieléctrica mínima (kV/mil):	11	
Resistencia de aislamiento (MΩ):	>1.000.000	
Tensión máxima (V):	600	
Constante dieléctrica a frecuencia industrial:		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7. Ficha Kit de aislamiento y protección para conector cuña

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Kit de aislamiento y protección para conector cuña	
Código:		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM D4388	
Características constructivas		
Color:	Negro	
Material:	Caucho Autofundente a base de EPR + laminado de PVC	
Espesor capa mastic (mm):	3,0	
Espesor capa PVC (mm):	0,18	
Temperatura operación continua (°C):	25 a 40	
Temperatura máxima operación continua (°C):	90	
Resistente a la intemperie, ozono, rayos UV:	SI	
Paño húmedo convencional de limpieza (1):	SI	
Recorte PAD 2230 (20 cm x 15 cm):	SI	
Cinta de vinilo color negro (2,5 cm x 44 cm):	SI	
Características mecánicas		
Tensión de ruptura (lb/pulg2):	20	
Elongación (%):	200	
Características Eléctricas		
Rigidez dieléctrica mínima (kV/m):	11	
Resistencia de aislamiento (MΩ):	>1.000.000	
Tensión máxima (V):	600	
Constante dieléctrica a frecuencia industrial:		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

8. Ficha Kit de aislamiento y protección para conector cuña con estribo

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Kit de aislamiento y protección para conector cuña con estribo	
Código:		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM D4388	
Características constructivas		
Color:	Negro	
Material:	Caucho Autofundente a base de EPR + laminado de PVC	
Espesor capa mastic (mm):	3,0	
Espesor capa PVC (mm):	0,18	
Temperatura operación continua (°C):	25 a 40	
Temperatura máxima operación continua (°C):	90	
Resistente a la intemperie, ozono, rayos UV:	SI	
Paño húmedo convencional de limpieza (1):	SI	
Recorte PAD 2230 (20 cm x 15 cm):	SI	
Cinta de vinilo color negro (2,5 cm x 48 cm):	SI	
Características mecánicas		
Tensión de ruptura (lb/pulg2):	20	
Elongación (%):	200	
Características Eléctricas		
Rigidez dieléctrica mínima (kV/m):	11	
Resistencia de aislamiento (MΩ):	>1.000.000	
Tensión máxima (V):	600	
Constante dieléctrica a frecuencia industrial:		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

9. Ficha Kit de aislamiento y protección para final de conductor

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Kit de aislamiento y protección para final de conductor	
Código:		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM D4388	
Características constructivas		
Color:	Negro	
Material:	Caucho Autofundente a base de EPR + laminado de PVC	
Espesor capa mastic (mm):	3,0	
Espesor capa PVC (mm):	0,18	
Temperatura operación continua (°C):	25 a 40	
Temperatura máxima operación continua (°C):	90	
Resistente a la intemperie, ozono, rayos UV:	SI	
Paño húmedo convencional de limpieza (1):	SI	
Recorte PAD 2230 (5 cm x 7 cm):	SI	
Cinta de vinilo color negro (2,5 cm x 15 cm):	SI	
Características mecánicas		
Tensión de ruptura (lb/pulg2):	20	
Elongación (%):	200	
Características Eléctricas		
Rigidez dieléctrica mínima (kV/m):	11	
Resistencia de aislamiento (MΩ):	>1.000.000	
Tensión máxima (V):	600	
Constante dieléctrica a frecuencia industrial:		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

10.Ficha Cinta metálica para apantallamiento eléctrico.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Cinta metálica para apantallamiento eléctrico	
Código:	018 544	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM D1000	
Características constructivas		
Color:	Negro	
Material:	Malla tejida abierta de cobre estañado	
Espesor (mm):	0,016	
Ancho (mm):	25,401	
Longitud (m):	4,5	
Temperatura máxima de operación (°C):	105	
Temperatura de emergencia (°C):		
Resistente al fuego, aceites y a la corrosión:	SI	
Características mecánicas		
Tensión de ruptura mínima (lb/pulg2):	22	
Elongación (%):	70	
Características Eléctricas		
Rigidez dieléctrica mínima (V/mil):		
Resistencia de aislamiento (MΩ):		
Tensión máxima (kV):	69	
Resistividad (Ohm/m):	0,30	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Fecha de aprobación	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	14/04/2023	Documento nuevo reemplaza al ES.06025-DE versión 1 de 25/11/2020. Con relación a este; se realizan los siguientes ajustes: • Se modifica título de la especificación. • Se estructura documento de acuerdo a plantilla de Air-e. • Se elimina Tabla 1 del capítulo 1 y se adiciona en el capítulo 2. • Se reemplaza en Tabla 1 Cinta de revestimiento masilla vinilo por los kits de aislamiento y protección. • Se modifica título y contenido del capítulo 3. • Se incluyen normas de referencia y el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) en capítulo 4. • Se reestructuran y se enumeran las tablas en el documento a partir de la Tabla 3. • Se actualiza información de las cintas en las tablas de características dimensionales y constructivas. • Se incluyen kits de aislamiento y protección en numeral 5.1.7. • Se incluyen párrafos en capítulo 6 indicando los requerimientos para la presentación de protocolos de pruebas. • Se actualiza la identificación y marcado de las cintas en el Capítulo 7. • Se actualizan fichas técnicas de acuerdo a información actualizada en las tablas del documento. • Se reemplaza ficha técnica de Cinta de revestimiento masilla vinilo (Pad) por kits de aislamiento y protección para: conector cuña, conector cuña con estribo y final de conductor. • Se incluyen planos esquemas de los kits de aislamiento y protección. • Se organiza la redacción en todo el documento.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

La fuerza que transforma

Especificación

Amarras y Retenciones Preformadas

Código: **DE.ES.038**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: 14/04/2023

Elaborador(es):	ALBERTO GIRALDO OCAMPO Normativas Técnicas
Revisor(es):	JULIÁN GONZÁLEZ HOYOS Gerencia Gestión Normativa y BDA
Aprobador(es):	BEATRIZ QUINTERO BOTERO Gerencia Técnica
	CÉSAR MONTOYA ROMÁN Gestión de Red

Índice

Página

1. Objeto 3
2. Alcance 3
3. Condiciones de servicio 3
4. Documentos de referencia 4
5. Requisitos técnicos 5
5.1. Generalidades 5
5.2. Materiales 5
5.3. Diseño y construcción 5
5.4. Ensayos 7
6. Identificación y marcado 11
7. Alcances de la oferta y del suministro 11
7.1. Alcance de la oferta 11
7.2. Alcance del suministro 11
7.2.1. Material 11
7.2.2. Documentación 11
8. Aceptación de proveedores y producto según se requiera 12
9. Sistema de gestión de la calidad por parte del proveedor 12
10. Control de productos acabados 12
10.1. Muestreos 12
11. Condiciones de suministro y recepción 13
12. Garantía y seguridad de uso 13
13. Medio ambiente 14
14. Relación de Anexos 14

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir las amarras y retenciones preformadas, utilizadas en las redes de distribución aéreas del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

2. Alcance

Aplica en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV a desarrollarse en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

En la Tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos especificados

Código	Descripción
437 709	Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM
733 270	Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM
437 708	Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM
525 794	Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9 MCM)
437 707	Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3 MCM)
437 712	Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM
733 271	Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM
437 710	Amarra Preformada. "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM
525 795	Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9 MCM)
437 711	Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3 MCM)
437 714	Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM
733 272	Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM
437 715	Amarra Preformada. "Omega Doble" Aisl.57/1-3 - ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM
525 796	Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9 MCM)
437 713	Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3 MCM)
530 882	Retención Preformada Terminal Cable de Acero 1/2"
458 466	Retención Preformada Terminal Cable de Acero 3/8"

3. Condiciones de servicio

Las amarras y retenciones preformadas deben ser instaladas en el sistema de distribución eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Las amarras preformadas se utilizarán para sujetar los conductores desnudos de aluminio desde el calibre 1/0 AWG hasta el calibre 477 MCM, a los aisladores, de porcelana o poliméricos, y las retenciones preformadas se emplearán para sujeción en los cables de las retenidas de acero galvanizado de 9,5 mm (3/8") y de 12,7 mm (1/2") de diámetro.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Tabla 2. Condiciones ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa / Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC)	18 / 27 / 50
Velocidad máxima de viento(km/h)	130
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	70

Tabla 3. Características eléctricas del sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 34.500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica (S/E)	Y aterrizada
Frecuencia del sistema (Hz)	60
Sistema Secundario de Distribución	
Tensiones Nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120
Tipo	Monofásico trifilar, Trifásico tetrafilar

4. Documentos de referencia

A continuación, se muestran las normas de referencia para el suministro de las cintas aislantes:

ABNT NBR 16051-2012	Materiales metálicos preformados para redes aéreas de distribución de energía eléctrica. Especificaciones.
ABNT NBR 16052-2012	Materiales metálicos preformados para redes aéreas de distribución de energía eléctrica. Normalización.
ABNT NBR 15957-2011	Alambres de acero revestidos de aluminio, para alma y refuerzo de cables de aluminio. Especificación.
ABNT NBR 10711-2022	Alambres de acero revestidos de aluminio desnudo para usos eléctricos. Especificación.
ASTM A153-2016	Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.
ASTM A90-2021	Standard Test Method for Weight (Mass) of Coating on Iron and Steel Articles with Zinc or Zinc-Alloy Coatings.
ASTM A363-2020	Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Overhead Ground Wire Strand.
ASTM A474-2017	Standard Specification for Aluminum-Coated Steel Wire Strand.
ASTM E376-2019	Standard Practice for Measuring Coating Thickness by Magnetic-Field or Eddy-Current (Electromagnetic) Testing Methods.
ASTM A428-2021	Standard Test Method for Weight [Mass] of Coating on Aluminum-Coated Iron or Steel Articles.
ASTM B117-2019	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las amarras y retenciones preformadas deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y funcionar en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y debe justificar su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de las amarras y retenciones preformadas.

Los hilos que conforman las amarras preformadas para los conductores AAAC o ACSR deben ser de acero recubierto de Aluminio y las retenciones preformadas para los cables de acero deben ser fabricadas con hilos de acero galvanizado; las retenciones deben ser lo suficientemente resistentes a las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3 como también a los factores ambientales que puedan afectar la composición del material, como la alta contaminación industrial, el ambiente salino, los rayos UV, altos niveles de humedad, la corrosión o el envejecimiento; además deben garantizar la permanencia de sus características y especificaciones a lo largo de su vida útil. Los materiales con los que son fabricados no deben ser nocivos para los seres vivos y el medio ambiente.

Las amarras preformadas deben llevar consigo un manguito elastomérico de neopreno el cual debe ser resistente a los agentes atmosféricos, la contaminación industrial, la abrasión, el envejecimiento, los rayos UV, la corrosión y debe ser resistente a las temperaturas de operación de los conductores para los cuales serán aplicados.

El fabricante o proveedor debe indicar las condiciones de almacenamiento y conservación para garantizar el buen estado de las amarras y retenciones preformadas.

5.3. Diseño y construcción

Las amarras y retenciones preformadas deben ser diseñadas y construidas de forma helicoidal ajustándose al diámetro, al paso y al sentido de los conductores a los cuales será aplicado. Los hilos que conforman la retención deben tener una superficie cilíndrica, lisa y libre de imperfecciones de forma y tamaño, no se permiten soldaduras en los hilos terminados.

Todos los extremos de las amarras y retenciones preformadas deben ser uniformes, despuntados y lijados con el fin de evitar daño o abrasión al aislador y conductores.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Todos los manguitos elastoméricos y las retenciones preformadas en general deben ser diseñados para ajustarse al diámetro respectivo de los distintos conductores descritos en la tabla 1 de la presente especificación y a los diámetros del cuello de los aisladores en los que serán instaladas dependiendo de su utilización.

Las retenciones preformadas deben ser diseñadas para tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga de trabajo nominal; además deben soportar un esfuerzo mecánico en el cable del 80% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca deslizamiento.

Cada amarra y retención preformada debe ir marcada con un código de color para la identificación del aislador, un código de color para la identificación del conductor, una etiqueta de identificación y el elastómero de protección. Cada identificación debe ir ubicada como se indica en el anexo A. En las tablas 4 y 5 se muestran las características generales de las amarras y retenciones preformadas respectivamente.

Todo revestimiento de zinc o de aluminio debe ser uniforme en su espesor a lo largo de la retención preformada; en los hilos de acero galvanizado el revestimiento de zinc debe ser como mínimo de 520 gr/m2. El revestimiento de aluminio debe ser como mínimo de 98 gr/m2 para hilos con un diámetro inferior a 3,55 mm y para hilos con diámetro superior a 3,56 mm el revestimiento mínimo de aluminio debe ser de 104 gr/m2, según lo indicado en la norma ABNT NBR 15957, o aquella que la modifique o sustituya.

Tabla 4. Características Generales Amarras Preformadas

Amarras preformadas Z, Aisladores ANSI 57-1, ANSI 57-3							
Denominación	**Diámetro cuello Aislador (mm)**	**Diámetro Mínimo Conductor (mm)**	**Diámetro Máximo Conductor (mm)**	**Ángulos de aplicación (grados)**	**Código de color conductor**	**Código de color aislador**	**Longitud mínima (mm)**
Calibre ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM	73	21,0	23,0	< 10º	Naranja	Amarillo	990
Calibre ACSR336 (AAAC 394.5) MCM	73	16,0	18,3	< 10º	Marrón	Amarillo	990
Calibre ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM	73	15,0	17,0	< 10º	Morado	Amarillo	787
Calibre ACSR 4/0 (AAAC 246.9) MCM	73	14,0	15,0	< 10º	Rojo	Amarillo	760
Calibre ACSR 1/0 (AAAC 123.3) MCM	73	9,5	10,4	< 10º	Amarillo	Amarillo	685
Amarras preformadas Omega, Aisladores ANSI 57-1, ANSI 57-3							
Denominación	**Diámetro cuello Aislador (mm)**	**Diámetro Mínimo Conductor (mm)**	**Diámetro Máximo Conductor (mm)**	**Ángulos de aplicación (grados)**	**Código de color conductor**	**Código de color aislador**	**Longitud mínima (mm)**
Calibre ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM	73	21,0	23,0	< 15º	Naranja	Amarillo	508
Calibre ACSR336 (AAAC 394.5) MCM	73	16,0	18,3	< 15º	Marrón	Amarillo	508
Calibre ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM	73	15,0	17,0	< 15º	Morado	Amarillo	508
Calibre ACSR 4/0 (AAAC 246.9) MCM	73	14,0	15,0	< 15º	Rojo	Amarillo	480
Calibre ACSR 1/0 (AAAC 123.3) MCM	73	9,5	10,4	< 15º	Amarillo	Amarillo	410

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Amarras preformadas Omega Doble, Aisladores ANSI 57-1, ANSI 57-3							
Denominación	**Diámetro cuello Aislador (mm)**	**Diámetro Mínimo Conductor (mm)**	**Diámetro Máximo Conductor (mm)**	**Ángulos de aplicación (grados)**	**Código de color conductor**	**Código de color aislador**	**Longitud mínima (mm)**
Calibre ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM	73	21,0	23,0	15º a 30º	Naranja	Amarillo - Negro	508
Calibre ACSR336 (AAAC 394.5) MCM	73	16,0	18,3	15º a 30º	Marrón	Amarillo - Negro	508
Calibre ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM	73	15,0	17,0	15º a 30º	Morado	Amarillo - Negro	508
Calibre ACSR 4/0 (AAAC 246.9) MCM	73	14,0	15,0	15º a 30º	Rojo	Amarillo - Negro	480
Calibre ACSR 1/0 (AAAC 123.3) MCM	73	9,5	10,4	15º a 30º	Amarillo	Amarillo - Negro	410

Tabla 5. Características Generales Retenciones Preformadas

Retenciones preformadas, Cable de Acero Galvanizado						
Denominación	**Diámetro cuello Aislador (mm)**	**Longitud (mm)**	**Diámetro Mínimo Cable (mm)**	**Carga de Rotura aprox. del cable (daN)**	**Código de color conductor**	**Código de color aislador**
Diámetro 1/2´´	45	1.245	12,7	≥ 11.960	Azul	Naranja
Diámetro 3/8´´	45	889	9,5	≥ 6.840	Naranja	Naranja

5.4. Ensayos

Los elementos preformados (amarras y retenciones) deben satisfacer los siguientes ensayos. Es obligación del fabricante o proveedor realizar los ensayos a los materiales que lo conforman.

Los ensayos a realizar son:

- **Ensayo de resistencia al deslizamiento**

  Estos ensayos son aplicables a los elementos preformados Z, Omega y Omega Doble.

  Los elementos preformados deben ser instalados de forma que se pueda reproducir lo más cercano posible a la realidad, las condiciones normales de operación, de acuerdo a su aplicación sobre un tramo de conductor de 3 metros de longitud como mínimo.

Procedimiento:

a. Se coloca la amarra/retención preformada sobre el conductor y se aplica una tensión gradual durante un minuto al 50% del valor de la carga de deslizamiento indicado en la Tabla 6 de acuerdo a cada conductor. Al terminar se coloca una marca en el conductor para poder verificar si se produjo un deslizamiento durante el ensayo.

b. Se aumenta la tensión gradualmente durante 1 minuto hasta llegar a la carga de deslizamiento indicada en la tabla 6 según calibre de cada conductor. Esta carga se debe mantener durante 5 minutos.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

c. Una vez finalizado el ensayo se retira la amarra/retención preformada y se verifica que no exista deformación de la misma en la zona de trabajo sobre el conductor.

d. Se considera que no es satisfactorio el ensayo si se produce deslizamiento o rotura del conductor, deformación permanente de la amarra/retención preformada en la zona de contacto o rotura de la misma.

Tabla 6. Ensayo de Resistencia al Deslizamiento

Denominación	Carga de Rotura aprox. del conductor (daN)	T. de Deslizamiento de la amarra	
		% Rotura	(daN)
Calibre ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM	≥ 6.941	25%	1.735
Calibre ACSR336 (AAAC 394.5) MCM	≥ 5.016	25%	1.254
Calibre ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM	≥ 4.009	25%	1.002
Calibre ACSR 4/0 (AAAC 246.9) MCM	≥ 2.964	25%	741
Calibre ACSR 1/0 (AAAC 123.3) MCM	≥ 1.556	25%	389

Nota: Ver norma ABT NBR 16051/16052

Para el caso de las amarras preformadas omega doble los valores de carga de deslizamiento son el doble de lo que se encuentra en la Tabla 6.

Tabla 7. Ensayo de Resistencia al Deslizamiento

Denominación	Carga de Rotura aprox. del cable (daN)	T. de Deslizamiento de la retención	
		% Rotura	(daN)
Cable de acero galvanizado 1/2"	≥ 11.960	80%	9.568
Cable de acero galvanizado 3/8"	≥ 6.840	80%	5.472

- **Ensayo de resistencia al arrancamiento en el plano vertical**

Estos ensayos son aplicables a los elementos preformados Z, Omega y Omega Doble.

Los elementos preformados deben ser montados de forma que se pueda reproducir lo más cercano posible a la realidad, las condiciones normales de operación, de acuerdo a su aplicación sobre un tramo de conductor de 3 metros de longitud como mínimo.

Los ángulos para reproducir las condiciones de servicio son los indicados en la Tabla 8:

Tabla 8. Ángulos Plano Vertical

Denominación	Ángulo Plano Vertical	
	Ascendente	Descendente
Amarras "Z"	30°	40°
Amarras "Omega"	30°	30°
Amarras / Retenciones "Omega Doble"	5°	5°

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Procedimiento:

a. Se coloca la amarra/retención preformada sobre el conductor y se aplica una tensión gradual durante un minuto al 50% del valor de la carga de arrancamiento indicado en la Tabla 9 de acuerdo a cada conductor.

b. Se aumenta la tensión gradualmente durante 1 minuto hasta llegar a la carga de arrancamiento indicada en la tabla 9de acuerdo a cada conductor. Esta carga se debe mantener durante 5 minutos.

c. Se considera que no es satisfactorio el ensayo si se produce arrancamiento del conductor del aislador, rotura del conductor en la zona de aplicación de la retención preformada, deformación permanente en la zona de contacto o rotura de la misma.

Tabla 9. Ensayo de Resistencia al Arrancamiento en Plano Vertical y Horizontal

Denominación	Carga de Rotura aprox. del conductor (daN)	T de Arrancamiento de la amarra	
		% Rotura	(daN)
Calibre ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM	≥ 6.941	50%	3.470
Calibre ACSR336 (AAAC 394.5) MCM	≥ 5.016	50%	2.508
Calibre ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM	≥ 4.009	50%	2.004
Calibre ACSR 4/0 (AAAC 246.9) MCM	≥ 2.964	50%	1.482
Calibre ACSR 1/0 (AAAC 123.3) MCM	≥ 1.556	50%	778

- **Ensayo de resistencia al arrancamiento en el plano Horizontal**

Estos ensayos son aplicables a los elementos preformados Z, Omega y Omega Doble.

Los elementos preformados deben ser montados de forma que se pueda reproducir lo más cercano posible a la realidad, las condiciones normales de operación, de acuerdo a su aplicación sobre un tramo de 3 metros de longitud de conductor como mínimo.

El ángulo de deflexión con que se debe realizar este ensayo de modo de reproducir las condiciones de servicio, se indica en la Tabla 10:

Tabla 10. Ángulo de Deflexión para el Ensayo Horizontal

Denominación	Ángulo Plano Horizontal
Amarras "Z"	40°

Procedimiento:

a. Se coloca la amarra/retención preformada sobre el conductor y se aplica una tensión gradual durante un minuto al 50% del valor de la carga de arrancamiento indicado en la Tabla 9 de acuerdo a cada conductor.

b. Se aumenta la tensión gradualmente durante 1 minuto hasta llegar a la carga de arrancamiento indicada en la Tabla 9. De acuerdo a cada conductor. Esta carga se debe mantener durante 5 minutos.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

c. Se considera que no es satisfactorio el ensayo si se produce arrancamiento del conductor del aislador, rotura del conductor en la zona de aplicación de la retención preformada, deformación permanente en la zona de contacto o rotura de la misma.

- **Ensayo de Galvanizado**

  Los elementos preformados deben estar de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM A153.

- **Ensayo de Espesor del Recubrimiento de Cinc**

  Los elementos preformados deben estar de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM A363.

- **Ensayo de Adherencia del Revestimiento de Aluminio**

  Los elementos preformados deben estar de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM A474.

- **Ensayo de Espesor del Revestimiento de Aluminio**

  Los elementos preformados deben estar de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM E376.

- **Ensayo de Masa por Unidad de Área**

  Los elementos preformados deben estar de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM A428.

- **Ensayo de Corrosión**

  Los elementos preformados deben estar de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM B117.

Air-e S.A.S. E.S.P. validará la conformidad del producto con el aporte de protocolos de pruebas (tipo y de rutina), certificado de conformidad de producto con base en la norma correspondiente y el RETIE, en caso tal aplique.

Los ensayos requeridos para esta especificación técnica, pueden ser llevados a cabo en los laboratorios de los fabricantes o en segunda instancia en laboratorios externos acreditados. Dado el caso, sea un distribuidor autorizado, los ensayos serán realizados en laboratorios externos acreditados asumidos por este, siempre y cuando no proporcionen los protocolos emitidos por el fabricante.

Los certificados de calibración de equipos de medición del laboratorio respectivo podrán ser solicitados en caso tal sea necesario, los cuales cumplan con los estándares nacionales e internacionales, información que contenga la vigencia de calibración, resultado de la verificación y datos del equipo.

El fabricante o proveedor de las amarras y retenciones preformadas debe avisar con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante o proveedor el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6. Identificación y marcado

Todas las amarras y retenciones preformadas deben contener en forma permanente y clara, en la etiqueta de identificación, como mínimo los siguientes datos:

- Conductor al cual se aplica.
- Identificación de modelo o tipo de amarra/retención.
- Indicación del punto de aplicación del elemento sobre el conductor.
- Longitud.
- Código de color.

7. Alcances de la oferta y del suministro

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante o proveedor debe acompañar toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las amarras/retenciones preformadas a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las amarras/retenciones preformadas, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de las amarras/retenciones preformadas con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados del sistema de gestión de la calidad NTC ISO 9001:2015, sistema de gestión ambiental NTC ISO 14001:2015, y certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2.Alcance del suministro

7.2.1. Material

Las amarras y retenciones preformadas según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad del producto como se establece en el RETIE, numeral 2.3 y emitido por un organismo acreditado ante la ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - ✓ Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - ✓ Descripción básica del producto suministrado.
  - ✓ Número del lote de producción.
  - ✓ Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - ✓ Punto (s) de entrega de las amarras/retenciones preformadas.
- Copias de los ensayos realizados a las amarras/retenciones preformadas.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

8. Aceptación de proveedores y producto según se requiera

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el fabricante o proveedor debe estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del fabricante o proveedor debe entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado vigente ISO 9001:2015 del Sistema de gestión de la calidad del fabricante o proveedor.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante o proveedor debe tener implementado, bajo la norma NTC ISO 9001:2015, un Sistema de Gestión de la Calidad, que garantice que las amarras y retenciones preformadas fabricadas cumplen con las normas indicadas en la presente especificación.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante o proveedor, para lo cual éste debe comunicar a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante o proveedor que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante o proveedor extraer una muestra sobre la que debe realizar varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la Tabla 11; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 11. Niveles de Aceptación (NAC)

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1.200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Las amarras y retenciones preformadas deben suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas. Deben ser embalados individualmente en empaques plásticos que garanticen la protección del galvanizado y en cajas de cartón corrugado con espesor y consistencia adecuada para que el material soporte sin sufrir ningún daño durante su manipulación, transporte y almacenamiento. Las amarras y retenciones deben estar debidamente protegidas de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tener impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada caja debe ir marcada en su exterior con la siguiente información:

- Código del material.
- Identificación del modelo.
- Tipos de conductores a los que aplican.
- Fecha de fabricación.
- Cantidad de unidades que contiene la caja.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El fabricante o proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las amarras y retenciones preformadas, hasta el lugar que indique Air-e S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante/proveedor debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger las amarras y retenciones preformadas de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante/proveedor debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante/proveedor debe tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos, la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las amarras y retenciones preformadas deben estar fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de Anexos

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Anexo A

Esquemas Especificaciones de las Amarras y Retenciones Preformadas

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

VISTA ISOMÉTRICA



NOTA : * imagen ilustrativa de instalación, los materiales a suministrar son los especificados en este documento.

AMARRA PREFORMADA



ZOOM ISOMÉTRICO MANGUITO ELASTOMÉRICO

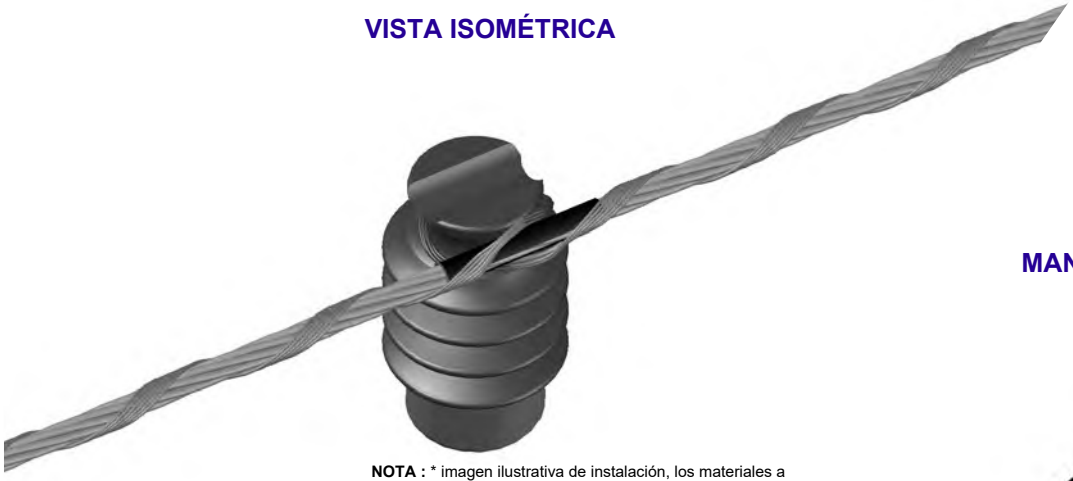
AMARRA PREFORMADAS "Z" AISLADORES 57-1 Y 57-3					
CÓDIGO	CONDUCTOR	LONGITUD DE APLICACIÓN A	COLOR CÓDIGO CONDUCTOR	CÓDIGO COLOR AISLADOR	DIÁMETRO CUELLO AISLADOR
437709	ACSR 477 MCM (AAAC 559,5 MCM)	990	NARANJA	AMARILLO	73
733270	ACSR 336,4 MCM (AAAC 394,5 MCM)	990	MARRÓN	AMARILLO	73
437708	ACSR 266 MCM (AAAC 312,8 MCM)	787	MORADO	AMARILLO	73
525794	ACSR 4/0 MCM (AAAC 246,9 MCM)	760	ROJO	AMARILLO	73
437707	ACSR 1/0 MCM (AAAC 123,3 MCM)	685	AMARILLO	AMARILLO	73

Notas:

- **Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.**
- **Número de hilos: 2 ó más.**
- **Longitud manguito elastomérico ≥ 3 $\frac{3}{4}$ "**
- **Longitud código color conductor ≥ 3"**

energía que transforma	**AMARRA PREFORMADA "Z" ANSI 57-1 Y 57-3 EN ACSR - AAAC**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Mar-2023**	**R. Lobo**
		Revisión	**Mar-2023**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Mar-2023**	**A. Amador**
		Código:	**Según tabla**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

VISTA ISOMÉTRICA

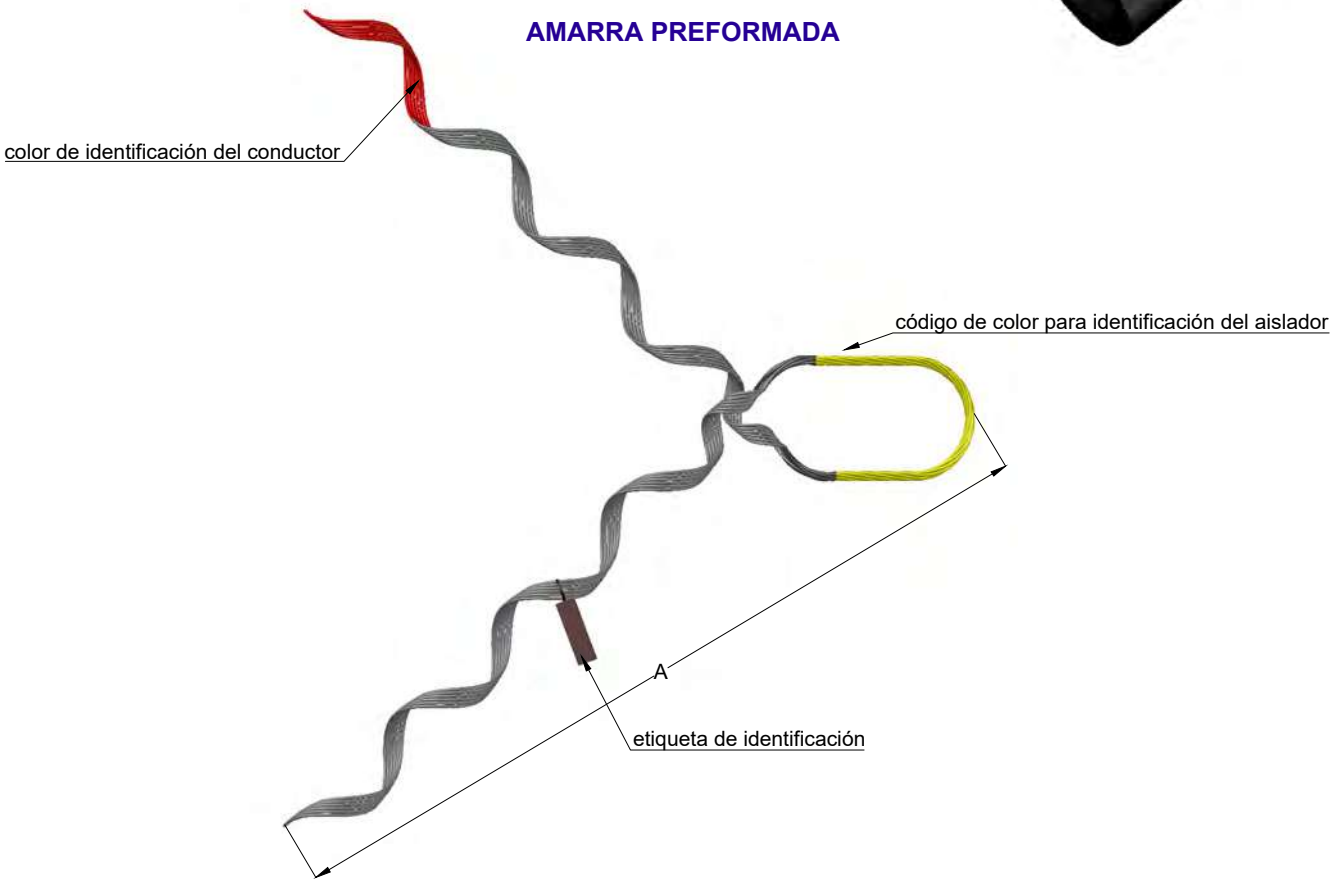


NOTA : * imagen ilustrativa de instalación, los materiales a suministrar son los especificados en este documento.

VISTA ISOMÉTRICA MANGUITO ELASTOMÉRICO



AMARRA PREFORMADA



AMARRAS PREFORMADAS "OMEGA" AISLADORES 57-1 Y 57-3					
CÓDIGO	CONDUCTOR	LONGITUD DE APLICACIÓN A	COLOR CÓDIGO CONDUCTOR	CÓDIGO COLOR AISLADOR	DIÁMETRO CUELLO AISLADOR
437712	ACSR 477 MCM (AAAC 559,5 MCM)	508	NARANJA	AMARILLO	73
733271	ACSR 336,4 MCM (AAAC 394,5 MCM)	508	MARRÓN	AMARILLO	73
437710	ACSR 266 MCM (AAAC 312,8 MCM)	508	MORADO	AMARILLO	73
525795	ACSR 4/0 MCM (AAAC 246,9 MCM)	480	ROJO	AMARILLO	73
437711	ACSR 1/0 MCM (AAAC 123,3 MCM)	410	AMARILLO	AMARILLO	73

Notas:

- **Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.**
- **Número de hilos: 2 ó más.**
- **Longitud manguito elastomérico ≥ 3 $\frac{3}{4}$ "**
- **Longitud código color conductor ≥ 3"**

Air-e energía que transforma	**AMARRA PREFORMADA "OMEGA" ANSI 57-1 Y ANSI 57-3**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Mar-2023**	**R. Lobo**
		Revisión	**Mar-2023**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Mar-2023**	**A. Amador**
		Código:	**Según tabla**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

VISTA ISOMÉTRICA

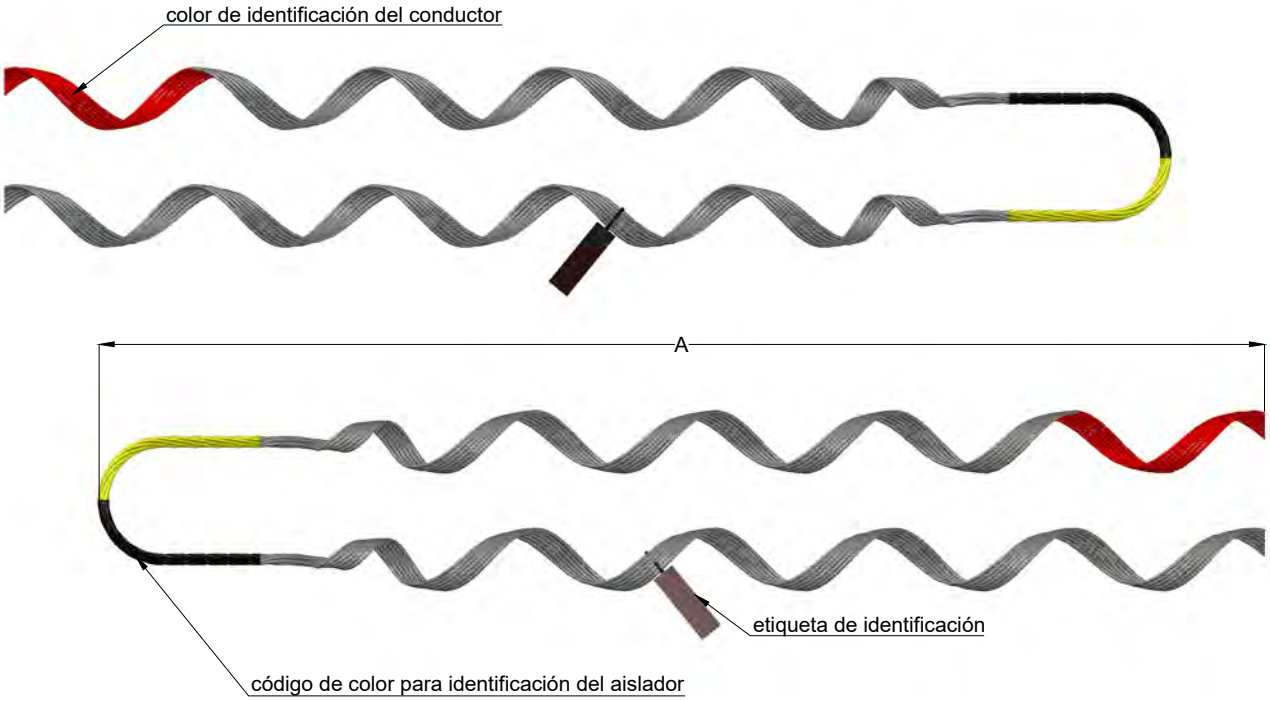


NOTA : * imagen ilustrativa de instalación, los materiales a suministrar son los especificados en este documento.

VISTA ISOMÉTRICA MANGUITO ELASTOMÉRICO



AMARRA PREFORMADA



AMARRAS PREFORMADAS "OMEGA DOBLE" AISLADORES 57-1 Y 57-3					
CÓDIGO	CONDUCTOR	LONGITUD DE APLICACIÓN A	COLOR CÓDIGO CONDUCTOR	CÓDIGO COLOR AISLADOR	DIÁMETRO CUELLO AISLADOR
437714	ACSR 477 MCM (AAAC 559,5 MCM)	508	NARANJA	AMARILLO-NEGRO	73
733272	ACSR 336,4 MCM (AAAC 394,5 MCM)	508	MARRÓN	AMARILLO-NEGRO	73
437715	ACSR 266 MCM (AAAC 312,8 MCM)	508	MORADO	AMARILLO-NEGRO	73
525796	ACSR 4/0 MCM (AAAC 246,9 MCM)	480	ROJO	AMARILLO-NEGRO	73
437713	ACSR 1/0 MCM (AAAC 123,3 MCM)	410	AMARILLO	AMARILLO-NEGRO	73

Notas:

- **Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.**
- **Número de hilos: 2 ó más.**
- **Longitud manguito elastomérico ≥ 3 $\frac{3}{4}$ "**
- **Longitud código color conductor ≥ 3"**

Air-e energía que transforma	**AMARRA PREFORMADA "OMEGA DOBLE" ANSI 57-1 Y ANSI 57-3**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Mar-2023**	**R. Lobo**
		Revisión	**Mar-2023**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Mar-2023**	**A. Amador**
		Código:	**Según tabla**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

VISTA ISOMÉTRICA

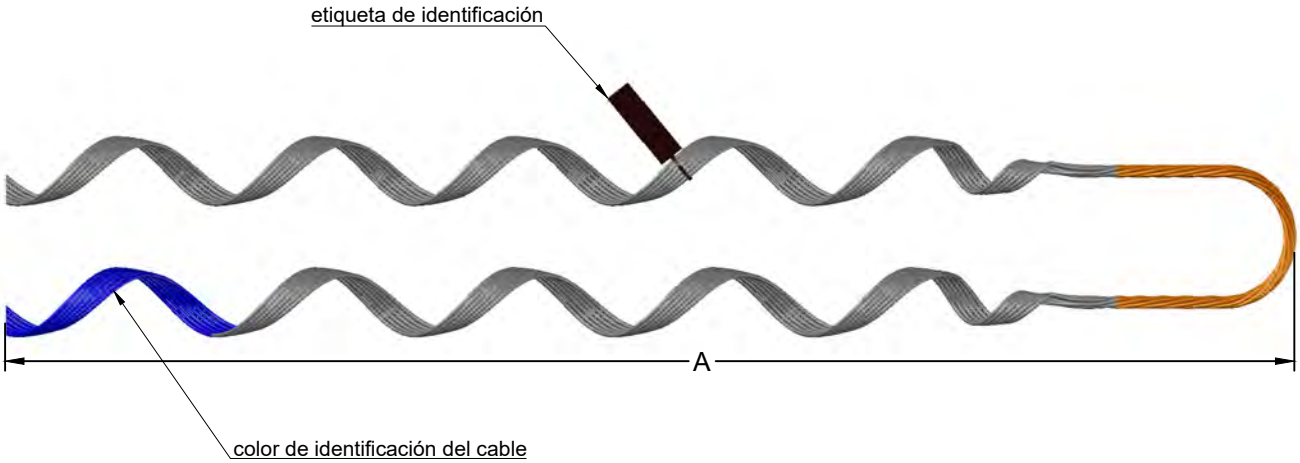


DETALLE 1



NOTA : * imagen ilustrativa de instalación, los materiales a suministrar son los especificados en este documento.

AMARRA PREFORMADA



RETENCIÓN PREFORMADAS PARA CABLE DE ACERO GALVANIZADO				
CÓDIGO	CONDUCTOR	LONGITUD DE APLICACIÓN A	CÓDIGO COLOR CABLE ACERO	CÓDIGO COLOR CUELLO
530882	CABLE ACERO 1/2"	1245	AZUL	NARANJA
458466	CABLE ACERO 3/8	889	NARANJA	NARANJA

Anexo B

Fichas Técnicas de las Amarras y Retenciones Preformadas

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Ficha Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM		
Código:	437 709		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):	73		
Diámetro mínimo de conductor (mm):	21		
Diámetro máximo de conductor (mm):	23		
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):	≥ 6.941		
T. de deslizamiento de la amarra (daN):	1.735		
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):	300		
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:	Acero Rec. de AL		
Material de manguito:	Neopreno		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Señalización			
Código color conductor:	Naranja		
Código color aislador:	Amarillo		
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):	SI		
Etiqueta de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Ficha Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM		
Código:	733 270		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):	73		
Diámetro mínimo de conductor (mm):	16		
Diámetro máximo de conductor (mm):	18,3		
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):	≥ 5.016		
T. de deslizamiento de la amarra (daN):	1.254		
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):	300		
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:	Acero Rec. de AL		
Material de manguito:	Neopreno		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Señalización			
Código color conductor:	Marrón		
Código color aislador:	Amarillo		
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):	SI		
Etiqueta de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

3. Ficha Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM		
Código:	437 708		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):	73		
Diámetro mínimo de conductor (mm):	15		
Diámetro máximo de conductor (mm):	17		
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):	≥ 4.009		
T. de deslizamiento de la amarra (daN):	1.002		
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):	300		
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:	Acero Rec. de AL		
Material de manguito:	Neopreno		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Señalización			
Código color conductor:	Morado		
Código color aislador:	Amarillo		
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):	SI		
Etiqueta de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

4. Ficha Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9) MCM		
Código:		525 794	
		ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		73	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		14	
Diámetro máximo de conductor (mm):		15	
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):		≥ 2.964	
T. de deslizamiento de la amarra (daN):		741	
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):		300	
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:		Acero Rec. de AL	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Código color conductor:		Rojo	
Código color aislador:		Amarillo	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Ficha Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Z" Aisl.57/1-3 ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3) MCM		
Código:		437 707	
		ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		73	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		9,5	
Diámetro máximo de conductor (mm):		10,4	
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):		≥ 1.556	
T. de deslizamiento de la amarra (daN):		389	
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):		300	
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:		Acero Rec. de AL	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Código color conductor:		Amarillo	
Código color aislador:		Amarillo	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6. Ficha Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM		
Código:	437 712		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):	73		
Diámetro mínimo de conductor (mm):	21		
Diámetro máximo de conductor (mm):	23		
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):	≥ 6.941		
T. de deslizamiento de la amarra (daN):	1.735		
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):	300		
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:	Acero Rec. de AL		
Material de manguito:	Neopreno		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Señalización			
Código color conductor:	Naranja		
Código color aislador:	Amarillo		
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):	SI		
Etiqueta de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7. Ficha Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM		
Código:		733 271	
		ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		73	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		16	
Diámetro máximo de conductor (mm):		18,3	
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):		≥ 5.016	
T. de deslizamiento de la amarra (daN):		1.254	
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):		300	
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:		Acero Rec. de AL	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Código color conductor:		Marrón	
Código color aislador:		Amarillo	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

8. Ficha Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM		
Código:		437 710	
		ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		73	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		15	
Diámetro máximo de conductor (mm):		17	
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):		≥ 4.009	
T. de deslizamiento de la amarra (daN):		1.002	
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):		300	
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:		Acero Rec. de AL	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Código color conductor:		Morado	
Código color aislador:		Amarillo	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

9. Ficha Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9)MCM		
Código:		525 795	
		ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		73	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		14	
Diámetro máximo de conductor (mm):		15	
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):		≥ 2.964	
T. de deslizamiento de la amarra (daN):		741	
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):		300	
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:		Acero Rec. de AL	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Código color conductor:		Rojo	
Código color aislador:		Amarillo	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

10. Ficha Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Omega" Aisl.57/1-3 ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3) MCM		
Código:		437 711	
		ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		73	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		9,5	
Diámetro máximo de conductor (mm):		10,4	
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):		≥ 1.556	
T. de deslizamiento de la amarra (daN):		389	
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):		300	
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:		Acero Rec. de AL	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Código color conductor:		Amarillo	
Código color aislador:		Amarillo	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

11. Ficha Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 477(AAAC 559.5) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM		
Código:		437 714	
		ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		73	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		21	
Diámetro máximo de conductor (mm):		23	
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):		≥ 6.941	
T. de deslizamiento de la amarra (daN):		3.470	
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):		300	
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:		Acero Rec. De AL	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Código color conductor:		Naranja	
Código color aislador:		Amarillo-Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

12.Ficha Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 336.4(AAAC 394.5) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 336.4 (AAAC 394.5)MCM		
Código:		733 272	
		ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		73	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		16	
Diámetro máximo de conductor (mm):		18,3	
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):		≥ 5.016	
T. de deslizamiento de la amarra (daN):		2.508	
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):		300	
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:		Acero Rec. de AL	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Código color conductor:		Marrón	
Código color aislador:		Amarillo-Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

13.Ficha Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM		
Código:		437 715	
		ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		73	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		15	
Diámetro máximo de conductor (mm):		17	
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):		≥ 4.009	
T. de deslizamiento de la amarra (daN):		2.004	
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):		300	
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:		Acero Rec. de AL	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Código color conductor:		Morado	
Código color aislador:		Amarillo-Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

14. Ficha Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9)MCM		
Código:		525 796	
		ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		73	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		14	
Diámetro máximo de conductor (mm):		15	
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):		≥ 2.964	
T. de deslizamiento de la amarra (daN):		1.482	
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):		300	
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:		Acero Rec. de AL	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Código color conductor:		Rojo	
Código color aislador:		Amarillo-Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

15. Ficha Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3) MCM

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Omega Doble" Aisl.57/1-3 ACSR 1/0 AWG (AAAC123.3)MCM		
Código:		437 713	
		ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		73	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		9,5	
Diámetro máximo de conductor (mm):		10,4	
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del conductor (daN):		≥ 1.556	
T. de deslizamiento de la amarra (daN):		778	
Esfuerzo deslizante mínimo (daN):		300	
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:		Acero Rec. de AL	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Código color conductor:		Amarillo	
Código color aislador:		Amarillo-Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

16.Ficha Retención Preformada Terminal Cable de Acero 1/2”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Retención Preformada Terminal Cable de Acero 1/2”		
Código:	530 882		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:			
Características dimensionales			
Diámetro mínimo de conductor (mm):	12,7		
Longitud (mm):	1.245		
Características mecánicas			
Carga de rotura aprox. del cable (daN):	≥ 11.960		
T. de deslizamiento de la retención (daN):	9.568		
Características Constructivas			
Material parte metálica de retención:	Acero Galvanizado		
Tipo de Galvanizado:	ASTM 153		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Señalización			
Color de identificación:	Azul		
Código color aislador:	Naranja		
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):	SI		
Etiqueta de características (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

17.Ficha Retención Preformada Terminal Cable de Acero 3/8”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Retención Preformada Terminal Cable de Acero 3/8”	
Código:	458 466	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:		
Características dimensionales		
Diámetro mínimo de conductor (mm):	9,5	
Longitud (mm):	889	
Características mecánicas		
Carga de rotura aprox. del cable (daN):	≥ 6.840	
T. de deslizamiento de la retención (daN):	5.472	
Características Constructivas		
Material parte metálica de retención:	Acero Galvanizado	
Tipo de Galvanizado:	ASTM 153	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Señalización		
Color de identificación:	Naranja	
Código color aislador:	Naranja	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):	SI	
Etiqueta de características (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Fecha de aprobación	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	14/04/2023	Documento nuevo reemplaza al ES.03560-DE versión 1 de 06/11/2020. Con relación a este; se realizan los siguientes ajustes: • Se estructura documento de acuerdo con plantilla de Air-e. • Se actualiza contenido en capítulo 1. • Se elimina Tabla 1 del capítulo 1 y se incluye en el capítulo 2. • Se modifica título y contenido del capítulo 3. • Se actualizan valores de temperatura mínima, promedio y máxima en Tabla 2. • Se actualizan normas de referencia en el capítulo 4. • Se actualizan título, subtítulos, valores y código de colores de conductores en Tabla 4. • Se actualiza título de Tabla 5. • Se actualizan valores en Tabla 6. • Se incluye Tabla 7 Ensayo de resistencia al deslizamiento para los cables de acero galvanizado. • Se reenumeran tablas 8, 9 y 10 del documento anterior por tablas 9, 10 y 11, y se actualizan valores. • Se incluyen en el inciso 5.4 los requerimientos para la presentación de protocolos de pruebas. • Se modifica título del capítulo 7. • Se elimina inciso 7.2.3. • Se actualiza título del capítulo 8. • Se actualiza título de Tabla 10. • Se actualizan planos esquemas y fichas técnicas. • Se organiza redacción en todo el documento.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

La fuerza que transforma

Especificación

Varillas de Anclaje y Tornillos de Ojo con Tuerca

Código: **DE.ES.039**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: 26/04/2023

Elaborador(es):	ALBERTO GIRALDO OCAMPO Normativas Técnicas
Revisor(es):	JULIÁN GONZÁLEZ HOYOS Gerencia Gestión Normativa y BDA (E)
Aprobador(es):	BEATRIZ QUINTERO BOTERO Gerente Técnico (E)
	CÉSAR MONTOYA ROMÁN Director Gestión de Red (E)

Índice

Página

1. Objeto 3
2. Alcance 3
3. Condiciones de servicio 3
4. Documentos de referencia 4
5. Requisitos técnicos 5
   5.1. Generalidades 5
   5.2. Materiales 5
   5.3. Diseño y construcción 5
   5.4. Ensayos 7
6. Identificación y marcado 8
7. Alcance de la oferta y el suministro 8
   7.1. Alcance de la oferta 8
   7.2. Alcance del suministro 8
      7.2.1. Material 8
      7.2.2. Documentación 8
8. Aceptación de proveedores y producto según se requiera 9
9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor 9
10. Control de productos acabados 9
   10.1. Muestreos 9
11. Condiciones de suministro y recepción 11
12. Seguridad de uso 11
13. Medio ambiente 12
14. Relación de Anexos 12

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir las Varillas de Anclaje y los Tornillos de ojo con tuerca normalizadas, utilizadas en la construcción de los proyectos del sistema de distribución eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

2. Alcance

Aplica en todos los proyectos de redes eléctricas aéreas que pertenecen a los niveles de Media Tensión (13,2 kV y 34,5 kV) y Baja Tensión a desarrollarse en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

En adelante a las Varillas de Anclaje y los Tornillos de ojo con tuerca, se les denominará "Varillas de Anclaje y Tornillos".

En la Tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos especificados

Código	Descripción
458 479	Varilla de Anclaje de Ojo CT 3/4" x 8'
530 635	Varilla de Anclaje de Ojo CT 1" x 8'
526 185	Tornillo acero galvanizado con ojo CT 5/8" x 10"
437 658	Tornillo acero galvanizado con ojo CT 5/8" x 12"
450 113	Tornillo acero galvanizado con ojo CT 5/8" x 14"
709 815	Tornillo de gancho abierto CT 5/8" x 10"
709 816	Tornillo de gancho abierto CT 5/8" x 14"

3. Condiciones de servicio

Las varillas de anclaje y tornillos deben ser instaladas en el sistema de distribución eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa / Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC)	15 / 28 / 50

Tabla 3. Características eléctricas del sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 34.500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia del sistema (Hz)	60
Sistema Secundario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	240/120 – 208/120

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

4. Documentos de referencia

A continuación, se muestran las normas de referencia para el suministro de Varillas de Anclaje y Tornillos:

NTC 1 2019	Métodos de ensayo de doblado de material para ductilidad. (ASTM E290).
NTC 2 2022	Ensayo de tracción de materiales metálicos. (ASTM E8/E8M).
ANSI/ASME B1.1: 2019	Unified Inch Screw Threads (UN, UNR, and UNJ Thread Forms).
ASTM A36:2019	Standard Specification for Carbon Structural Steel.
ASTM B6: 2018	Standard Specification for Zinc.
NTC 858-2:1997	Elementos de Fijación. Requisitos Mecánicos y de Materiales Para Disposición de Retención Roscados Exteriormente.
NTC 1054:2016	Especificación para zinc. (ASTM B6).
NTC 1950:2018	Acero estructural de alta resistencia y baja aleación. (ASTM A242).
NTC 2575:2012	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Varillas de anclaje roscadas con ojo.
NTC 2076:2014	Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero. (ASTM A153).
NTC 2617:2017	Electrotecnia. Herrajes y Accesorios Para Redes y Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica. Pernos de Ojo.
NTC 2618:2021	Tornillos y tuercas de acero recubiertos con cinc para construcción de líneas aéreas.
NTC-ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC) para inspección lote a lote.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las Varillas de Anclaje y Tornillos deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y funcionar en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en este documento y debe justificar su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de las Varillas de Anclaje y Tornillos, las cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.

Las Varillas de Anclaje y Tornillos, deben ser fabricados con acero de baja aleación y alta resistencia, de acuerdo con la norma NTC 1950, o aquella que la modifique o sustituya.

La soldadura debe ser tipo E-60, continua y no debe presentar porosidades.

Las Varillas de Anclaje y Tornillos deben llevar los elementos indicados en los respectivos esquemas del Anexo A.

Tabla 4. Características Químicas Materiales

Tipo de Material	Perfiles
% Carbono, máx.	0,15
% Manganeso, máx.	1,00
% Fósforo, máx.	0,15
% Azufre, máx.	0,05
% Cobre, mín.	0,20

Los valores indicados en la Tabla 4 son los máximos permitidos (cuando no se da el rango).

5.3. Diseño y construcción

Todas las Varillas de Anclaje y Tornillos deben estar libres de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su normal funcionamiento.

Las barras utilizadas para la fabricación de las distintas Varillas de Anclaje deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras y deformaciones.

El ojo debe forjarse en caliente del mismo cuerpo de la varilla y soldarse. Para las Varillas de Anclaje y Tornillos la soldadura debe ser del tipo electrodo AWS E6011, continua y no debe presentar porosidades.

Todas las piezas deben estar protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo con la norma NTC 2076, o aquella que la modifique o sustituya.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

Todas las piezas por estar diseñadas para zonas encontradas en alta contaminación, la masa o peso del revestimiento de galvanizado deben ser superiores al encontrado en la norma NTC 2076 o aquella que la modifique o sustituya, como se indica en la Tabla 5.

Tabla 5. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por Área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m²)	µm	(gr cinc/m²)	µm
Barras	825	116	750	106
Pernos, Tornillos y Tuercas	450	63	405	57

El grado de revestimiento de cinc del material debe estar de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM B6 en el grado High Grade, o aquella que la modifique o sustituya. La Tabla 6 muestra el grado de revestimiento de cinc de los materiales.

Tabla 6. Composición química del cincado

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0,03%	0,02%	0,01%	0,01%	99,95%

Todas las Varillas de Anclaje y Tornillos deben ser suministradas listas, para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulaciones.

Las dimensiones de las Varillas de Anclaje y Tornillos se deben ajustar a las dimensiones indicadas en los esquemas del anexo A.

Las dimensiones de las roscas de las Varillas de Anclaje y Tornillos antes del galvanizado se deben ajustar a los valores indicados en la norma NTC 2618 o aquella que la modifique o sustituya, los cuales se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Dimensiones de las roscas

DIÁMETRO NOMINAL DEL ELEMENTO	ROSCAS DE LOS ELEMENTOS		DIÁMETRO MAYOR			DIÁMETRO EFECTIVO		DIÁMETRO MENOR
mm (pulg)	Hilos por pulgada (cant)	Área de esfuerzo mm² (pulg²)	Máximo mm (pulg)	Mínimo mm (pulg)	Mínimo(1) mm (pulg)	Máximo mm (pulg)	Mínimo mm (pulg)	Nominal mm (pulg)
19,00 (3/4)	10,00	214,48 (0,334)	19,00 (0,748)	18,67 (0,735)	18,52 (0,729)	17,35 (0,683)	17,20 (0,677)	15,88 (0,625)
15,87 (5/8)	11,00	148,49 (0,226)	15,82 (0,623)	15,52 (0,611)	15,37 (0,605)	14,33 (0,564)	14,20 (0,559)	13,00 (0,512)

Las características mecánicas de las Varillas de Anclaje y Tornillos se deben ajustar a los valores encontrados en la Tabla 8 (pruebas de tracción), de acuerdo con la norma NTC 858-2, o aquella que la modifique o sustituya.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 8. Características Mecánicas

DIÁMETRO		CARGA DE PRUEBA		CARGA MÍNIMA	
mm	pulgada	kgf	kN	kgf	kN
VARILLA DE ANCLAJE Y TORNILLO DE OJO					
16	5/8	3.400	33,1	6.200	60,5
19	3/4	5.100	48,9	9.000	88,9
19	3/4	5.100	48,9	9.000	88,9

La dureza máxima del material en el núcleo será de 100 HBR (Número de dureza Brinnel).

5.4. Ensayos

Las Varillas de Anclaje y Tornillos se deben ajustar a los ensayos que se indican a continuación:

- Ensayos tipo:
  - ✓ Ensayo de galvanizado. (NTC 2076).
  - ✓ Ensayo de tracción. (NTC 2)
  - ✓ Ensayo de doblamiento. (NTC 1)
- Ensayos de rutina:
  - ✓ Ensayo de inspección dimensional.
  - ✓ Inspección de la materia prima.
  - ✓ Inspección del producto terminado.
  - ✓ Inspección de empaquetado y recuento del material.

Air-e S.A.S. E.S.P. validará la conformidad del producto con el aporte de protocolos de pruebas (tipo y de rutina), certificado de conformidad de producto con base en la norma correspondiente y el RETIE, en caso tal aplique.

Los ensayos requeridos para esta especificación técnica, pueden ser llevados a cabo en los laboratorios de los fabricantes o en segunda instancia en laboratorios externos acreditados. Dado el caso, sea un distribuidor autorizado, los ensayos serán realizados en laboratorios externos acreditados asumidos por este, siempre y cuando no proporcionen los protocolos emitidos por el fabricante.

Los certificados de calibración de equipos de medición del laboratorio respectivo podrán ser solicitados en caso tal sea necesario, los cuales cumplan con los estándares nacionales e internacionales, información que contenga la vigencia de calibración, resultado de la verificación y datos del equipo.

El fabricante o proveedor de las Varillas de Anclaje y Tornillos debe avisar con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante o proveedor el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6. Identificación y marcado

Todas las Varillas de Anclaje y Tornillos deben llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

- Nombre o anagrama del fabricante.
- Dimensiones correspondientes.

7. Alcance de la oferta y el suministro

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante o proveedor debe acompañar toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las Varillas de Anclaje y Tornillos a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las Varillas de Anclaje y Tornillos, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de las Varillas de Anclaje y Tornillos con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados del Sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2015, Sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015, y certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2.Alcance del suministro

7.2.1. Material

Las Varillas de Anclaje y Tornillos con tuerca y arandela según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad de producto como se establece en el RETIE, numeral 2.3 y emitido por un organismo acreditado ante la ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - ✓ Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - ✓ Descripción básica del producto suministrado.
  - ✓ Número del lote de producción.
  - ✓ Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - ✓ Punto (s) de entrega de las Varillas de Anclaje y Tornillos.
- Copias de los ensayos realizados a las Varillas de Anclaje y Tornillos.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

8. Aceptación de proveedores y producto según se requiera

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el fabricante o proveedor debe estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del fabricante o proveedor debe entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado vigente ISO 9001:2015 del Sistema de gestión de la calidad del fabricante o proveedor.
- Carta de garantía del producto a suministrar indicando el tiempo y su alcance.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante o proveedor debe tener implementado, bajo la norma NTC ISO 9001:2015, un Sistema de Gestión de la Calidad, que garantice que las Varillas de Anclaje y Tornillos fabricadas cumplen con las normas indicadas en este documento.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante o proveedor, para lo cual éste debe comunicar a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante o proveedor que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas, según la Tabla 9, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el inciso 5.3 de la presente especificación.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Si el número de elementos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dado en la Tabla 9, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 9. Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional Nivel de Inspección II, NAC 4%

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Número Permitido de Defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1.200	80	7
1.201 a 3.200	125	10
3.201 a 10.000	200	14
10.001 y más	315	21

Para la verificación del cumplimiento del requisito de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.

Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento de cinc, indicado en el numeral 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y Air-e S.A.S. E.S.P. de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 10. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1.200	5
1.201 a 3.200	8
3.201 a 10.000	13
10.001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la Tabla 11, para determinar si cumple con los requisitos mecánicos establecidos en el numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Tabla 11. Plan de Muestreo Para las Pruebas Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Número Permitido de Defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 500	8	1
501 a 3.200	13	1
3.201 a 35.000	20	2
35.001 y más	32	3

Si el número de elementos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dado en la Tabla 11, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 del presente documento.

11. Condiciones de suministro y recepción

Las Varillas de Anclaje y Tornillos deben suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; las Varillas de Anclaje y Tornillos serán embalados en cajas de madera, que garanticen la protección del galvanizado en el transporte. El conjunto debe venir debidamente ensamblado con arandela cuadrada y tuerca de (50 mm x 50 mm x 4,8 mm). Las Varillas de Anclaje y Tornillos deben estar debidamente protegidas de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y el embalaje debe tener impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro debe contar con una etiqueta en la que constará la siguiente información:

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Cantidad de elementos que contiene el paquete.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- Dirección del destino.
- País de origen.
- Designación de Air-e S.A.S. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las Varillas de Anclaje y Tornillos, hasta el lugar que indique Air-e S.A.S. E.S.P.

12. Seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante/proveedor debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger las Varillas de Anclaje y Tornillos de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El fabricante/proveedor debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante/proveedor debe tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las Varillas de Anclaje y Tornillos deben estar fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

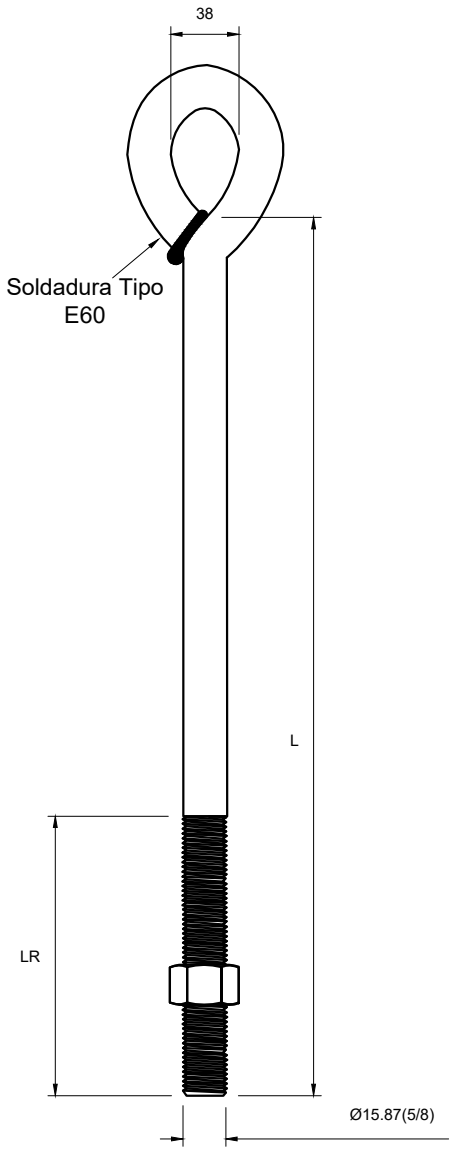
14. Relación de Anexos

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

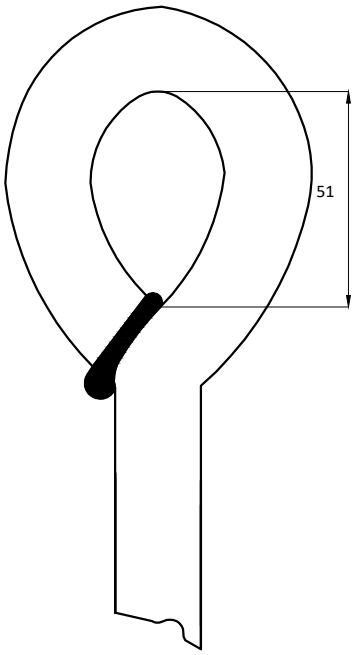
Anexo A

Esquemas Especificaciones de las Varillas de Anclaje y Tornillos de Ojo

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

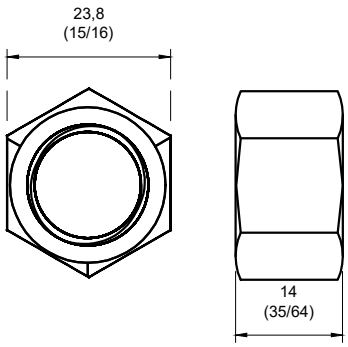


DETALLE GENERAL

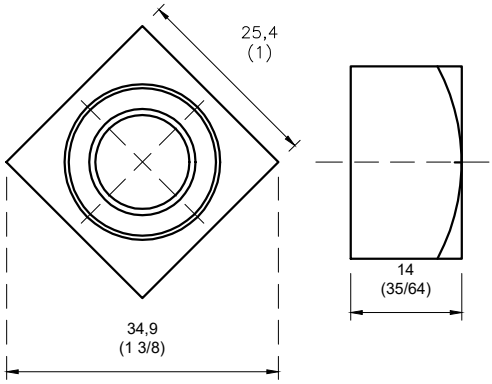


DETALLE DEL OJO

PRIORITARIO: HEXAGONAL



OPCIONAL: CUADRADO



Diámetro Nominal		Longitud Rosca (LR)		Longitud Tornillo (L)		Código
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	
15,87	5/8	101,60	4,00	254,00	10,00	526 185
15,87	5/8	152,40	6,00	304,80	12,00	437 658
15,87	5/8	152,40	6,00	355,60	14,00	450 113

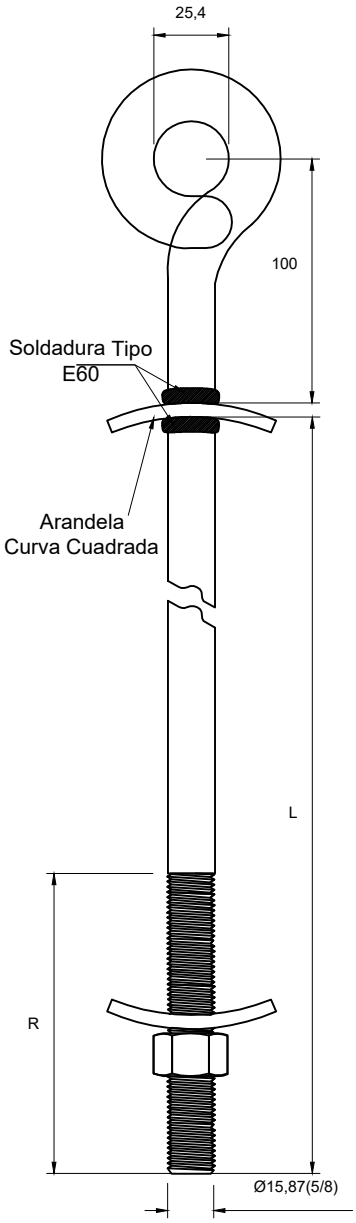
Diámetro nominal del elemento de fijación	Roscas de los elementos		Distancia mayor			Diámetro efectivo		Diámetro menor
	Hilos por pulgadas	Área de esfuerzo	Máximo	Mínimo	Mínimo (1)	Máximo	Mínimo	Nominal
mm (pulgadas)	Cantidad	mm^2 ($pulg^2$)	mm (pulg.)	mm (pulg.)	mm (pulg.)	mm (pulg.)	mm (pulg.)	mm (pulg.)
15,87 (5/8)	11,00	148,49 (0,226)	15,82 (0,623)	15,52 (0,611)	15,37 (0,605)	14,33 (0,564)	14,20 (0,559)	13,00 (0,512)

Notas:

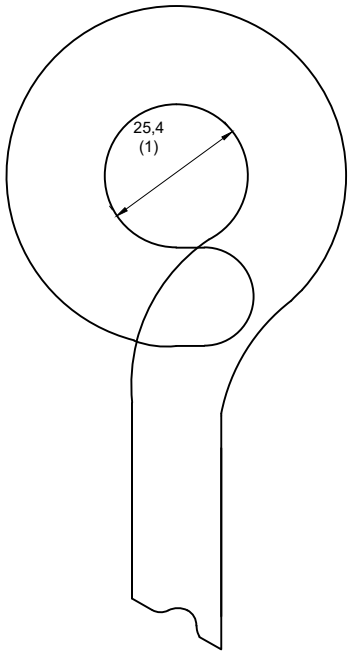
- **Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.**
- **El roscado de los tornillos deben cumplir con la especificación técnica ES.03559-DE Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado. Herrajes.**

(1) Para material laminado en caliente

energía que transforma	**TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO CON OJO (5/8" x 10"), (5/8" x 12") Y DE (5/8" x 14")**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Abr-2023**	**J. González**
		Revisión	**Abr-2023**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Abr-2023**	**A. Amador**
		Código:	**Según tabla**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

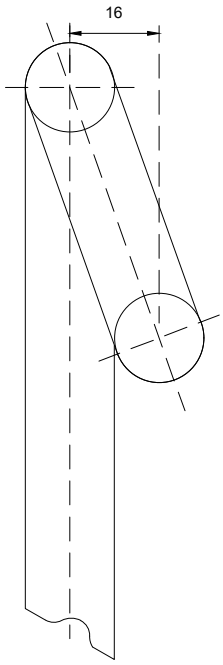


DETALLE GENERAL



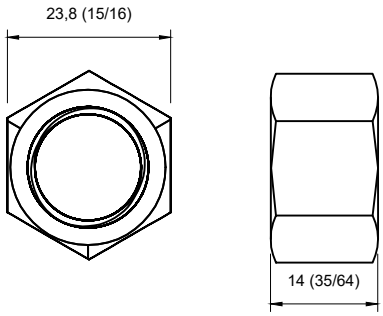
ALZADO FRONTAL

DETALLE GANCHO

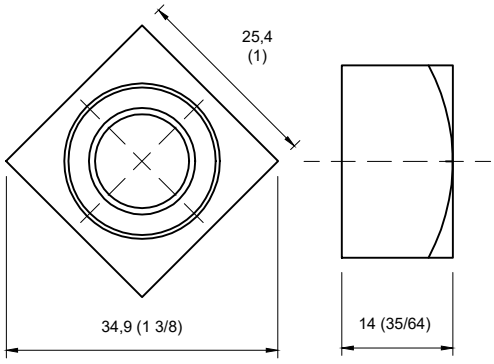


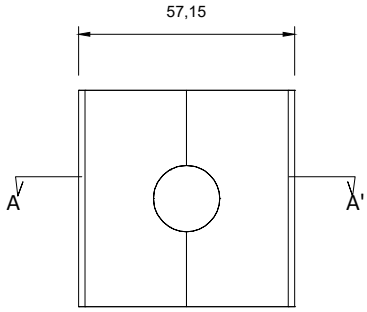
ALZADO LATERAL

PRIORITARIO: HEXAGONAL

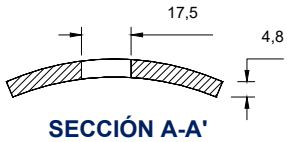


OPCIONAL: CUADRADO





ALZADO FRONTAL



SECCIÓN A-A'

DETALLE ARANDELA CURVA CUADRADA GALV. 5/8"

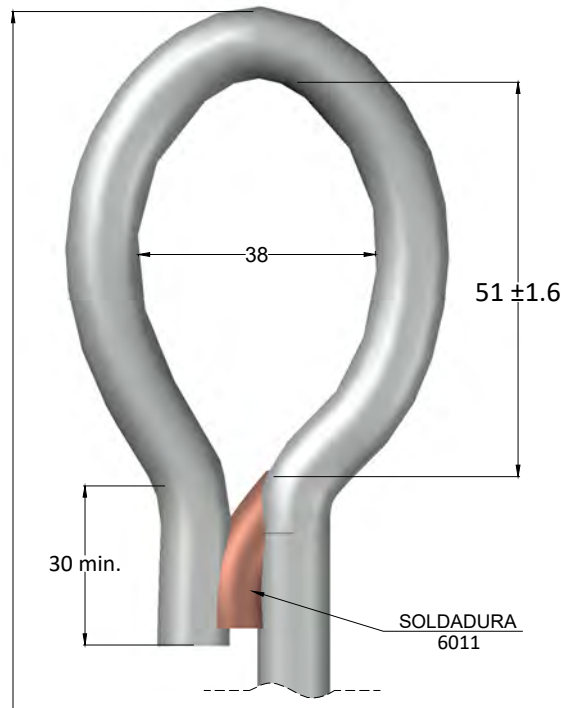
Dimensiones del Tornillo de Gancho Abierto		
Código	Longitud Tornillo (L)	Longitud Rosca (R)
709 815	254,00 mm (10")	100 mm (4")
709 816	355,60 mm (14")	150 mm (6")

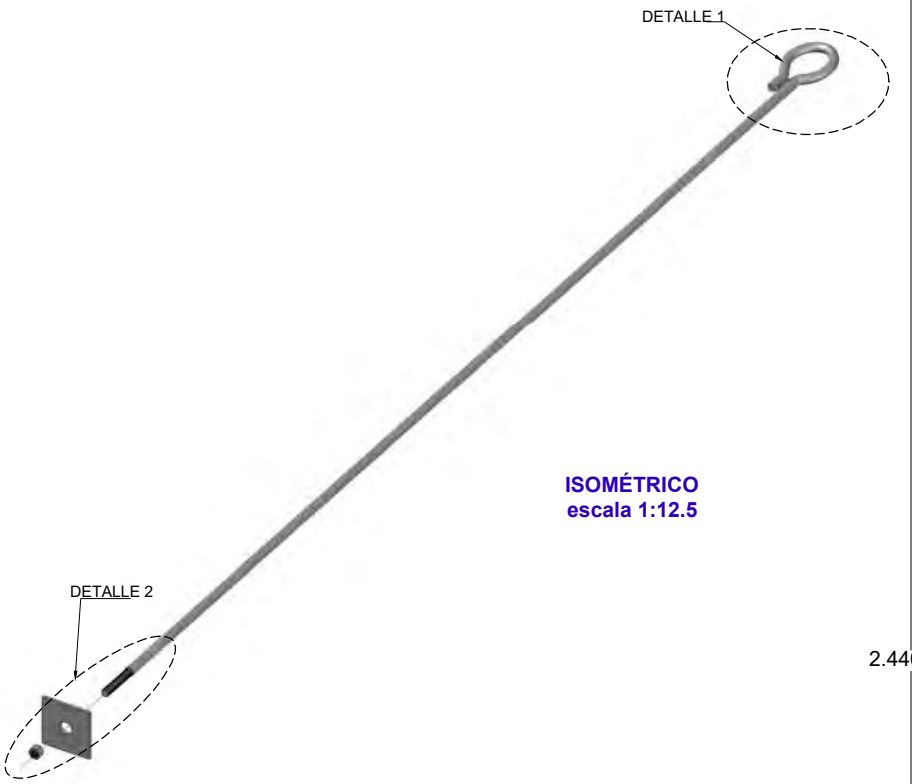
Notas:

- **Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.**
- **El roscado de los tornillos deben cumplir con la especificación técnica ES.03599-DE Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado. Herrajes.**

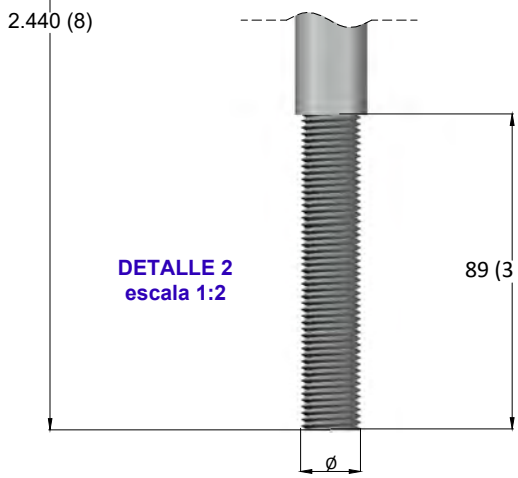
Air-e energía que transforma	TORNILLO DE GANCHO ABIERTO DE (5/8" x 10") Y DE (5/8" x 14")		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Abr-2023 / J. González
		Revisión	Abr-2023 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Abr-2023 / A. Amador
		Código:	Según tabla
		REV.	HOJA 1/1

DETALLE 1
escala 1:2



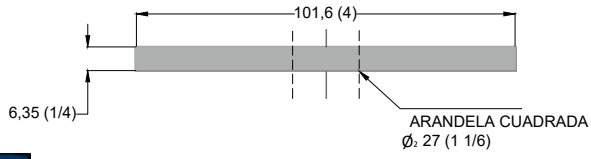


ISOMÉTRICO
escala 1:12.5

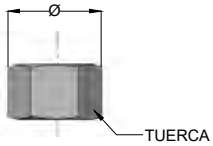


DETALLE 2
escala 1:2

Dimensiones de Varilla			
Código	Diámetro (mm)	Longitud L (mm)	Longitud Rosca (mm)
530 635	25,40	2.440,00	89,00



Diámetro nominal del elemento de fijación	Roscas de los elementos		Diámetro efectivo		Diámetro menor
	Hilos por pulgadas	Área de esfuerzo	Máximo	Mínimo	Nominal
mm (pulgadas)	Cantidad	mm^2 ($pulg^2$)	mm (pulg.)	mm (pulg.)	mm (pulg.)
25,40 (1)	8,00	214,48 (0,334)	24,18 (0,952)	23,95 (0,943)	22,58 (0,889)



Notas:

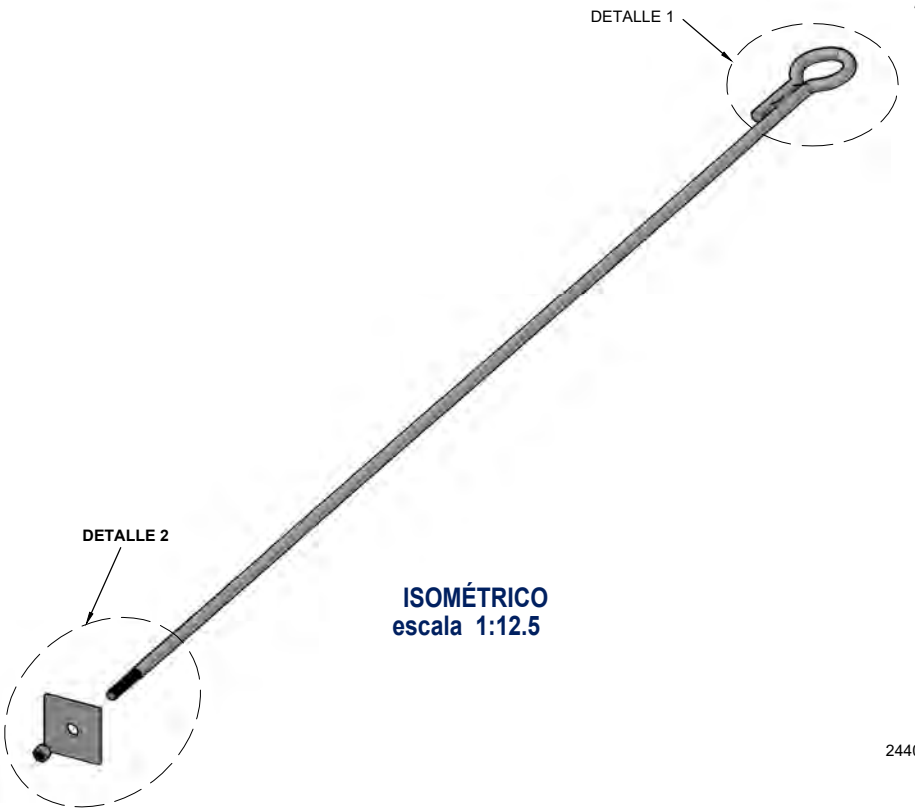
- **Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.**
- **El roscado de los tornillos deben cumplir con la especificación técnica ES.03559-DE Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado. Herrajes.**

energía que transforma

VARILLA DE ANCLAJE DE OJO CON TUERCA 1"x8"

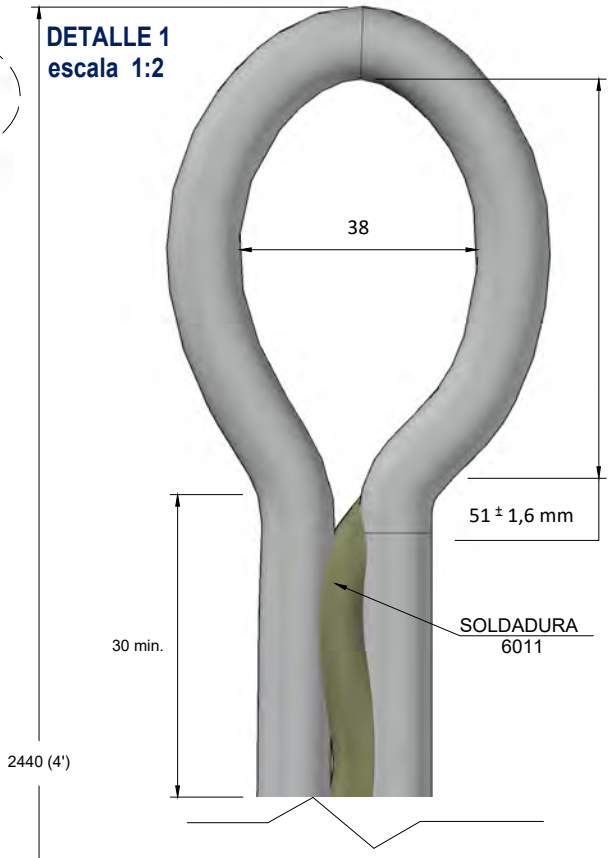
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	Abr-2023	J. González
Revisión	Abr-2023	A. Giraldo
Dibujó	Abr-2023	A. Amador
Código:	530 635	
REV.	HOJA	1/1

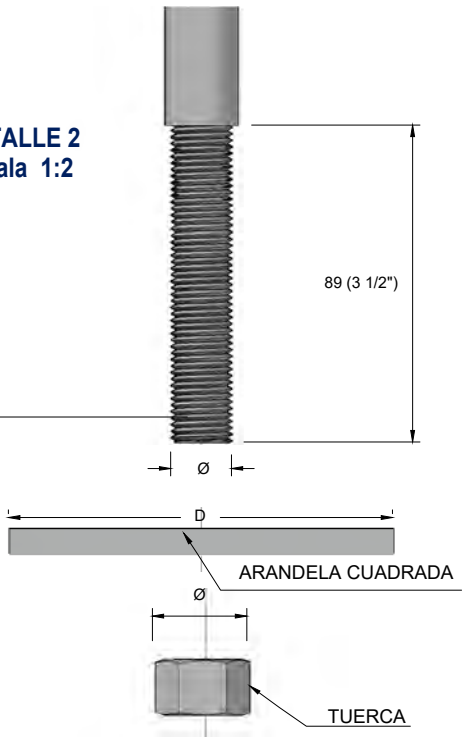


ISOMÉTRICO
escala 1:12.5

DETALLE 1
escala 1:2



DETALLE 2
escala 1:2



Dimensiones de Varilla			
Código	Diámetro (mm)	Longitud L (mm)	Longitud Rosca (mm)
458 479	19,05	2440,00	89,00

Diámetro nominal del elemento de fijación	Roscas de los elementos		Distancia mayor			Diámetro efectivo		Diámetro menor
	Hilos por pulgadas	Área de esfuerzo	Máximo	Mínimo	Mínimo (1)	Máximo	Mínimo	Nominal
mm (pulgadas)	Cantidad	mm^2 ($pulg^2$)	mm (pulg.)	mm (pulg.)	mm (pulg.)	mm (pulg.)	mm (pulg.)	mm (pulg.)
19,05 (3/4)	10,00	214,48 (0,334)	19,05 (0,748)	18,67 (0,735)	18,52 (0,729)	17,35 (0,683)	17,20 (0,677)	15,88 (0,625)

Notas:

- **Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.**
- **El roscado de los tornillos deben cumplir con la especificación técnica ES.03559-DE Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado. Herrajes.**

		FECHA	NOMBRE
VARILLA DE ANCLAJE DE OJO CON TUERCA 3/4"x8"	Aprobado	Abr-2023	J. González
	Revisión	Abr-2023	A. Giraldo
NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Abr-2023	A. Amador
	Código:	458 479	
	REV.	HOJA	1/1

energía que transforma

Anexo B

Fichas Técnicas de las Varillas de Anclaje y Tornillos de Ojo

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1. Ficha Varilla de Anclaje de Ojo CT 3/4" x 8’

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Varilla de Anclaje de Ojo CT 3/4" x 8’	
Código:	458 479	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2575	
Características dimensionales		
Longitud varilla anclaje (mm):	2.440	
Diámetro varilla de anclaje (mm):	19,00	
Longitud de la rosca (mm):	89,00	
Diámetro de la rosca (mm):	19,00	
Tipo de rosca:	Métrica	
Tipo de tuerca:	Hexagonal	
Clase de la rosca:	ANSI/ASME B1.1	
Ancho del ojo (mm):	38	
Alto del ojo (mm):	51	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura mínima (kN):	88,9	
Características generales		
Tipo de Acero:	Baja aleación y alta resistencia	
Norma del tipo de Acero:	NTC 1950/ASTM A242	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076/ASTM A153	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750	
Tipo de soldadura:	E60	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Ficha Varilla de Anclaje de Ojo CT 1" x 8’

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Varilla de Anclaje de Ojo CT 1" x 8’	
Código:	530 635	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2575	
Características dimensionales		
Longitud varilla anclaje (mm):	2.440	
Diámetro varilla de anclaje (mm):	25,4	
Longitud de la rosca (mm):	89,00	
Diámetro de la rosca (mm):	25,4	
Tipo de rosca:	Métrica	
Tipo de tuerca:	Hexagonal	
Clase de la rosca:	ANSI/ASME B1.1	
Ancho del ojo (mm):	60	
Alto del ojo (mm):	75	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura mínima (kN):	160,0	
Características generales		
Tipo de Acero:	Baja aleación y alta resistencia	
Norma del tipo de Acero:	NTC 1950/ASTM A242	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076/ASTM A153	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750	
Tipo de soldadura:	E60	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

3. Ficha Tornillo AC. Galvanizado Con ojo CT. 5/8" x 10"

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Tornillo AC. Galvanizado Con ojo CT. 5/8" x 10"	
Código:	526 185	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2575	
Características dimensionales		
Longitud tornillo (mm):	254,00	
Diámetro tornillo (mm):	15,87	
Longitud de la rosca (mm):	100	
Diámetro de la rosca (mm):	15,87	
Tipo de rosca:	Métrica	
Tipo de tuerca:	Hexagonal	
Clase de la rosca:	ANSI/ASME B1.1	
Ancho del ojo (mm):	38	
Alto del ojo (mm):	51	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura mínima (kN):	60,5	
Características generales		
Tipo de Acero:	Baja aleación y alta resistencia	
Norma del tipo de Acero:	NTC 1950/ASTM A242	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076/ASTM A153	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	450	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	405	
Tipo de soldadura:	E60	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

4. Ficha Tornillo AC. Galvanizado Con ojo CT. 5/8" x 12"

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Tornillo AC. Galvanizado Con ojo CT. 5/8" x 12"	
Código:	437 658	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2575	
Características dimensionales		
Longitud tornillo (mm):	304,80	
Diámetro tornillo (mm):	15,87	
Longitud de la rosca (mm):	150	
Diámetro de la rosca (mm):	15,87	
Tipo de rosca:	Métrica	
Tipo de tuerca:	Hexagonal	
Clase de la rosca:	ANSI/ASME B1.1	
Ancho del ojo (mm):	38	
Alto del ojo (mm):	51	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura mínima (kN):	60,5	
Características generales		
Tipo de Acero:	Baja aleación y alta resistencia	
Norma del tipo de Acero:	NTC 1950/ASTM A242	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076/ASTM A153	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	450	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	405	
Tipo de soldadura:	E60	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Ficha Tornillo AC. Galvanizado Con ojo CT. 5/8" x 14"

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Tornillo AC. Galvanizado Con ojo CT. 5/8" x 14"	
Código:	450 113	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2575	
Características dimensionales		
Longitud tornillo (mm):	355,60	
Diámetro tornillo (mm):	15,87	
Longitud de la rosca (mm):	150	
Diámetro de la rosca (mm):	15,87	
Tipo de rosca:	Métrica	
Tipo de tuerca:	Hexagonal	
Clase de la rosca:	ANSI/ASME B1.1	
Ancho del ojo (mm):	38	
Alto del ojo (mm):	51	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura mínima (kN):	60,5	
Características generales		
Tipo de Acero:	Baja aleación y alta resistencia	
Norma del tipo de Acero:	NTC 1950/ASTM A242	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076/ASTM A153	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	450	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	405	
Tipo de soldadura:	E60	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6. Ficha Tornillo de Gancho abierto CT 5/8” x 10”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Tornillo de Gancho abierto CT 5/8” x 10”	
Código:	709 815	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2575	
Características dimensionales		
Longitud tornillo (ver plano) (mm):	254	
Diámetro tornillo (mm):	15,87	
Longitud de la rosca (mm):	100	
Diámetro de la rosca (mm):	15,87	
Tipo de rosca:	Métrica	
Tipo de tuerca:	Hexagonal	
Clase de la rosca:	ANSI/ASME B1.1	
Diámetro del gancho (1”) (mm):	25,4	
Longitud del gancho (ver plano) (mm):	100	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura mínima (kN):	60,5	
Características generales		
Tipo de Acero:	Baja aleación y alta resistencia	
Norma del tipo de Acero:	NTC 1950/ASTM A242	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076/ASTM A153	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	450	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	405	
Tipo de soldadura:	E60	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7. Ficha Tornillo de Gancho abierto CT 5/8" x 14"

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Tornillo de Gancho abierto CT 5/8" x 14"	
Código:	709 816	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2575	
Características dimensionales		
Longitud tornillo (ver plano) (mm):	355,6	
Diámetro tornillo (mm):	15,87	
Longitud de la rosca (mm):	150	
Diámetro de la rosca (mm):	15,87	
Tipo de rosca:	Métrica	
Tipo de tuerca:	Hexagonal	
Clase de la rosca:	ANSI/ASME B1.1	
Diámetro del gancho (1") (mm):	25,4	
Longitud del gancho (ver plano) (mm):	100	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Carga de rotura mínima (kN):	60,5	
Características generales		
Tipo de Acero:	Baja aleación y alta resistencia	
Norma del tipo de Acero:	NTC 1950/ASTM A242	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076/ASTM A153	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	450	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	405	
Tipo de soldadura:	E60	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Fecha de aprobación	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	26/04/2023	Documento nuevo reemplaza al ES.03576-DE versión 1 de 06/11/2020. Con relación a este; se realizan los siguientes ajustes: • Se estructura documento de acuerdo con plantilla de Air-e. • Se actualiza redacción en capítulo 1 y se elimina Tabla 1. • Se actualiza redacción en capítulo 2 y se incluye Tabla 1. • Se incluye en Tabla 1 material con el código 530 635. • Se modifica título y contenido del capítulo 3. • Se incluyen normas de referencia y el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) en capítulo 4. • Se actualiza Tabla 8 en numeral 5.3. • Se agrupan ensayos tipo y de rutina en numeral 5.4. y se incluyen requerimientos para la presentación de pruebas. • Se modifica título del capítulo 7. • Se elimina numeral 7.2.3. • Se modifica título del capítulo 8. • Se actualizan planos esquemas. • Se actualizan fichas técnicas. • Se incluye ficha técnica del código 530 635, varilla de anclaje 1”x8’. • Se organiza la redacción en todo el documento.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

La fuerza que transforma

Especificación

Crucetas Metálicas y Diagonales Angulares. Herrajes

Código: **DE.ES.043**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: 03/05/2023

Elaborador(es):	ALBERTO GIRALDO OCAMPO Normativas Técnicas
Revisor(es):	JULIÁN GONZÁLEZ HOYOS Gestión Normativa y BDA (E)
Aprobador(es):	BEATRIZ QUINTERO BOTERO Gerente Técnico (E)
	CÉSAR MONTOYA ROMÁN Director Gestión de Red (E)

Índice

Página

1. Objeto 3
2. Alcance 3
3. Condiciones de servicio 3
4. Documentos de referencia 4
5. Requisitos técnicos 4
5.1. Generalidades 4
5.2. Materiales 5
5.3. Diseño y construcción 5
5.4. Ensayos 8
6. Identificación y marcado 9
7. Alcance de la oferta y del suministro 9
7.1. Alcance de la oferta 9
7.2. Alcance del suministro 9
7.2.1. Material 9
7.2.2. Documentación 9
8. Aceptación de proveedores y producto según se requiera 10
9. Sistema de gestión de la calidad por parte del proveedor 10
10. Control de productos acabados 10
10.1. Muestreos 10
11. Condiciones de suministro y recepción 12
12. Seguridad de uso 12
13. Medio ambiente 13
14. Relación de Anexos 13

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir las crucetas metálicas, las diagonales angulares y las varillas rectas de separación de crucetas en doble circuito utilizadas en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

2. Alcance

Aplica en todos los proyectos de redes eléctricas aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV a desarrollarse en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

En la Tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos especificados

Código	Descripción
551 265	Cruceta Angular Metálica 1.400 mm
551 267	Cruceta Angular Metálica 2.400 mm
690 290	Cruceta Angular Metálica 3.000 mm
931 053	Cruceta Angular Metálica 2.400 mm Configuración Bandera
933 930	Cruceta Angular Metálica 3.000 mm Configuración Bandera
464 431	Diagonal Angular 7 pies
808 484	Diagonal Angular 9 pies
930 576	Diagonal para Montaje de Medida Centralizada
119 062	Diagonal Varilla recta 3/16” x 1.000 mm
810 573	Cruceta Angular Metálica 2.000 mm Configuración BT Especial
030 220	Bayoneta metálica de Alineación 1.500 mm
040 220	Bayoneta metálica de Ángulo/Retención 1.500 mm
459 699	Cruceta Angular Metálica 4.000 mm

3. Condiciones de servicio

Las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas deben ser instaladas en el sistema de distribución eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC)	15 / 28 / 50

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 3. Características eléctricas del sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones Nominales de línea (V)	13.200 – 34.500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la subestación eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

A continuación, se muestran las normas de referencia para el suministro de las crucetas metálicas, las diagonales angulares y las varillas rectas.

NTC 1:2019	Métodos de ensayo de doblado de material para ductilidad.
NTC 2:2022	Ensayo de tracción de materiales metálicos.
NTC 402:1997	Siderurgia. Perfiles de acero laminados en caliente para uso general. Ángulos de alas iguales y desiguales. Tolerancias en dimensiones y en masa.
NTC 2012:2021	Acero estructural de alta resistencia y baja aleación con punto de fluencia mínimo de 345 MPa (50 ksi), con resistencia a la corrosión atmosférica. (ASTM A588).
NTC 2076:2014	Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero.
NTC 2616:2014	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Crucetas, diagonales y bayonetas metálicas.
ASTM A572-2021	Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel.
ASTM B6-2018	Standard Specification for Zinc.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las crucetas, diagonales y varillas rectas metálicas deben satisfacer lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de materiales.

Las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas metálicas deben ser fabricadas con aceros de calidad de acuerdo con el estándar ASTM A572 grado 50 o superior. La materia prima debe cumplir como mínimo los requisitos químicos (análisis de la colada) establecidos en la norma NTC 2012, o aquella que la modifique o sustituya.

Tabla 4. Características Químicas Materiales

Componente	ASTM A572-50
% Carbono	0,23 Máx.
% Manganeso	1,35 Máx.
% Fósforo	0,04 Máx.
% Azufre	0,05 Máx.
% Silicio	0,40 Máx.
% Vanadio	0,01 – 0,15
% Columbio	0,005 – 0,05

Los valores indicados en la Tabla 4 son los máximos permitidos (cuando no se da el rango).

5.3. Diseño y construcción

Las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas deben ser diseñadas y construidas con el método de forjado en máquina a presión y no por choque al igual que el enderezado. Las operaciones de conformación se podrán hacer en frio o en caliente.

Todo el material debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad y afecten su funcionamiento.

Los agujeros se deben realizar siempre con taladro y a diámetro definitivo salvo en los agujeros en que sea previsible rectificación para coincidencia.

Todas las piezas deben estar protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo con la norma NTC 2076, o aquella que la modifique o sustituya.

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El galvanizado no debe presentar desprendimiento ni deterioro por la manipulación normal de los elementos durante el proceso de transporte e instalación.

Todas las piezas, por estar diseñadas para zonas con alta contaminación, deben tener una masa del revestimiento de galvanizado superior al encontrado en la norma NTC 2076 o aquella que la modifique o sustituya, como se indica en la Tabla 5. En la Tabla 6 se especifica el grado del cinc que debe utilizarse para el revestimiento.

Tabla 5. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por Área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m²)	µm	(gr cinc/m²)	µm
Elementos laminados, prensados y forjados (Perfiles y láminas) de espesor mayor o igual a 4,16mm (3/16'') y longitud mayor a 381mm (15'')	824	116	743	107
Elementos laminados, prensados y forjados (Perfiles y láminas) de cualquier espesor y longitud menor o igual a 381mm (15'')	534	76	454	65
Elementos de fijación de diámetro mayor o igual a 9,52mm (3/8'')	457	64	3,66	52

Tabla 6. Grado del Revestimiento de Cinc

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc min.
High Grade	0,03%	0,02%	0,01%	0,01%	99,95%

Todas las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas deben suministrarse preparadas para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulaciones.

Las crucetas angulares metálicas de 1.400 mm, 2.400 mm y 3.000 mm, destinadas para ubicar en disposición horizontal, deben contar con un herraje de soporte soldado en el centro de la cruceta para la fijación al poste con pernos sin necesidad de diagonales angulares, los detalles del soporte se encuentran en el anexo A. El proceso de galvanizado se debe realizar al conjunto completamente terminado de cruceta y soporte. La soldadura de los elementos de esta especificación debe realizarse con electrodos AWS E7018-W1.

En la Tabla 7 se especifican las dimensiones del perfil angular para las crucetas y bayonetas.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 7. Dimensiones del Perfil Angular

Cruceta/Diagonal/Bayoneta	Dimensiones del perfil mm (Pulgadas)
Cruceta Angular Metálica 1.400 mm	76,2x76,2x7,94 (3”x3”x5/16”)
Cruceta Angular Metálica 2.400 mm	76,2x76,2x7,94 (3”x3”x5/16”)
Cruceta Angular Metálica 3.000 mm	101,6x101,6x7,94 (4”x4”x5/16”)
Cruceta Angular Metálica 2.400 mm Configuración Bandera	63,5x63,5x6,35 (2 ½”x2 ½”x1/4”)
Cruceta Angular Metálica 3.000 mm Configuración Bandera	63,5x63,5x6,35 (2 ½”x2 ½”x1/4”)
Diagonal Angular 7 pies	50,8x50,8x4,76 (2”x2”x3/16”)
Diagonal Angular 9 pies	50,8x50,8x4,76 (2”x2”x3/16”)
Diagonal para Montaje de Medida Centralizada 1.200 mm	50,8x50,8x4,76 (2”x2”x3/16”)
Diagonal Varilla recta 3/16 x 1.000 mm	50,8x50,8x4,76 (2”x2”x3/16”)
Cruceta Angular Metálica 2.000 mm Configuración BT Especial	50,8x50,8x4,76 (2”x2”x3/16”)
Bayoneta metálica de Alineación de 1.500 mm	63,5x63,5x6,35 (2 1/2”x2 1/2”x1/4”)
Bayoneta metálica de Ángulo/Retención de 1.500 mm	63,5x63,5x6,35 (2 1/2”x2 1/2”x1/4”)
Cruceta Angular Metálica 4.000 mm	101,6x101,6x6,35 (4”x4”x1/4”)

Las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas se deben ajustar a las dimensiones encontradas en los planos del anexo A. Los diámetros de las perforaciones serán de 17,46 mm (11/16”) para los pernos de 15,87 mm (5/8”), y de 20,63 mm (13/16”) para los pernos de 19,05 mm (3/4”). Las distancias entre perforaciones y distancias entre perforaciones y bordes de los herrajes deben ser los encontrados en los planos del anexo A. La separación entre perforaciones se mide entre centros.

Las tolerancias de las piezas se deben ajustar a lo establecido en la norma colombiana NTC 402 o aquella que la modifique o sustituya, en particular se aplicarán las siguientes tolerancias:

- Sobre centros de taladros de grupos diferentes: ± 1,5 mm.
- Sobre centros de taladros del mismo grupo: ± 1,2 mm.
- Sobre desplazamiento de una cara sobre la otra: ± 0,7 mm.

Las tolerancias de las piezas se deben ajustar a lo establecido en la norma colombiana NTC 402 o aquella que la modifique o sustituya, en particular se aplicarán las siguientes tolerancias:

- El resto de cotas deben tener una tolerancia del 1% sobre los valores encontrados en los planos dimensionales.

El peldaño de las diagonales angulares debe fijarse pernado con tornillo de carruaje de 12,7 mm x 31,75 mm (1/2” x 1 1/4”) con su respectiva tuerca y arandela.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Las características mecánicas de las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas se deben ajustar a los valores encontrados en la Tabla 8.

Tabla 8. Características Mecánicas

Propiedad	ASTM A572 - Grado 50
Límite de fluencia Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)
Resistencia a la tensión Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)
% de alargamiento en 8”	18

5.4. Ensayos

Las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas deben satisfacer los ensayos que se establecen en la norma NTC 2616, o aquella que la modifique o sustituya, y que se indican a continuación:

Ensayos tipo:

- Ensayo del galvanizado.
- Ensayo de análisis químico.

Ensayos de rutina:

- Ensayo de inspección dimensional.
- Inspección de la materia prima.
- Inspección del producto terminado.
- Inspección de empaquetado y recuento del material.

Air-e S.A.S. E.S.P. validará la conformidad del producto con el aporte de protocolos de pruebas (tipo y de rutina), certificado de conformidad de producto con base en la norma correspondiente y el RETIE, en caso tal aplique.

Los ensayos requeridos para esta especificación técnica, pueden ser llevados a cabo en los laboratorios de los fabricantes o en segunda instancia en laboratorios externos acreditados. Dado el caso, sea un distribuidor autorizado, los ensayos serán realizados en laboratorios externos acreditados asumidos por este, siempre y cuando no proporcionen los protocolos emitidos por el fabricante.

Los certificados de calibración de equipos de medición del laboratorio respectivo podrán ser solicitados en caso tal sea necesario, los cuales cumplan con los estándares nacionales e internacionales, información que contenga la vigencia de calibración, resultado de la verificación y datos del equipo.

El fabricante o proveedor de las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas debe avisar con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante o proveedor el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

6. Identificación y marcado

Todas las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas deben llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

- Nombre o anagrama del fabricante.
- Dimensiones correspondientes.
- Lote de fabricación y/o indicación que permita seguir la trazabilidad en caso de falla del elemento.

7. Alcance de la oferta y del suministro

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante o proveedor debe acompañar toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados del Sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2015, sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1. Material

Las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad de producto como se establece en el RETIE, numeral 2.3 y emitido por un organismo acreditado ante la ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - ✓ Referencia de pedido de Air-e S.A. E.S.P.
  - ✓ Descripción básica del producto suministrado.
  - ✓ Número del lote de producción.
  - ✓ Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - ✓ Punto (s) de entrega de las crucetas, diagonales y varillas rectas.
- Copias de los ensayos realizados a las crucetas, diagonales y varillas rectas.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

8. Aceptación de proveedores y producto según se requiera

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el fabricante o proveedor debe estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del fabricante o proveedor, debe entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado vigente ISO 9001:2015 del Sistema de gestión de la calidad del fabricante o proveedor.
- Carta de garantía del producto a suministrar indicando el tiempo y su alcance.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante o proveedor debe tener implementado, bajo la norma NTC ISO 9001:2015, un Sistema de Gestión de la Calidad, que garantice que las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas fabricados cumplen con las normas indicadas en este documento.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante o proveedor, para lo cual éste debe comunicar a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante o proveedor que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación técnica.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas según la Tabla 9 se deberán someter a inspección visual y dimensional, para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el numeral 5.3 del presente documento.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Si el número de crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosas dado en la Tabla 9, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 9. Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional (Nivel de Inspección II, NAC 4%)

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Número Permitido de Defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1.200	80	7
1.201 a 3.200	125	10
3.201 a 10.000	200	14
10.001 y más	315	21

Para la verificación del cumplimiento del requisito de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante o proveedor debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.

Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento del cinc, indicado en el numeral 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y Air-e S.A.S. E.S.P., de otro modo, el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 10. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1.200	5
1.201 a 3.200	8
3.201 a 10.000	13
10.001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la Tabla 11, para determinar si cumple con los requisitos mecánicos establecido en el numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Tabla 11. Plan de Muestreo Para los Ensayos de Resistencia Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Número Permitido de Defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	1
151 a 500	8	1
501 a 3.200	13	1
3.201 a 35.000	20	2
35.001 y más	32	3

Si el número de crucetas, bayonetas o diagonales defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la Tabla 11, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 del presente documento.

11. Condiciones de suministro y recepción

Las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas deben suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas; las crucetas deben ser embaladas individualmente protegidas por un material resistente que garantice la conservación del galvanizado durante el transporte y el almacenamiento; las diagonales y bayonetas metálicas pueden suministrarse en atados sunchados dependiendo de la longitud y peso de las mismas. Tanto las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas metálicas deben estar debidamente protegidas de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro debe contar con una etiqueta en la que constará la siguiente información:

- Número de pedido sobre el total.
- Peso del suministro en kg.
- Dirección del destino.
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Designación de Air-e S.A.S. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El fabricante o proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas, hasta el lugar que indique Air-e S.A.S. E.S.P.

12. Seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante/proveedor debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El fabricante/proveedor debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante/proveedor debe tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las crucetas, diagonales, bayonetas y varillas rectas deben estar fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de Anexos

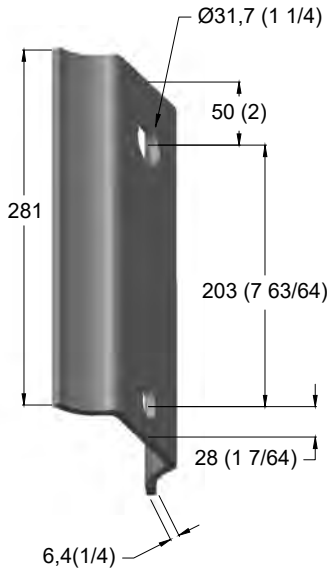
Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Anexo A

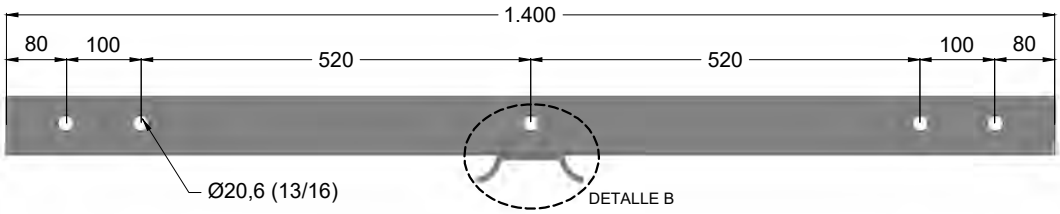
Esquema Especificaciones Crucetas, Diagonales, Bayonetas y Varillas Rectas Metálicas

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

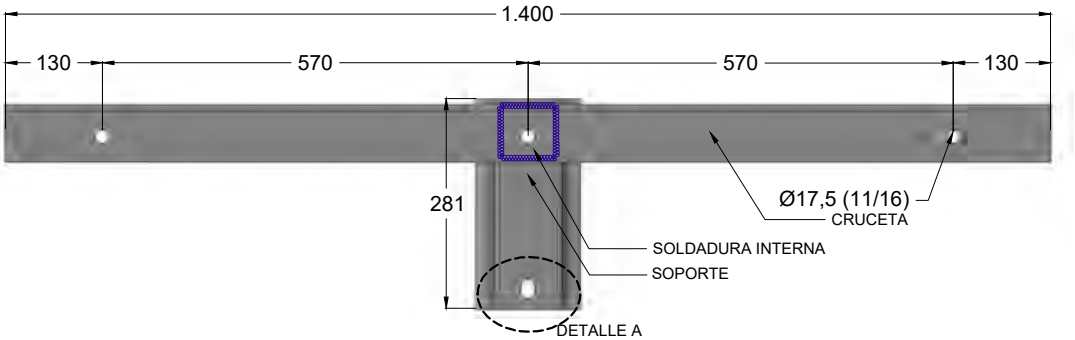
SOPORTE



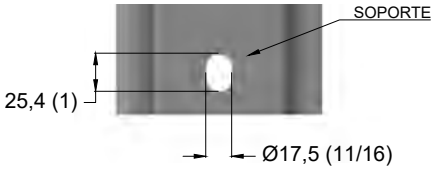
VISTA SUPERIOR



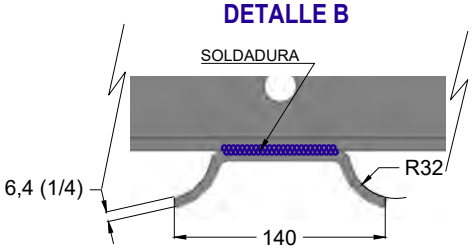
VISTA FRONTAL



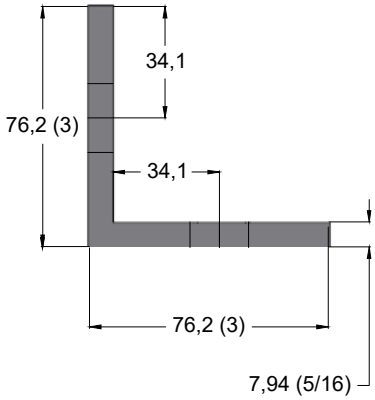
DETALLE A



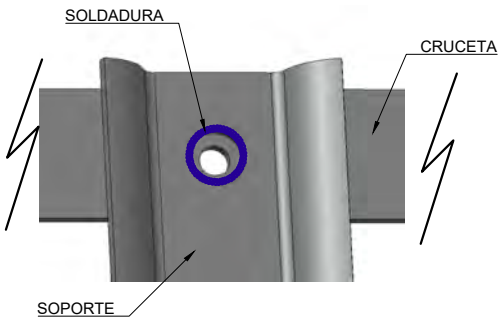
DETALLE B



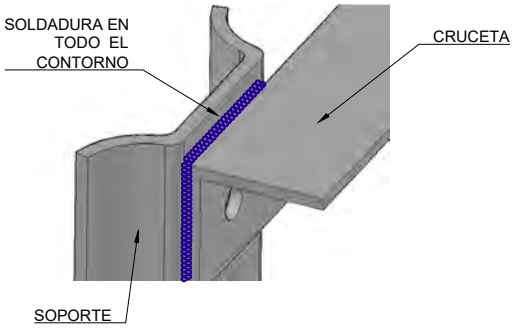
DETALLE 1



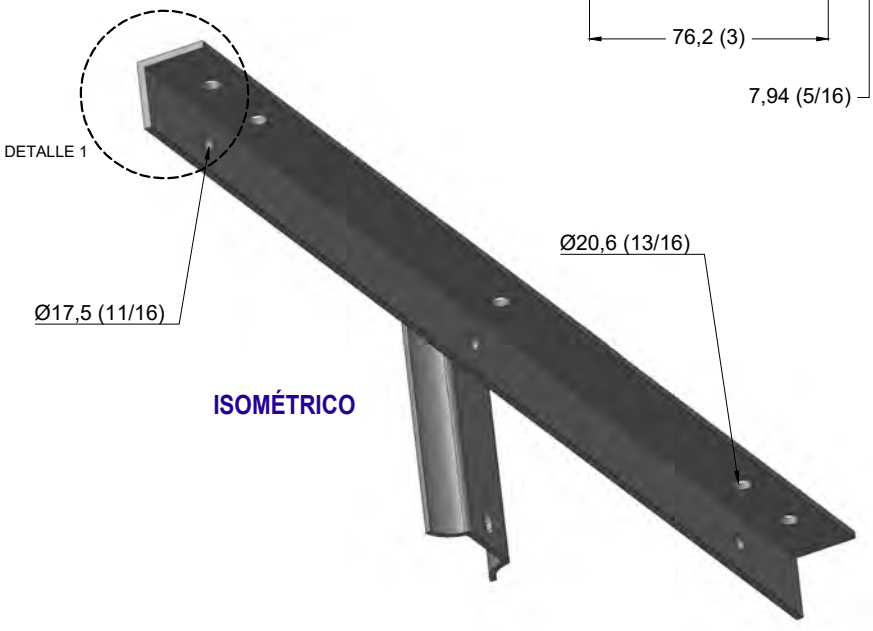
DETALLE DE SOLDADURA



DETALLE DE SOLDADURA



ISOMÉTRICO

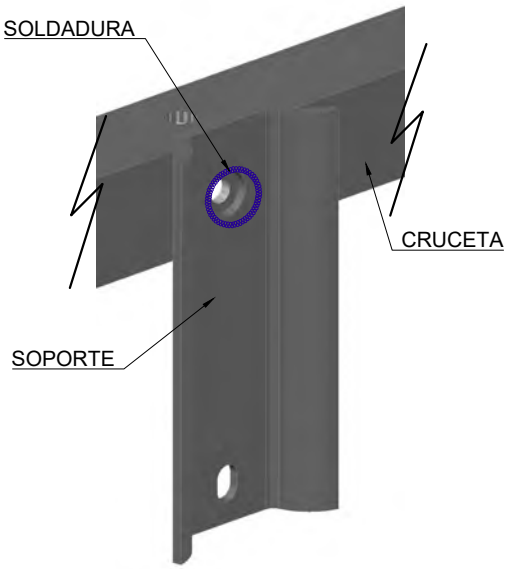


Notas:

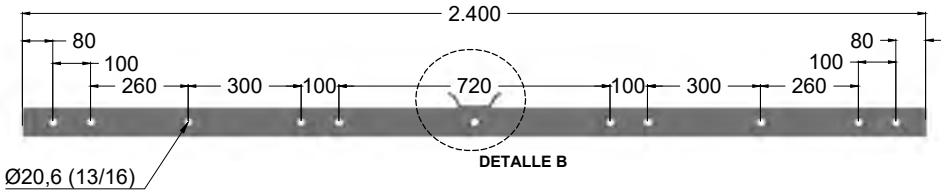
- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**

energía que transforma	**CRUCETA ANGULAR METÁLICA 1.400 mm.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Abr-2023**	**J. González**
		Revisión	**Abr-2023**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Abr-2023**	**A. Amador**
		Código:	**551 265**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

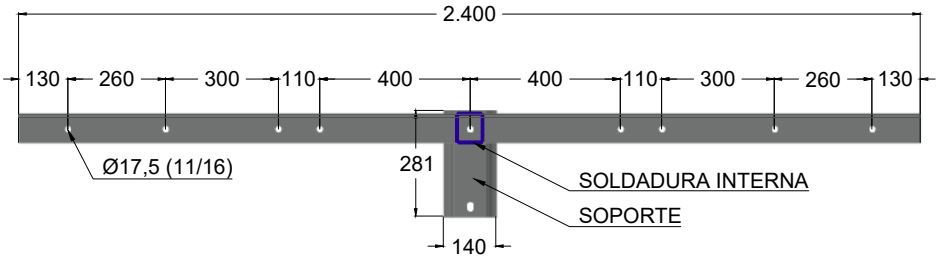
DETALLE DE SOLDADURA

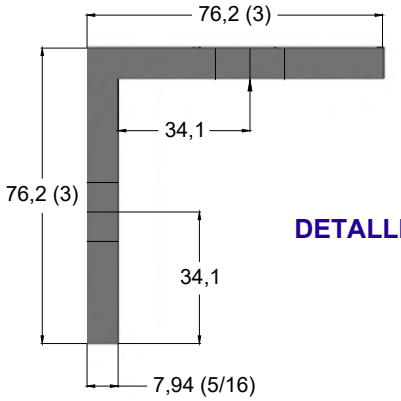


VISTA SUPERIOR



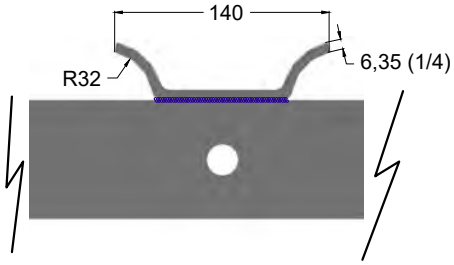
VISTA FRONTAL

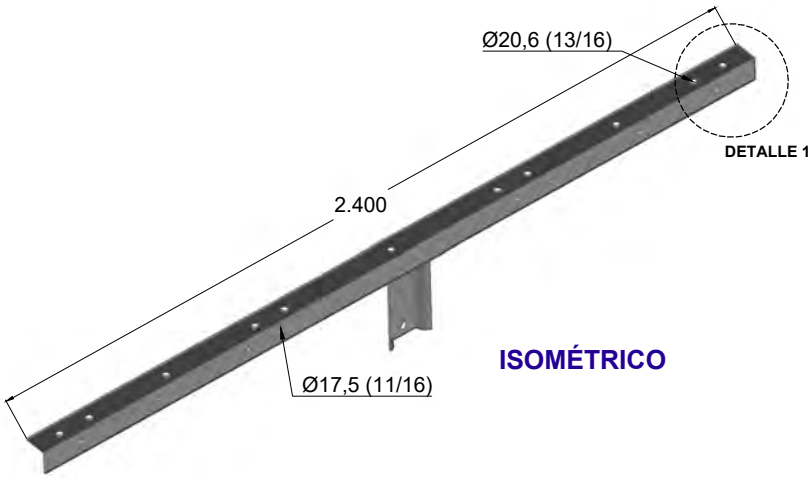




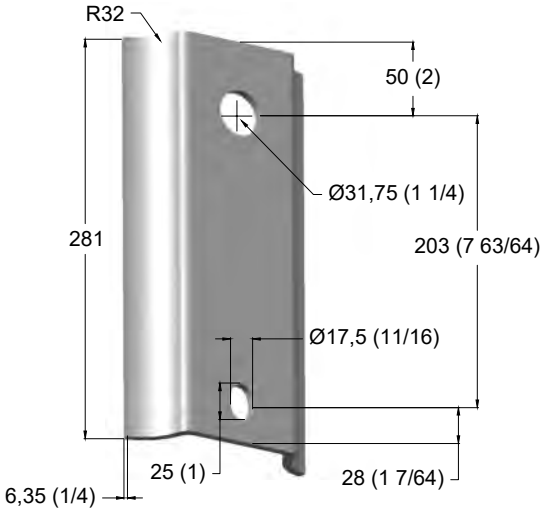
DETALLE 1

DETALLE B





ISOMÉTRICO



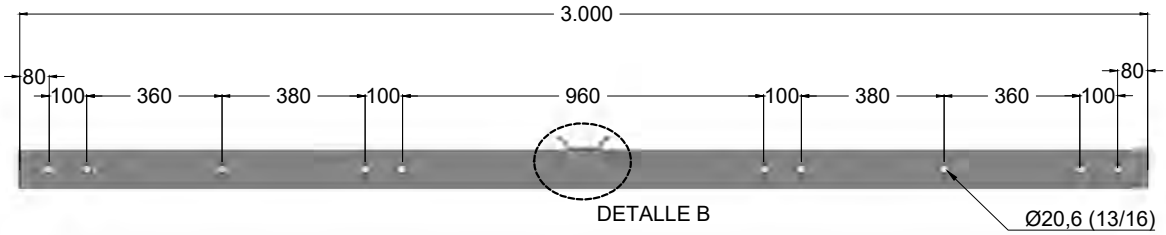
ISOMÉTRICO SOPORTE

Notas:

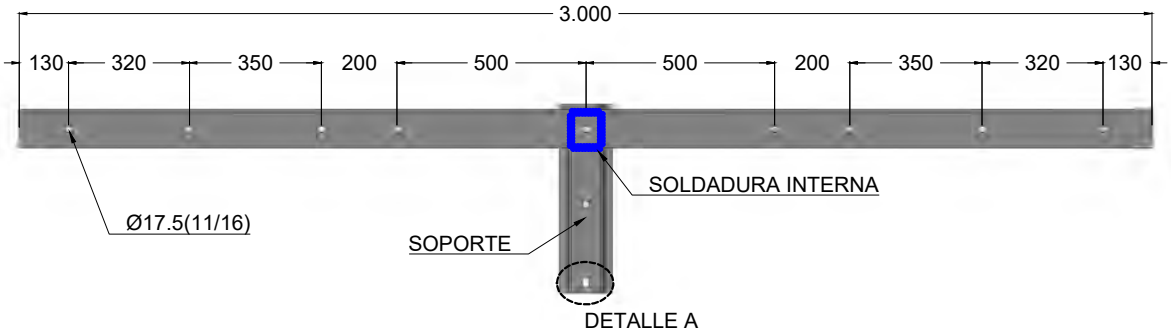
- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**

Air-e energía que transforma	**CRUCETA ANGULAR METÁLICA 2.400 mm.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Abr-2023**	**J. González**
		Revisión	**Abr-2023**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Abr-2023**	**A. Amador**
		Código:	**551 267**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

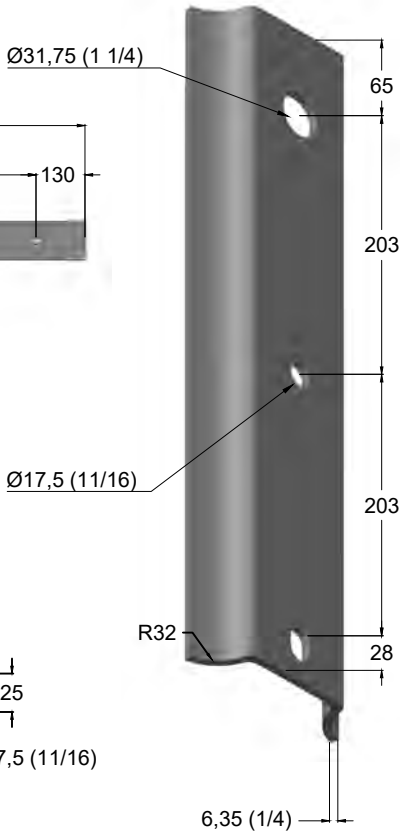
VISTA EN PLANTA



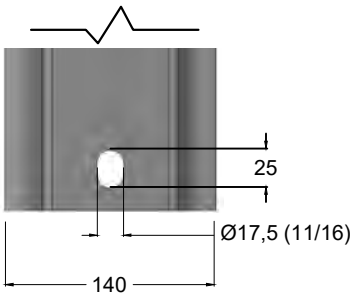
VISTA FRONTAL

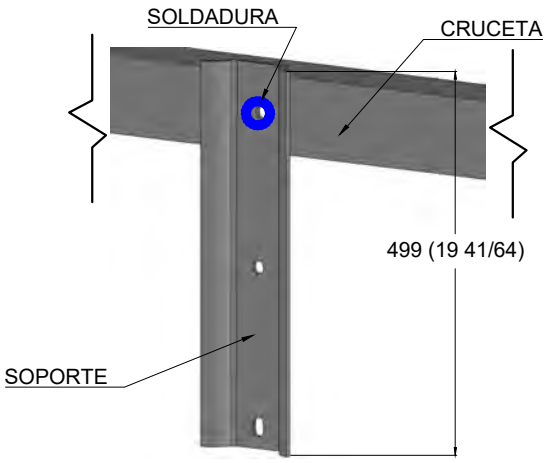


SOPORTE

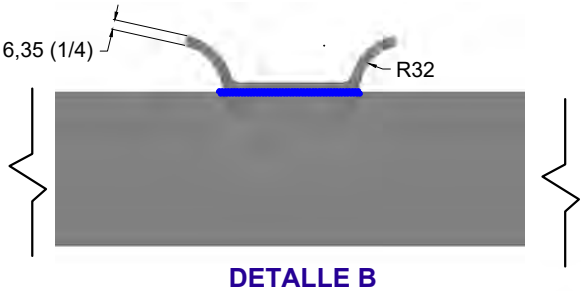


DETALLE A

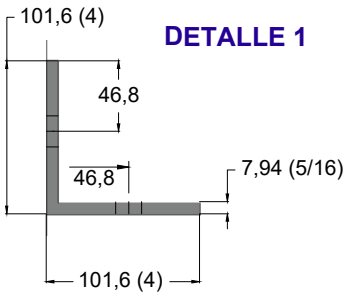




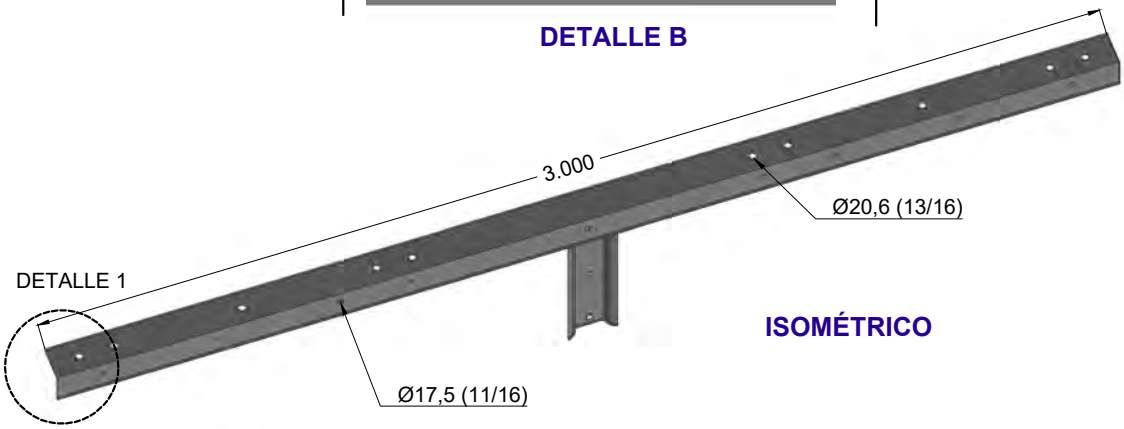
DETALLE SOLDADURA



DETALLE B



DETALLE 1



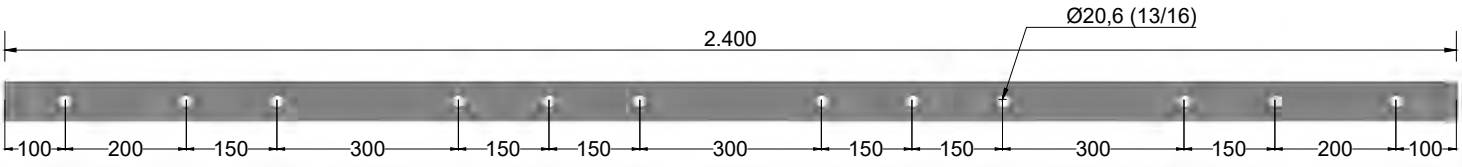
ISOMÉTRICO

Notas:

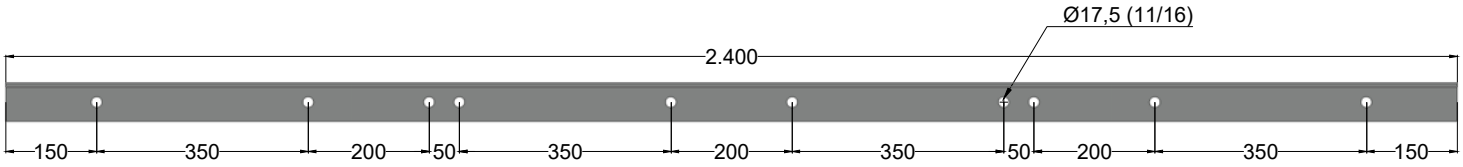
- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**

energía que transforma	**CRUCETA ANGULAR METÁLICA 3.000 mm.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Abr-2023**	**J. González**
		Revisión	**Abr-2023**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Abr-2023**	**A. Amador**
		Código:	**690 290**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

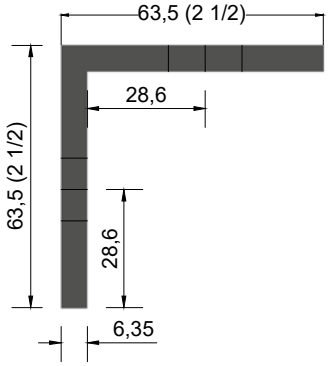
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



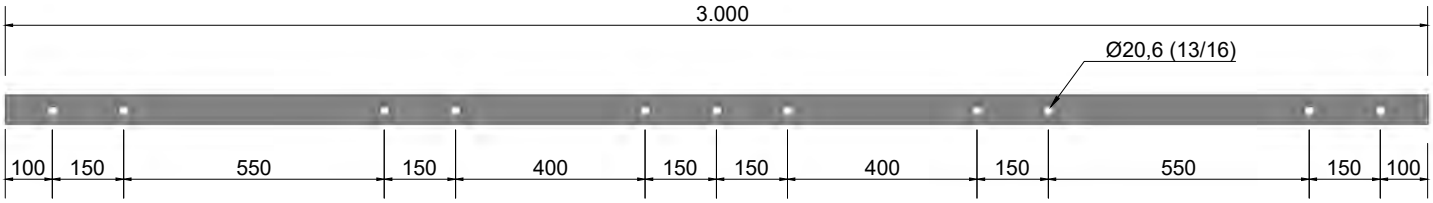
ISOMÉTRICO

Notas:

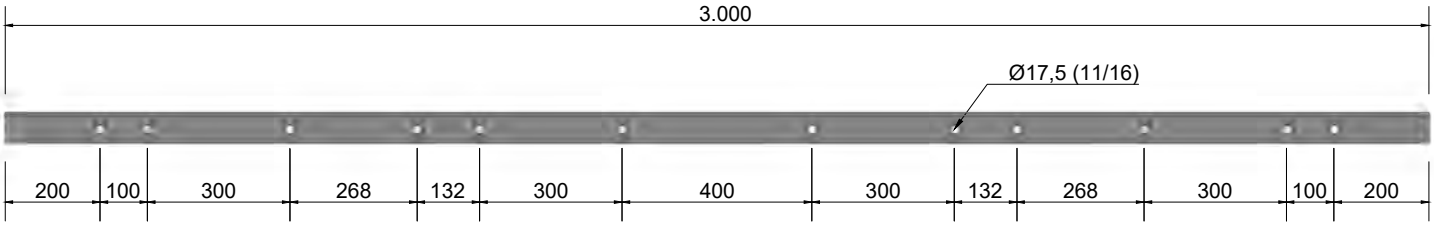
- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**

energía que transforma	**CRUCETA ANGULAR METÁLICA 2.400 mm. CONFIGURACIÓN BANDERA**		**FECHA** / **NOMBRE**
		Aprobado	**Abr-2023** / **J. González**
		Revisión	**Abr-2023** / **A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Abr-2023** / **A. Amador**
		Código:	**931 053**
		REV.	**HOJA** **1/1**

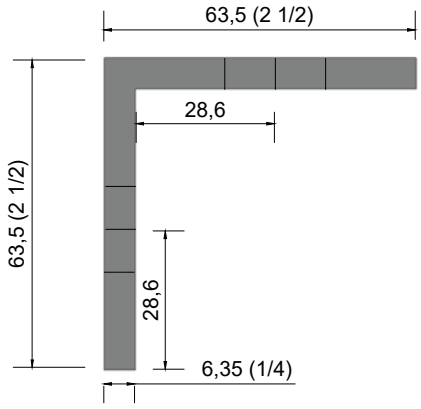
VISTA SUPERIOR



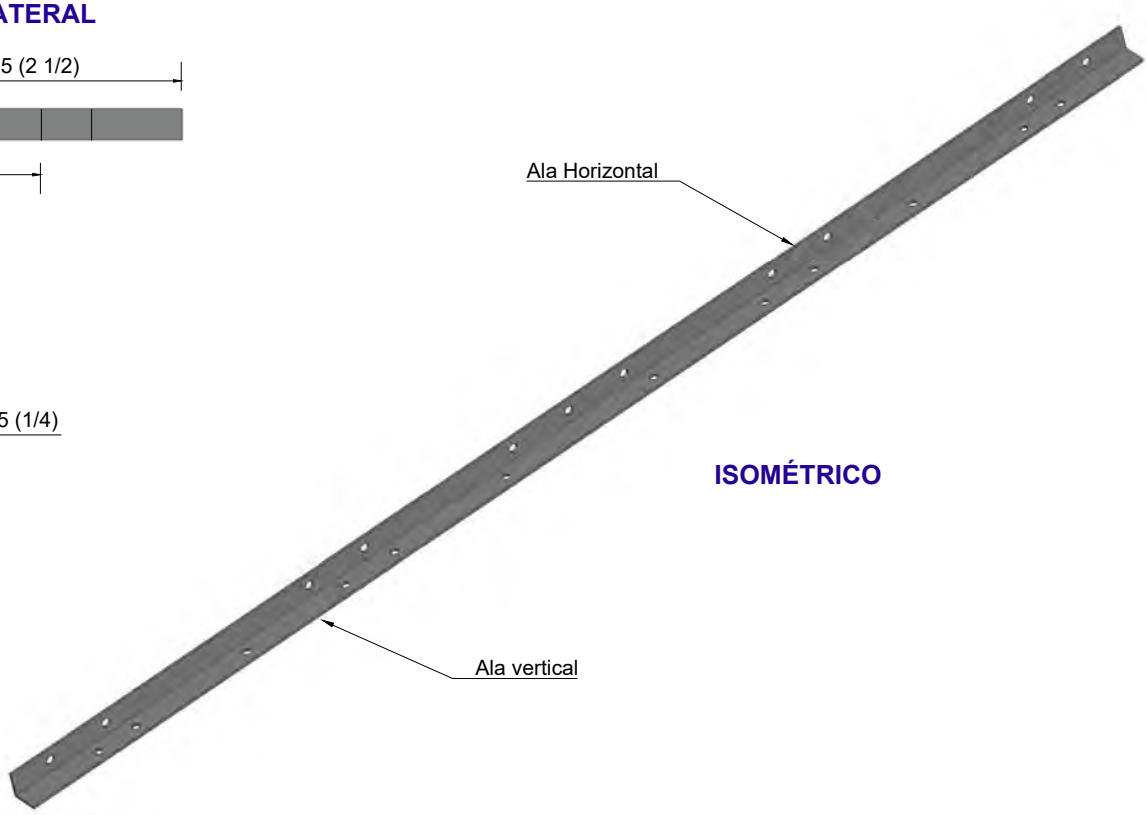
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



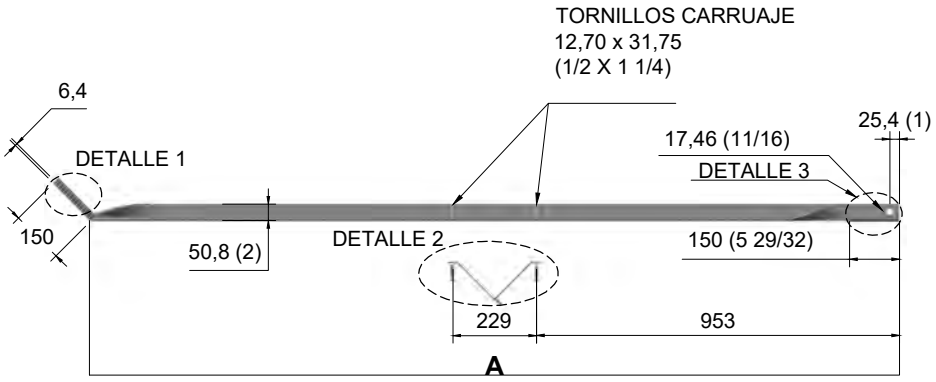
ISOMÉTRICO



Notas:

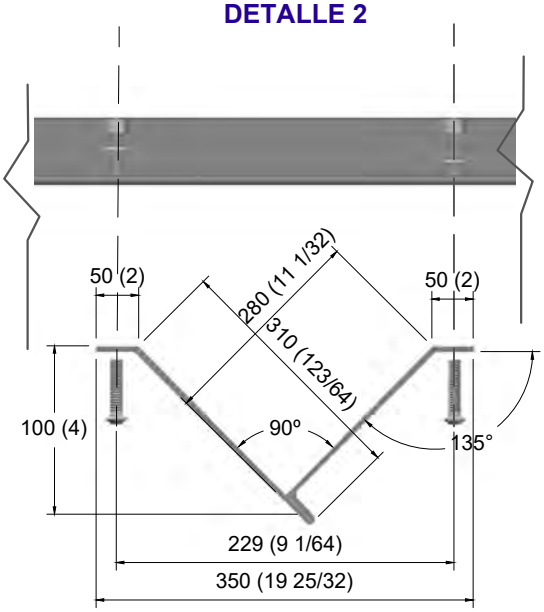
- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**

energía que transforma	**CRUCETA ANGULAR METÁLICA 3.000 mm. CONFIGURACIÓN BANDERA**		**FECHA** / **NOMBRE**
		Aprobado	**Abr-2023** / **J. González**
		Revisión	**Abr-2023** / **A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Abr-2023** / **A. Amador**
		Código:	**933 930**
		REV.	**HOJA** **1/1**

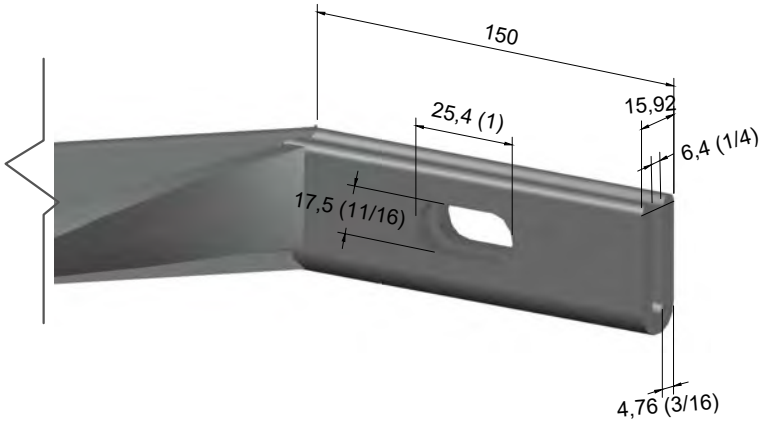


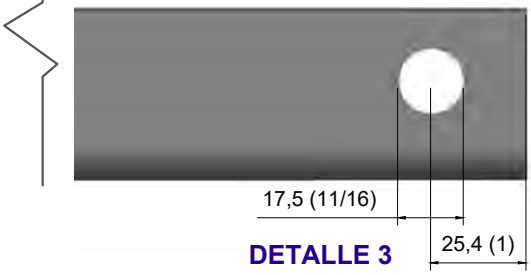
VISTA EN PLANTA

DETALLE 2



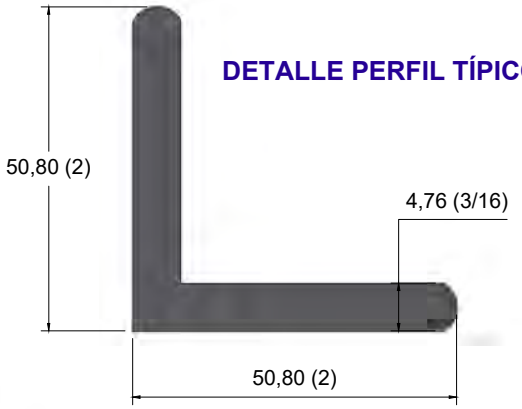
VISTA ISOMETRICA DETALLE 1





DETALLE 3

DETALLE PERFIL TÍPICO



ISOMÉTRICO

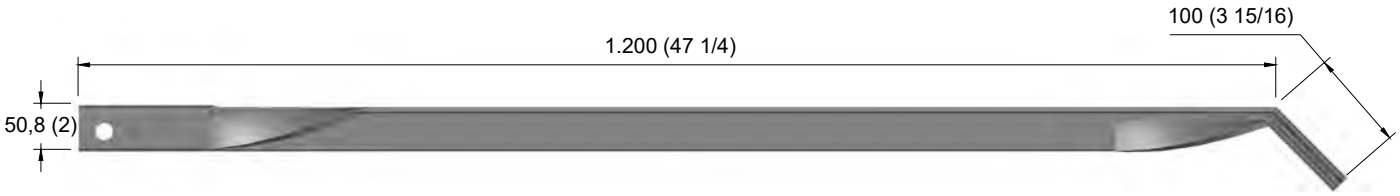
(A)	CÓDIGO
2.133,6 (7')	464 431
2.743,2 (9')	808 484

Notas:

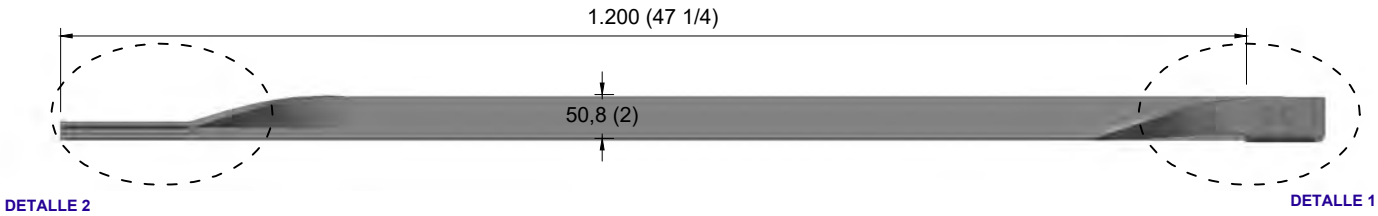
- **Todas las cotas en mm (pies o pulgadas).**
- **El roscado de los tornillos deben cumplir con la especificación técnica ES.03559-DE Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado. Herrajes.**

		FECHA	NOMBRE
energía que transforma	DIAGONAL ANGULAR DE 7 Y 9 PIES	Aprobado	Abr-2023	J. González
		Revisión	Abr-2023	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Abr-2023	A. Amador
		Código:	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

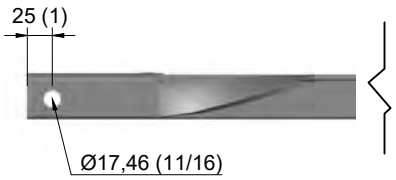
VISTA EN PLANTA



VISTA LATERAL



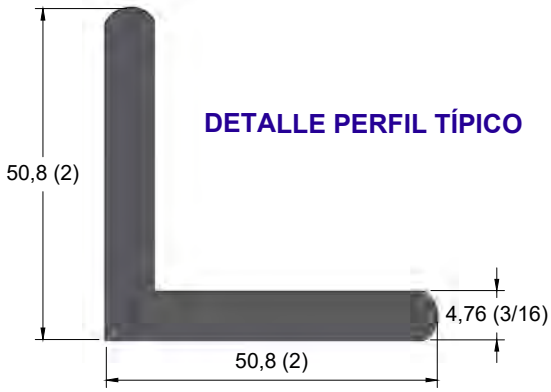
DETALLE 2 EN PLANTA



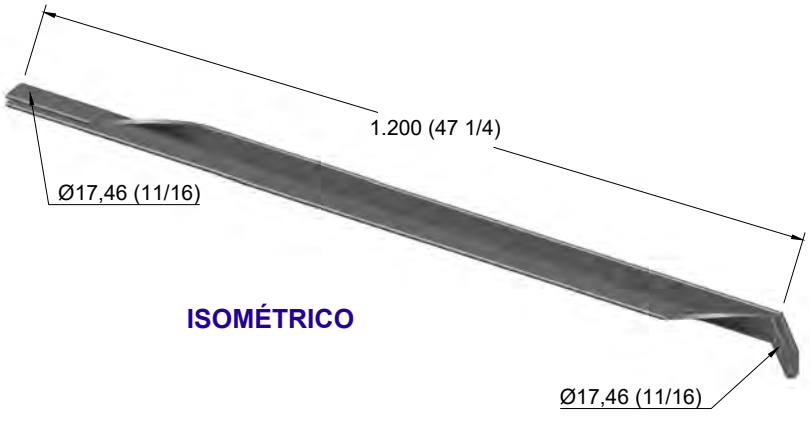
DETALLE 1 DE FRENTE



DETALLE PERFIL TÍPICO



ISOMÉTRICO

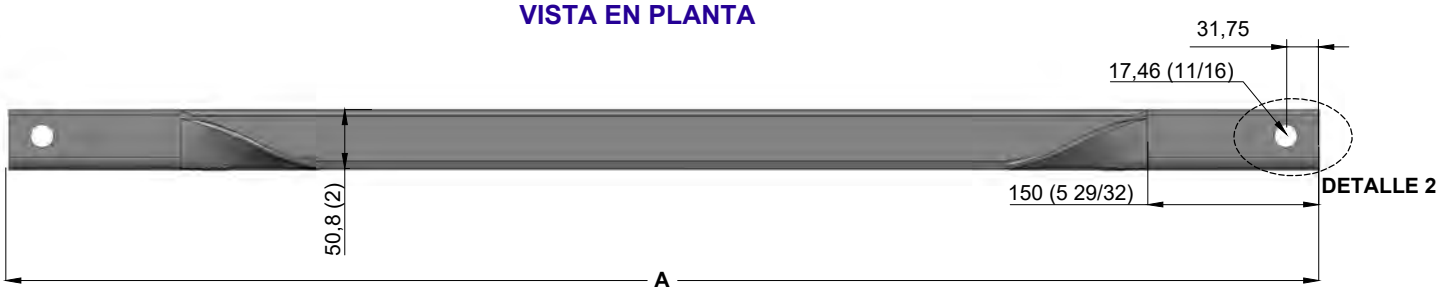


Notas:

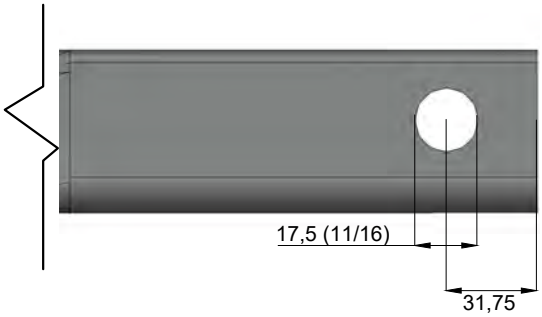
- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**

Air-e energía que transforma	DIAGONAL PARA MONTAJE DE MEDIDA CENTRALIZADA 1.200 mm.		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Abr-2023 / J. González
		Revisión	Abr-2023 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Abr-2023 / A. Amador
		Código:	930 576
		REV.	HOJA 1/1

VISTA EN PLANTA

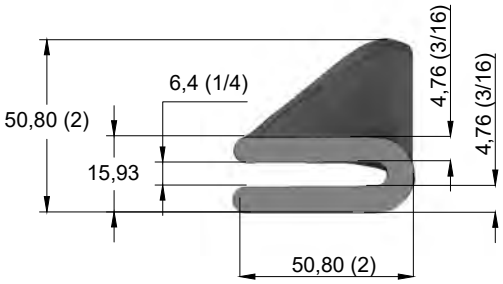


DETALLE 2

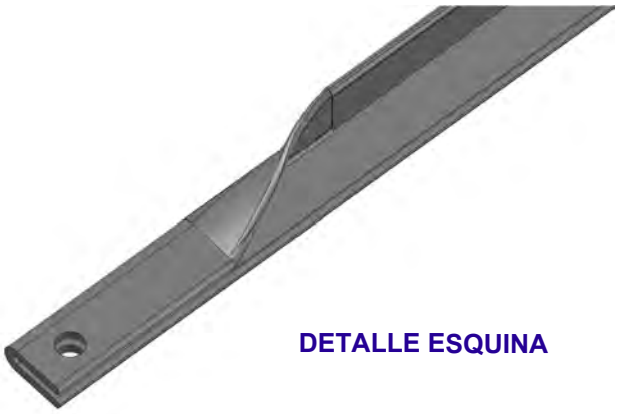


A	
13,2 kV	1.015 mm
34,5 kV	

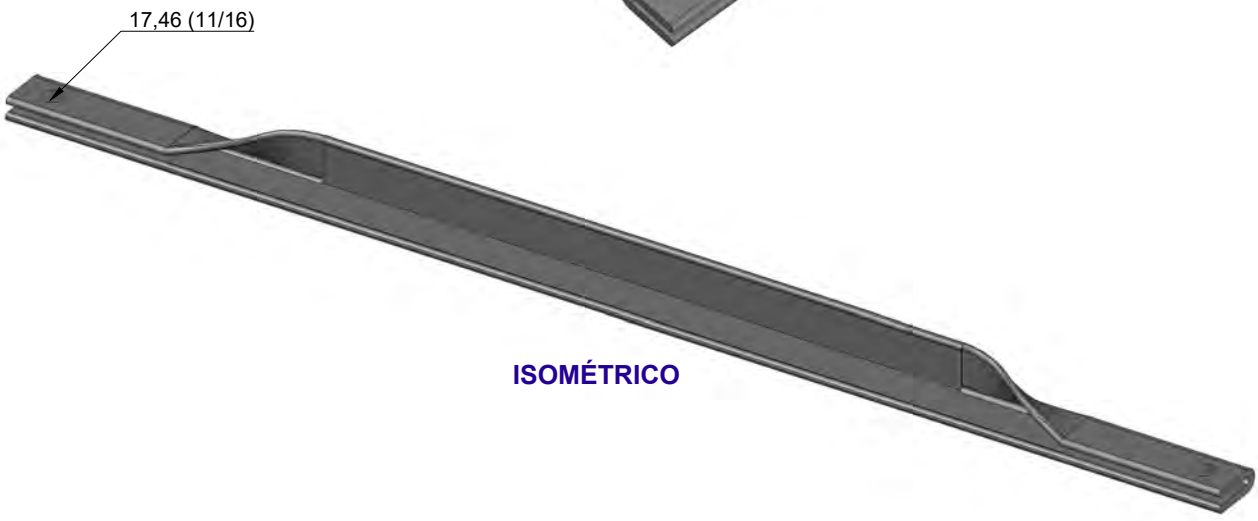
DETALLE PERFIL TÍPICO



DETALLE ESQUINA



ISOMÉTRICO

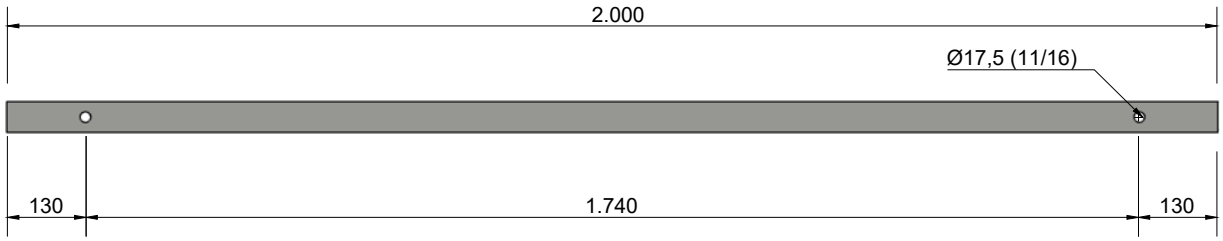


Notas:

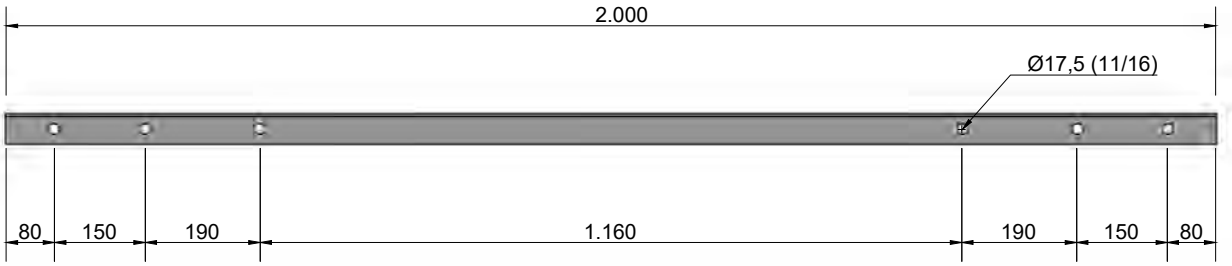
- **Medidas dadas en mm (pulgadas).**
- **El roscado de los tornillos deben cumplir con la especificación técnica ES.03559-DE Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado. Herrajes.**

energía que transforma	DIAGONAL VARILLA RECTA 3/16" DE 1.000 mm.		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	Abr-2023	J. González
		Revisión	Abr-2023	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Abr-2023	A. Amador
		Código:	475 844	
		REV.	HOJA	1/1

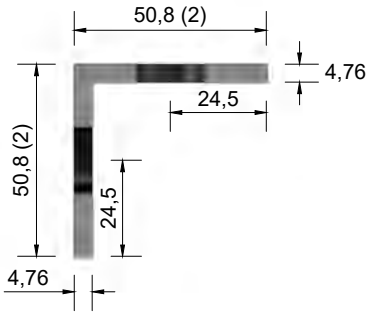
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



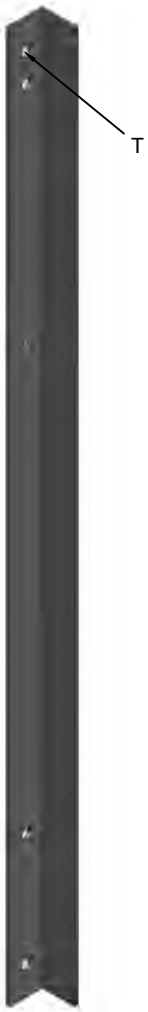
ISOMÉTRICO

Notas:

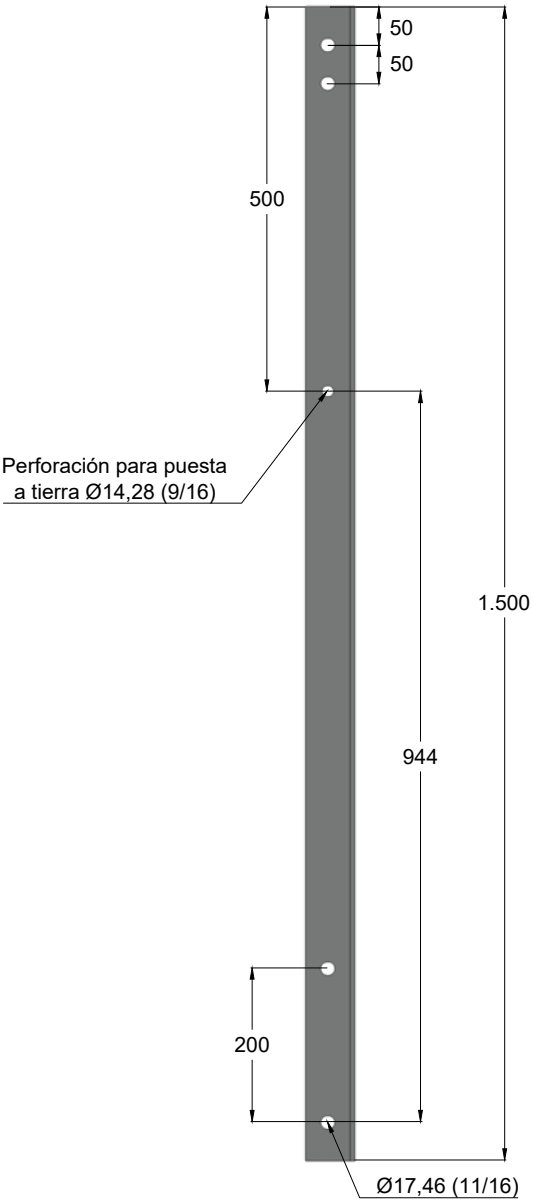
- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**

Air-e energía que transforma	**CRUCETA ANGULAR METÁLICA 2.000 mm. CONFIGURACIÓN ESPECIAL BT**		**FECHA** / **NOMBRE**
		Aprobado	**Abr-2023** / **J. González**
		Revisión	**Abr-2023** / **A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Abr-2023** / **A. Amador**
		Código:	**810 573**
		REV.	**HOJA** **1/1**

ISOMÉTRICO

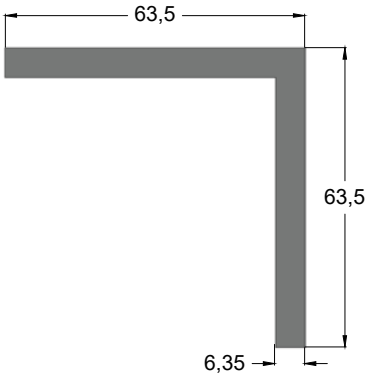


VISTA FRONTAL



Tracción máxima admisible: T = 128 daN

VISTA SUPERIOR

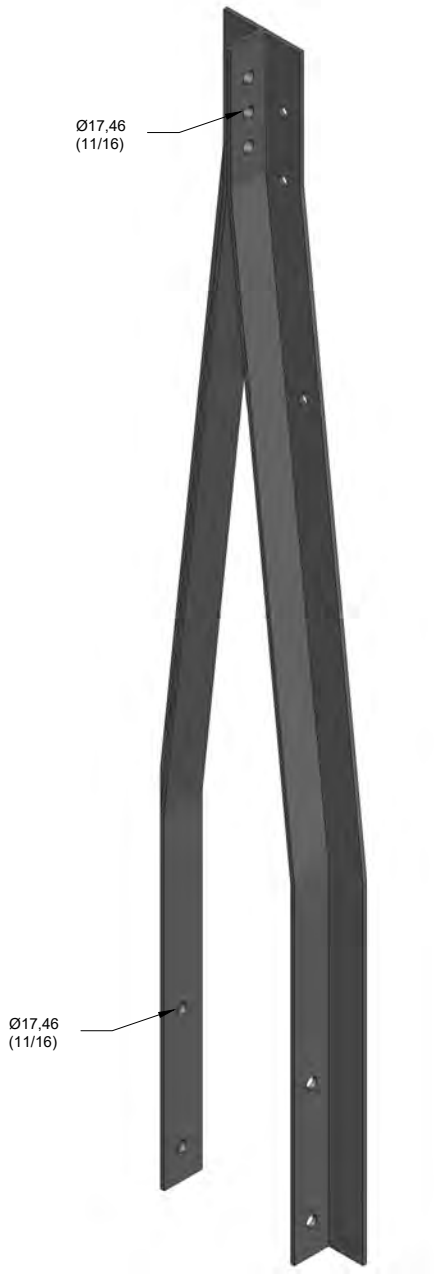


Notas:

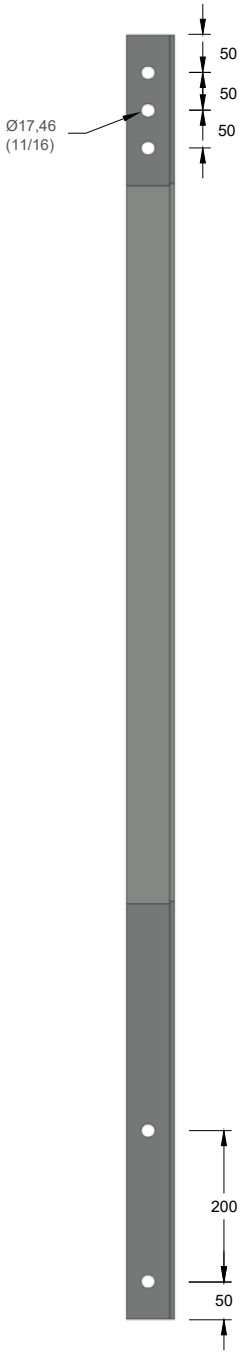
- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**

Air-e energía que transforma	**BAYONETA METÁLICA DE ALINEACIÓN 1.500 mm.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Abr-2023**	**J. González**
		Revisión	**Abr-2023**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Abr-2023**	**A. Amador**
		Código:	**030 220**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

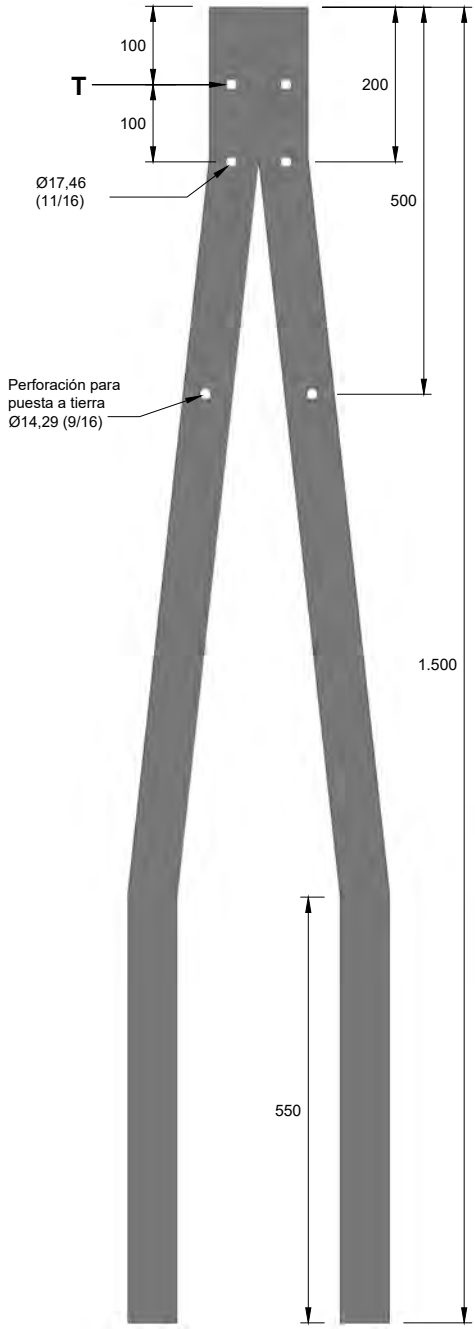
ISOMÉTRICO
escala 1:1



VISTA LATERAL
escala 1:1



VISTA FRONTAL
escala 1:1



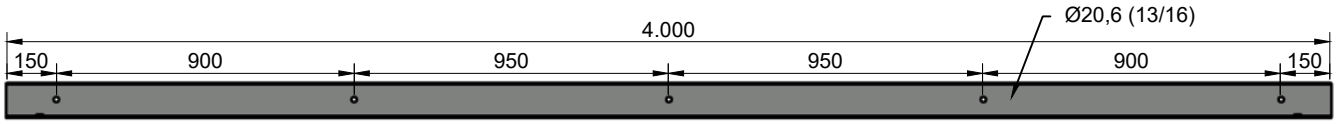
Tracción máxima admisible: T = 291 daN

Notas:

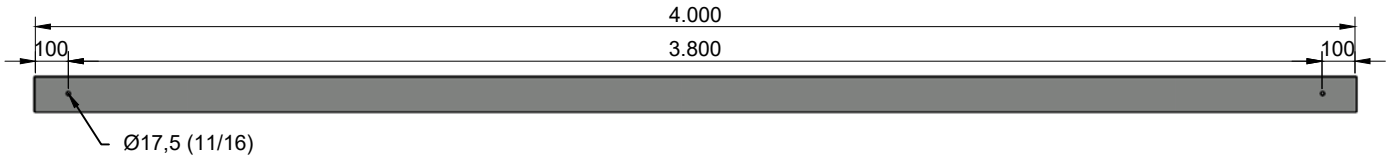
- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**

Air-e energía que transforma	**BAYONETA METÁLICA DE ÁNGULO / RETENCIÓN 1.500 mm.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Abr-2023**	**J. González**
		Revisión	**Abr-2023**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Abr-2023**	**A. Amador**
		Código:	**040 220**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

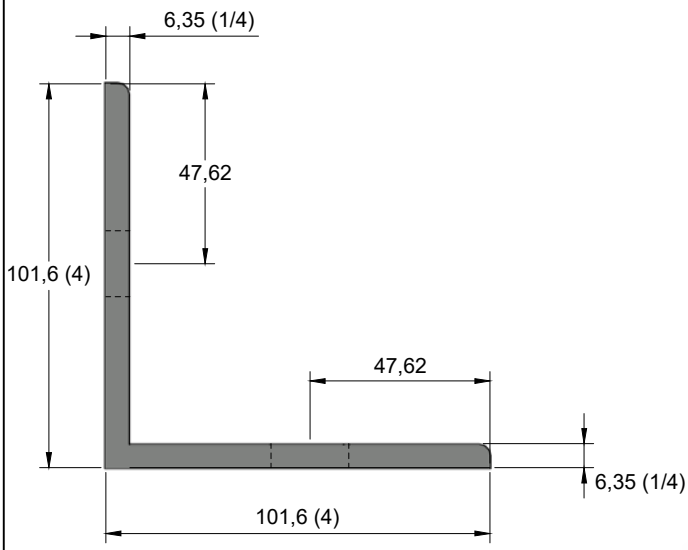
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO

Notas:

- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**

Air-e energía que transforma	CRUCETA ANGULAR METÁLICA 4.000 mm.		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Abr-2023 / J. González
		Revisión	Abr-2023 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Abr-2023 / A. Amador
		Código:	459 699
		REV.	HOJA 1/1

Anexo B

Fichas Técnicas Crucetas, Diagonales, Bayonetas y Varillas Rectas Metálicas

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1. Ficha Cruceta Angular Metálica 1.400 mm

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de fabricación:			
Material			
Designación:	**Cruceta Angular Metálica 1.400 mm**		
Código:	551 265		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 2616		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	1.400		
Longitud alas (mm):	76,2 x 76,2		
Espesor (mm):	7,94		
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46		
Diámetros taladros pernos aisladores (mm):	20,63		
Peso (kg):			
Características mecánicas			
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)		
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)		
% de alargamiento en 8":	18%		
Características Generales			
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	824		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	743		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Ficha Cruceta Angular Metálica 2.400 mm

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de fabricación:			
Material			
Designación:	**Cruceta Angular Metálica 2.400 mm**		
Código:	551 267		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 2616		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	2.400		
Longitud alas (mm):	76,2 x 76,2		
Espesor (mm):	7,94		
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46		
Diámetros taladros pernos aisladores (mm):	20,63		
Peso (kg):			
Características mecánicas			
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)		
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)		
% de alargamiento en 8":	18%		
Características Generales			
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	824		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	743		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

3. Ficha Cruceta Angular Metálica 3.000 mm

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de fabricación:			
Material			
Designación:	**Cruceta Angular Metálica 3.000 mm**		
Código:	690 290		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 2616		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	3.000		
Longitud alas (mm):	101,6 x 101,6		
Espesor (mm):	7,94		
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46		
Diámetros taladros pernos aisladores (mm):	20,63		
Peso (kg):			
Características mecánicas			
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)		
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)		
% de alargamiento en 8":	18%		
Características Generales			
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

4. Ficha Cruceta Angular Metálica 2.400 mm Configuración Bandera

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de fabricación:		
Material		
Designación:	**Cruceta Angular Metálica 2.400 mm Configuración Bandera**	
Código:	931 053	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2616	
Características dimensionales		
Longitud (mm):	2.400	
Longitud alas (mm):	63,5 x 63,5	
Espesor (mm):	6,35	
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46	
Diámetros taladros pernos aisladores (mm):	20,63	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)	
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)	
% de alargamiento en 8":	18%	
Características Generales		
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Ficha Cruceta Angular Metálica 3.000 mm Configuración Bandera

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de fabricación:		
Material		
Designación:	**Cruceta Angular Metálica 3.000 mm Configuración Bandera**	
Código:	933 930	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2616	
Características dimensionales		
Longitud (mm):	3.000	
Longitud alas (mm):	63,5 x 63,5	
Espesor (mm):	6,35	
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46	
Diámetros taladros pernos aisladores (mm):	20,63	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)	
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)	
% de alargamiento en 8":	18%	
Características Generales		
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6. Ficha Diagonal angular 7 pies

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de fabricación:		
Material		
Designación:	**Diagonal angular 7 pies**	
Código:	464 431	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2616	
Características dimensionales		
Longitud (mm):	2.133,6	
Longitud alas (mm):	50,8 x 50,8	
Espesor (mm):	4,76	
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)	
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)	
% de alargamiento en 8":	18%	
Características Generales		
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7. Ficha Diagonal angular 9 pies

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de fabricación:		
Material		
Designación:	**Diagonal angular 9 pies**	
Código:	808 484	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2616	
Características dimensionales		
Longitud (mm):	2.743,2	
Longitud alas (mm):	50,8 x 50,8	
Espesor (mm):	4,76	
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)	
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)	
% de alargamiento en 8":	18%	
Características Generales		
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

8. Ficha Diagonal para Montaje de Medida Centralizada 1.200 mm

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de fabricación:		
Material		
Designación:	**Diagonal para Montaje de Medida Centralizada 1.200 mm**	
Código:	930 576	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2616	
Características dimensionales		
Longitud (mm):	1.200	
Longitud alas (mm):	50,8 x 50,8	
Espesor (mm):	4,76	
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)	
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)	
% de alargamiento en 8”:	18%	
Características Generales		
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

9. Ficha Diagonal Varilla recta 3/16" de 1.000 mm

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de fabricación:			
Material			
Designación:	**Diagonal Varilla recta 3/16" de 1.000 mm**		
Código:	119 062		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 2616		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	1.015		
Longitud alas (mm):	50,8 x 50,8		
Espesor (mm):	4,76		
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46		
Peso (kg):			
Características mecánicas			
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)		
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)		
% de alargamiento en 8":	18%		
Características Generales			
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

10.Ficha Cruceta Angular Metálica 2.000 mm Conf. BT Especial

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de fabricación:			
Material			
Designación:	**Cruceta Angular Metálica 2.000 mm Conf. BT Especial**		
Código:	810 573		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 2616		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	2.000		
Longitud alas (mm):	50,8 x 50,8		
Espesor (mm):	4,76		
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46		
Peso (kg):			
Características mecánicas			
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)		
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)		
% de alargamiento en 8”:	18%		
Características Generales			
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

11.Ficha Bayoneta Metálica de Alineación 1.500 mm

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de fabricación:			
Material			
Designación:	**Bayoneta Metálica de Alineación 1.500 mm**		
Código:	030 220		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 2616		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	1.500		
Longitud alas (mm):	63,5 x 63,5		
Espesor (mm):	6,35		
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46		
Diámetros taladros pernos puesta a tierra (mm):	14,29		
Peso (kg):			
Características mecánicas			
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)		
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)		
% de alargamiento en 8":	18%		
Características Generales			
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

12.Ficha Bayoneta Metálica de Ángulo/Retención 1.500 mm

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de fabricación:			
Material			
Designación:	**Bayoneta Metálica de Ángulo/Retención 1.500 mm**		
Código:	040 220		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 2616		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	1.500		
Longitud alas (mm):	63,5 x 63,5		
Espesor (mm):	6,35		
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46		
Diámetros taladros pernos puesta a tierra (mm):	14,29		
Peso (kg):			
Características mecánicas			
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²)	345 (3.520)		
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²)	450 (4.580)		
% de alargamiento en 8":	18%		
Características Generales			
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750		
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

13.Ficha Cruceta Angular Metálica 4.000 mm

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de fabricación:		
Material		
Designación:	**Cruceta Angular Metálica 4.000 mm**	
Código:	459 699	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	NTC 2616	
Características dimensionales		
Longitud (mm):	4.000	
Longitud alas (mm):	101,6 x 101,6	
Espesor (mm):	6,35	
Diámetros taladros tornillería (mm):	17,46	
Diámetros taladros pernos aisladores (mm):	20,63	
Peso (kg):		
Características mecánicas		
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm²):	345 (3.520)	
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm²):	450 (4.580)	
% de alargamiento en 8":	18%	
Características Generales		
Tipo de acero:	ASTM A572 Grado 50	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	825	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	750	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Fecha de aprobación	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	03/05/2023	Documento nuevo reemplaza al ES.04717.DE versión 2 de 23/12/2020. Con relación a este; se realizan los siguientes ajustes: • Se estructura documento de acuerdo con plantilla de Air-e. • Se elimina Tabla 1 en capítulo 1 y se adiciona en el capítulo 2. • Se modifica título de capítulo 3. • Se actualizan en Tabla 2, valores de temperaturas mínima, promedio y máxima de acuerdo con el proyecto tipo Líneas eléctricas aéreas de Media Tensión sin neutro. • Se actualizan e incluyen normas de referencia y el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) en Capítulo 4. • Se actualiza en numeral 5.4. listado de ensayos y se agrupan en: los tipo y de rutina. • Se incluyen los requerimientos para la presentación de protocolos de pruebas en inciso 5.4. • Se modifica título del capítulo 7. • Se elimina inciso 7.2.3. • Se modifica título de capítulo 8. • Se organiza redacción en todo el documento. • Se actualizan planos esquemas.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

La fuerza que transforma

Especificación

Aislador Híbrido Tipo Poste

Código: **DE.ES.044**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: 17/05/2023

Elaborador(es):	ALBERTO GIRALDO OCAMPO Normativas Técnicas
Revisor(es):	OSCAR PARDO TORRES Centro de Proyectos y Normativa Técnica
	JULIÁN GONZÁLEZ HOYOS Gestión Normativa y BDA (E)
Aprobador(es):	BEATRIZ QUINTERO BOTERO Gerente Técnico (E)
	CÉSAR MONTOYA ROMÁN Director Gestión de Red (E)

Índice

Página

1. Objeto 3
2. Alcance 3
3. Condiciones de servicio 3
4. Documentos de referencia 4
5. Requisitos técnicos 5
   5.1. Generalidades 5
   5.2. Materiales 5
   5.3. Diseño y construcción 5
   5.4. Ensayos 6
6. Identificación y marcado 8
7. Alcance de la oferta y el suministro 8
   7.1. Alcance de la oferta 8
   7.2. Alcance del suministro 8
      7.2.1. Material 8
      7.2.2. Documentación 9
8. Aceptación de proveedores y producto según se requiera 9
9. Sistema de gestión de la calidad por parte del proveedor 9
10. Control de productos acabados 10
   10.1. Muestreos 10
11. Condiciones de suministro y recepción 10
12. Seguridad de uso 11
13. Medio ambiente 11
14. Relación de Anexos 11

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los aisladores híbridos tipo poste utilizado en la construcción de redes eléctricas aéreas de media tensión del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

2. Alcance

Aplica en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen al nivel de tensión de 13,2 kV a desarrollarse en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

Los aisladores híbridos tipo poste se designarán por medio de dos grupos de siglas o cifras (PH-XX).

Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el siguiente significado:

Las siglas PH indican que se trata de un aislador híbrido.

La cifra "XX" que aparece a continuación índica el nivel de tensión nominal de la red.

En la Tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos especificados

Código	Denominación	Descripción
930 954	PH-13,2	Aislador Compuesto Híbrido 13,2 kV

Cada aislador se debe suministrar con el respectivo perno corto de acero galvanizado.

3. Condiciones de servicio

Los aisladores híbridos tipo poste deben ser instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa / Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC)	18 / 27 / 50

Tabla 3. Características eléctricas del sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia del sistema (Hz)	60

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

4. Documentos de referencia

A continuación, se muestran las normas de referencia para el suministro de los aisladores híbridos tipo poste:

ANSI C29.1-2018	Test Methods For Electrical Power Insulators.
ANSI C29.7-2015	Wet-Process Porcelain Insulators-High Voltage Line-Post Type.
ANSI C29.11-2012	Composite Insulators – Test Methods.
ANSI C29.18-2013	Composite Insulators -Distribution Line Post Type.
ASME B1.1-2018	Unified Inch Screw Threads.
ASTM A153-2016	Specification for Zinc Coating (Hot Dip) on Iron and Steel Hardware.
ASTM B499-09(2021)	Standard Test Method for Measurement of Coating Thicknesses by the Magnetic Method: Nonmagnetic Coatings on Magnetic Basis Metals.
IEC 60707-1999	Flammability Of Solid Non-Metallic Materials When Exposed To Flame Sources – List Of Test Methods.
IEEE 987-2001	Guide for Application of Composite Insulators.
NTC 1285:2019	Métodos de prueba para aisladores de energía eléctrica. (ANSI C29.1).
NTC 2076:2014	Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero. (ASTM A153).
NTC 2618:2021	Tornillos y tuercas de acero recubiertos con cinc para construcción de líneas aéreas. (IEEE C135.1).
NTC 5413:2016	Aisladores Compuestos Tipo Poste (Line Post) Para Líneas de Distribución. (ANSI C29.18).
NTC 5508:2011	Aisladores Para Líneas Aéreas. Aisladores Compuestos Rígidos Tipo Poste Para Sistemas de Corriente Alterna De Tensión Nominal Superior a 1.000 V.
NTC 6082: 2021	Aisladores compuestos. Métodos de ensayo. (ANSI C29.11).
NTC ISO 2859-1	Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte1.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los aisladores híbridos tipo poste deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y funcionar en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe cumplir con los requisitos de los materiales empleados para la fabricación de los aisladores híbridos tipo poste, de acuerdo con lo especificado en las normas, ANSI C29.7 y ANSI C29.18, o aquella que la modifique o sustituya.

El material polimérico no debe ser elaborado con productos de EPDM (Etileno Propileno Dieno Monómero tipo M ASTM) ni con compuestos que lo contengan; se acepta como material polimérico la goma de silicona tipo HTV (Vulcanizada a alta temperatura).

Los materiales poliméricos deben resistir las temperaturas que se han especificado por las condiciones ambientales y las que se presenten durante las condiciones de fallas por sobretensiones o sobrecargas sin que se presenten deformaciones o alteraciones en su composición físico-química; deben soportar las pruebas de extinción de la llama cumpliendo la clasificación FV0 de IEC 60707 y ofrecer resistencia a los rayos UV.

El núcleo del aislador híbrido podrá estar conformado por una barra de fibra de vidrio del tipo ECR o por cerámica de alta resistencia mecánica, el núcleo debe soportar los momentos de flexión, compresión, tensión y torsión.

La base metálica del aislador híbrido y el perno de fijación a la cruceta deben ser de acero galvanizado, la protección anticorrosiva se debe hacer por galvanizado en caliente de acuerdo con el procedimiento de la norma ASTM A153, o aquella que la modifique o sustituya, y con un recubrimiento de galvanizado promedio de 825 g/cm² (116 µm) y mínimo de 750 g/cm² (105 µm). La base metálica también se acepta en aleación de aluminio resistente a la alta contaminación. Los pernos deben cumplir con la especificación técnica ES.03559.CO-DE Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado. Herrajes., de Air-e S.A.S. E.S.P.

5.3. Diseño y construcción

El diseño de los aisladores híbridos tipo poste no debe permitir la acumulación de agua y de contaminantes en su superficie, debe facilitar el lavado por medio natural con aguas lluvias, la unión entre el revestimiento y el herraje terminal debe ser sellada permanentemente para evitar que la humedad y otras sustancias penetren en las estructuras compuestas. Las campanas o faldones deben tener un acabado libre de imperfecciones y serán resistentes a la formación de caminos de descarga superficial de banda seca.

El perno de fijación debe permitir que la base del aislador híbrido quede totalmente asentada sobre la cruceta metálica, el perno será de 19 mm de diámetro (3/4”) por 76 mm (3”) de longitud.

En el anexo A se presenta la forma del aislador híbrido tipo poste y en las tablas 4, 5, 6 y 7 se detallan sus características dimensionales, mecánicas, radioeléctricas y eléctricas respectivamente.

Tabla 4. Características Dimensionales Aisladores

AISLADOR	PH 13.2
Altura mínima (mm)	270
Línea de fuga mínima (mm)	≥ 540
Distancia de arco (mm)	≥ 190

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 5. Características Dimensionales Pernos

AISLADOR	CORTO ANSI C29.7
Longitud (mm)	76,20
Diámetro (pulg)	3/4"
Tipo de rosca	Métrica

Tabla 6. Características Mecánicas

AISLADOR	PH 13.2
Carga de fallo a flexión (daN)	≥ 1.100
Carga de compresión (daN)	≥ 800

Tabla 7. Características Radioeléctricas

AISLADOR	PH 13.2
Tensión de ensayo R.I.V. (*) a tierra (kV)	15
Máximo nivel de perturbación radioeléctrica a 1 MHz (µV)	100

(*) R.I.V.: Radio-Influence Voltage (Voltaje de perturbación radioeléctrica).

Tabla 8. Características Eléctricas

AISLADOR	PH 13.2
Tensión nominal (kV)	13,2
Tensión de contorneo a frecuencia industrial en seco (kV)	70
Tensión de contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV)	50
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico	120

5.4. Ensayos

Los aisladores híbridos tipo poste deben satisfacer los ensayos establecidos en la Norma NTC 6082, ANSI C29.1 y las recomendaciones de IEEE 987, o aquella que la modifique o sustituya.

Los ensayos a realizar son:

- **Ensayos de Diseño:**
  - **Ensayos eléctricos**
    - ✓ Tensión de flameo en seco a baja frecuencia. (NTC 6082)
    - ✓ Tensión de flameo en húmedo a baja frecuencia. (NTC 6082)
    - ✓ Ensayo no disruptivo en seco con tensión a baja frecuencia.(NTC 6082)
    - ✓ Ensayo no disruptivo en húmedo a baja frecuencia. (NTC 6082)
    - ✓ Ensayo de tensión no disruptiva con rocío a baja frecuencia (ANSI C29.1)
    - ✓ Ensayo de tensión de flameo al impulso.(NTC 6082)
    - ✓ Ensayo de tensión no disruptiva al impulso.(NTC 6082)
    - ✓ Ensayo de tensión de radio influencia. (NTC 6082)
    - ✓ Ensayo visual del efecto corona.(ANSI C29.1)
    - ✓ Ensayo de perforación del aislamiento.(ANSI C29.1)

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

- **Ensayos mecánicos**
  - ✓ Ensayos de resistencia mecánica última. (NTC 6082, ANSI C29.1)
  - ✓ Ensayo de carga de resistencia a la compresión. (NTC 6082)
  - ✓ Ensayo de resistencia con carga sostenida. (ANSI C29.1)
  - ✓ Ensayo de porosidad.(ANSI C29.1)
  - ✓ Ensayo térmico.(ANSI C29.1)
  - ✓ Compatibilidad del perno con el aislador y la cruceta. (ANSI C29.1)
- **Ensayos de galvanizado.** (NTC 6082/ASTM B499).
- **Ensayos de rutina**
  - ✓ Inspección visual y dimensional.

Air-e S.A.S. E.S.P. validará la conformidad del producto con el aporte de protocolos de pruebas (tipo y de rutina), certificado de conformidad de producto con base en la norma correspondiente y el RETIE, en caso tal aplique.

Los ensayos requeridos para esta especificación técnica, pueden ser llevados a cabo en los laboratorios de los fabricantes o en segunda instancia en laboratorios externos acreditados. Dado el caso, sea un distribuidor autorizado, los ensayos serán realizados en laboratorios externos acreditados asumidos por este, siempre y cuando no proporcionen los protocolos emitidos por el fabricante.

Los certificados de calibración de equipos de medición del laboratorio respectivo podrán ser solicitados en caso tal sea necesario, los cuales cumplan con los estándares nacionales e internacionales, información que contenga la vigencia de calibración, resultado de la verificación y datos del equipo.

El fabricante o proveedor de los aisladores híbridos debe avisar con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante o proveedor el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Para el recibo de los aisladores híbridos en las bodegas de Air-e S.A.S. E.S.P. se deben realizar las siguientes verificaciones a los aisladores, el rechazo del lote se establece de acuerdo con lo indicado en la Tabla 9.

- Longitud total del aislador.
- Marcación del aislador.
- Aspecto general. (ausencia de daños o fisuras, limpieza del aislador, etc.).
- Documentación.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6. Identificación y marcado

Todos los aisladores híbridos tipo poste deben contener en forma permanente y clara en lugar visible, como mínimo, los siguientes datos:

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Número de lote de fabricación.
- Año de fabricación (mm-dd-aa).
- Carga a flexión máxima en daN.
- Tensión Nominal.
- Identificación ANSI del aislador híbrido.
- Nombre de Air-e S.A.S. E.S.P.

Cualquier marca o identificación se debe mantener inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, tierras agresivas, etc.).

7. Alcance de la oferta y el suministro

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante o proveedor debe acompañar toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los aisladores híbridos tipo poste a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los aisladores híbridos, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los aisladores híbridos con las características mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados vigentes del sistema de gestión de la calidad NTC ISO 9001:2015, sistema de gestión ambiental NTC ISO 14001:2015, y certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1. Material

Aislador híbrido tipo poste según la presente especificación, perno corto para sujeción del aislador según la especificación técnica ES.03559.CO-DE Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado. Herrajes. de Air-e S.A.S. E.S.P., incluido transporte cargue y descargue hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, teniendo en cuenta la siguiente:

- Certificado de conformidad vigente del producto como se establece en el RETIE, numeral 2.3 y emitido por un organismo acreditado ante la ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.

- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - ✓ Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - ✓ Descripción básica del producto suministrado.
  - ✓ Número del lote de producción.
  - ✓ Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - ✓ Punto (s) de entrega de los aisladores híbridos tipo poste.
- Copias de los ensayos realizados a los aisladores híbridos tipo poste.

8. Aceptación de proveedores y producto según se requiera

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el fabricante o proveedor debe estar homologado por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del fabricante o proveedor debe entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico, incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado vigente ISO 9001:2015 del Sistema de gestión de la calidad del fabricante o proveedor.
- Carta de garantía del producto a suministrar indicando el tiempo y su alcance.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante o proveedor debe tener implementado, bajo la norma NTC ISO 9001:2015, un sistema de gestión de la calidad que garantice que los aisladores híbridos cumplen con la presente especificación y con las normas indicadas en este documento.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante o proveedor, para lo cual éste debe comunicar a Air-e S.A.S. E.S.P.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante o proveedor que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante o proveedor debe extraer una muestra sobre la que realizará varios ensayos. El tamaño de la muestra corresponde a lo especificado en la norma ANSI C29.18, o aquella que la modifique o sustituya.

Para el recibo de los aisladores híbridos en las bodegas de Air-e S.A.S. E.S.P. se usarán los valores de aceptación o rechazo del lote que se indican en la Tabla 9; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 9. Niveles de Aceptación NAC

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1.200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los aisladores híbridos tipo poste deben suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; embalados en cajas de cartón o de madera; el empaque debe garantizar que los aisladores están debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de los aisladores híbridos.

Si la cantidad a suministrar es importante, se solicitará en el pedido el suministro en estibas para facilitar su manipulación, transporte y almacenamiento. El material se sujetará a la misma de forma segura (flejes, retractilado, etc.). El fabricante o proveedor determinará la cantidad de aisladores híbridos por estiba y debe entregar las instrucciones para garantizar un almacenamiento seguro.

En la parte exterior del embalaje debe figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del fabricante o proveedor.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Los aisladores híbridos tipo poste deben suministrarse en los lugares que especifique Air-e S.A.S. E.S.P. y los costos de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío debe estar adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los aisladores híbridos tipo poste deben ser transportados cumpliendo con las prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe o deterioro.

12. Seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante/proveedor debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los aisladores híbridos tipo poste de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como: animales, temperaturas elevadas, etc.

El fabricante/proveedor debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante o proveedor debe tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los aisladores híbridos tipo poste deben estar fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se deben suministrar en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de Anexos

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Anexo A

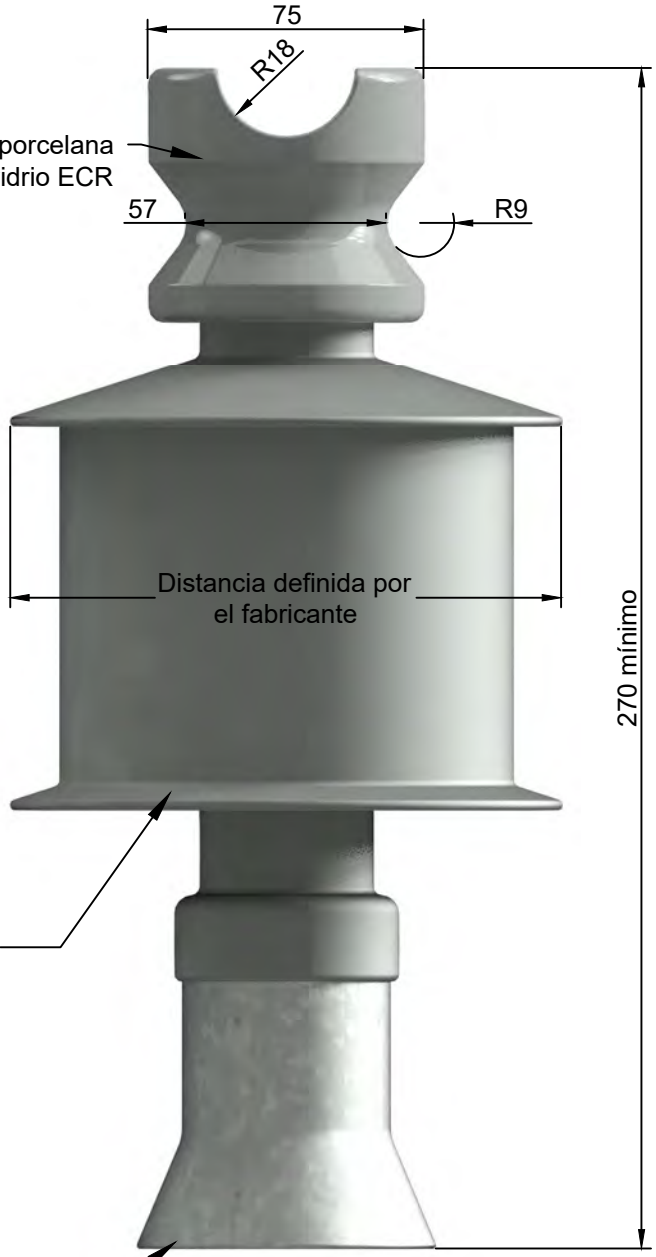
Esquemas Especificaciones de Aisladores Híbridos Tipo Poste

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

DETALLE INTERNO DEL CUERPO DEL AISLADOR



VISTA FRONTAL



VISTA ISOMÉTRICA





Notas:

- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**
- **Demás longitudes especificadas por el fabricante.**

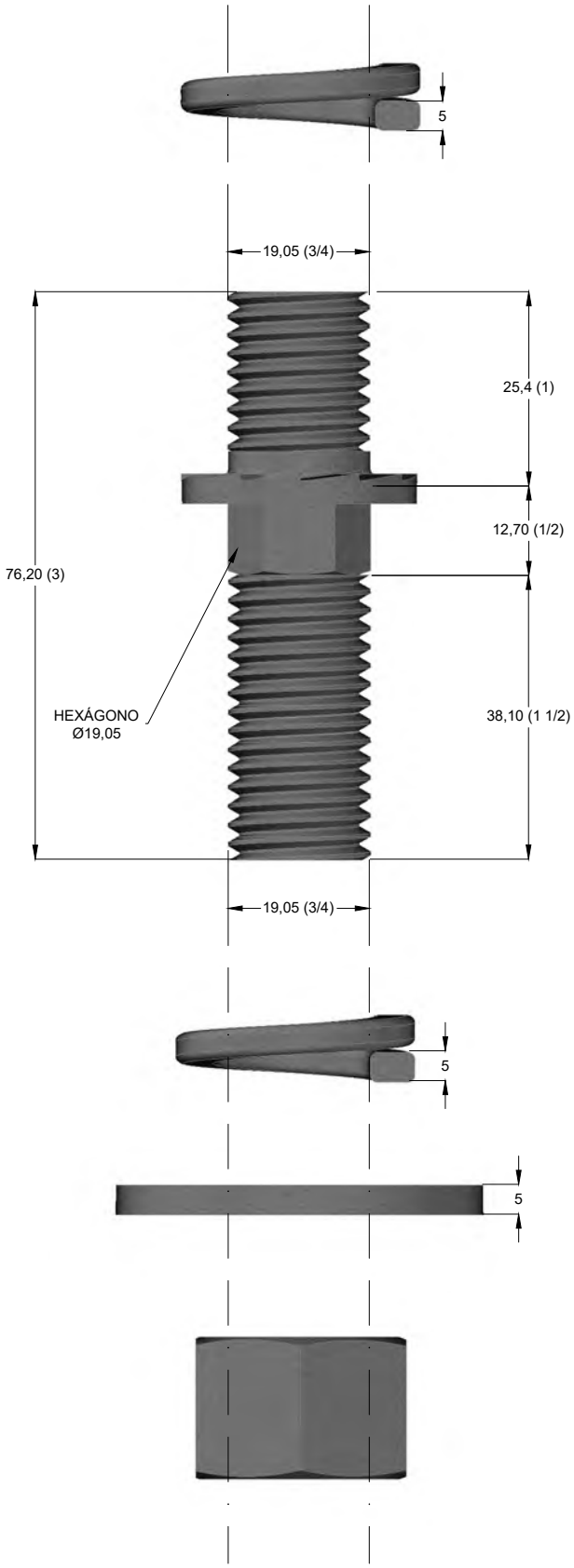
energía que transforma

AISLADOR HÍBRIDO TIPO POSTE

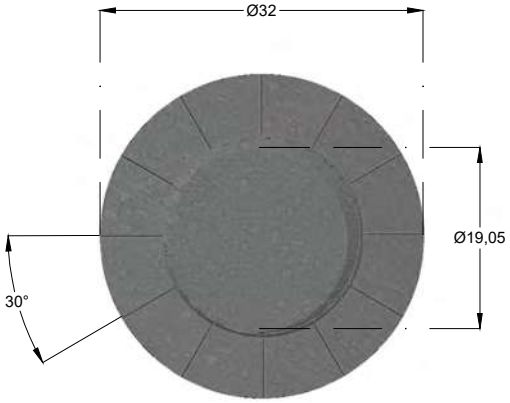
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	May-2023	J. González
Revisión	May-2023	A. Giraldo
Dibujó	May-2023	A. Amador
Código:	930 954	
REV.	HOJA	1/2

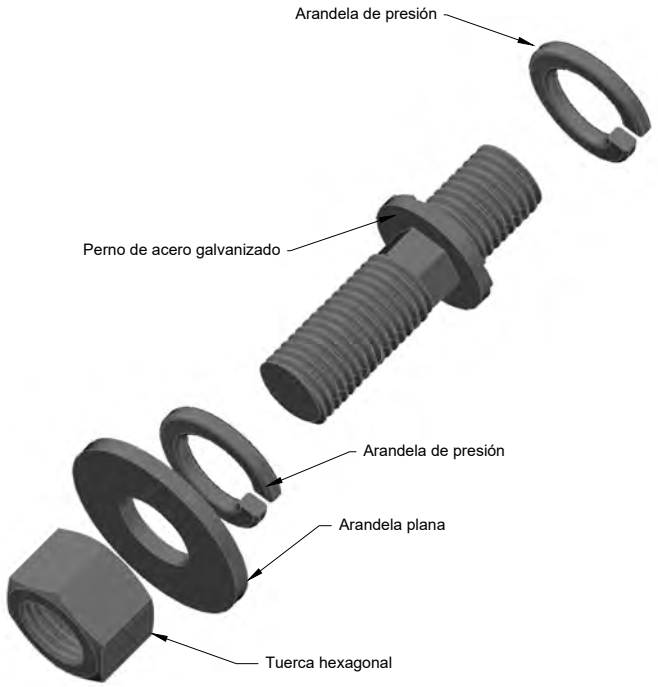
VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



VISTA ISOMÉTRICA



Notas:

- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**
- **Demás longitudes especificadas por el fabricante.**

energía que transforma	PERNO PARA AISLADOR HÍBRIDO TIPO POSTE		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	May-2023 / J. González
		Revisión	May-2023 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	May-2023 / A. Amador
		Código:	-
		REV.	HOJA 2/2

Anexo B

Fichas Técnicas de Aisladores Híbridos Tipo Poste

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1. Ficha Aislador Compuesto Híbrido 13,2 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Aislador Compuesto Híbrido 13,2 kV: PH-13,2		
Código:	930 954		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 6082/ANSI C29.1		
Características constructivas			
Tipo de aislador:	Poste		
Revestimiento:	Goma de silicona HTV		
Núcleo:	F. de Vidrio tipo ECR o Cerámica de alta resistencia mecánica		
Base:	Acero galvanizado/Aleación de Aluminio		
Perno:	Acero galvanizado		
Masa de galvanizado (µmm):	116		
Características dimensionales			
Altura mínima (mm):	270		
Línea de fuga mínima (mm):	≥540		
Distancia de arco (mm):	≥190		
Características mecánicas			
Carga de fallo a flexión (daN):	≥1.100		
Carga de compresión (daN):	≥800		
Características radioeléctricas			
Tensión de ensayo R.I.V. a tierra (kV):	15		
Máx. nivel de pert. Radioeléctrica a 1 MHz (µV):	100		
Características eléctricas			
Contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):	70		
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV):	50		
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico:	120		
Nivel Básico de Aislamiento BIL (kVp):	125		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Cumple ISO 14001:2015 (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Ficha Perno Corto AC. Galvanizado. 3/4”- 3/4” x 3”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Perno Corto AC. Galvanizado. 3/4”- 3/4” x 3”		
Código:	437 655		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	NTC 2618		
Características dimensionales			
Longitud: (mm):	76,2		
Longitud rosca aislador: (mm)	25,4		
Longitud rosca soporte: (mm)	50,8		
Diámetro de roscas: (mm)	19,05 X 19,05		
Tipo de rosca:	Métrica		
Clase de la rosca:	ANSI/ASME B1.1		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	81,7 (18.350)		
Límite elástico: (kg/mm²)	30		
% de alargamiento en 2”:	35		
Características generales			
Tipo de acero:	AISI 1020		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/m²)	381		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/m²)	305		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Cumple ISO 14001:2015 (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Fecha de aprobación	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	17/05/2023	Documento nuevo reemplaza al ES.03566-DE versión 1 de 06/11/2020. Con relación a este; se realizan los siguientes ajustes: • Se estructura documento de acuerdo con plantilla de Air-e. • Se elimina Tabla 1 del capítulo 1 y se incluye en el capítulo 2. • Se modifica título y contenido del capítulo 3. • Se actualizan valores de temperatura mínima, promedio y máxima en Tabla 2 de acuerdo con el Proyecto tipo líneas eléctricas aéreas de media tensión sin neutro. • Se actualizan y se incluyen normas de referencia y el RETIE en el capítulo 4. • Se incluye alternativa de material de aleación de aluminio para la base metálica del aislador híbrido en inciso 5.2. • Se actualiza valor de altura mínima del aislador híbrido en Tabla 4. • Se actualiza listado de ensayos en inciso 5.4. • Se incluyen en el inciso 5.4 los requerimientos para la presentación de protocolos de pruebas. • Se modifica título del capítulo 7. • Se elimina inciso 7.2.3. • Se modifica título del capítulo 8. • Se actualiza título del capítulo 12. • Se actualizan planos esquemas y fichas técnicas. • Se organiza redacción en todo el documento.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

La fuerza que transforma

Especificación

Postes de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio PRFV

Código: **DE.ES.045**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: 26/05/2023

Elaborador(es):	ALBERTO GIRALDO OCAMPO Normativas Técnicas
Revisor(es):	OSCAR PARDO TORRES Centro de Proyectos y Normativa Técnica
	JULIÁN GONZÁLEZ HOYOS Gestión Normativa y BDA (E)
Aprobador(es):	BEATRIZ QUINTERO BOTERO Gerente Técnico (E)
	CÉSAR MONTOYA ROMÁN Director Gestión de Red (E)

Índice

Página

1. Objeto 3
2. Alcance 3
3. Condiciones de servicio 3
4. Documentos de referencia 4
5. Requisitos técnicos 5
   5.1. Generalidades 5
   5.2. Materiales 5
   5.3. Diseño y construcción 5
   5.4. Ensayos 7
6. Identificación y marcado 8
7. Alcance de la oferta y el suministro 9
   7.1. Alcance de la oferta 9
   7.2. Alcance del suministro 9
      7.2.1. Material 9
      7.2.2. Documentación 9
8. Aceptación de proveedores y producto según se requiera 10
9. Sistema de gestión de la calidad por parte del proveedor 10
10. Control de productos acabados 10
   10.1. Muestreos 10
   10.2. Motivos de rechazo 11
      10.2.1. Defectos críticos 11
      10.2.2. Defectos mayores 11
      10.2.3. Defectos menores 11
11. Condiciones de suministro y recepción 12
12. Seguridad de uso 12
13. Medio ambiente 12
14. Relación de Anexos 12

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio, utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

2. Alcance

Aplica en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de media tensión (13,2 kV y 34,5 kV) y baja tensión a desarrollarse en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

En adelante a los postes de poliéster reforzados con fibra de vidrio se les denomina como postes PRFV.

Los postes se designarán por medio de tres grupos de siglas o cifras (PRFV-XX-YYY). Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el siguiente significado:

- Las siglas PRFV indican que se trata de un poste de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- La cifra "XX" que aparece a continuación indica la altura del poste en metros.
- La última cifra "YYY" indica el valor del esfuerzo de rotura en daN.

Ejemplo: PRFV-12-735.

Se trata de un poste de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 12 m de altura y con un esfuerzo de rotura de 735 daN.

En la Tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos especificados

Código	Denominación	Descripción	Carga de Rotura
931 817	PRFV-9-500 daN	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 9 m - 500 daN (510 kgf)	500 daN
2000074	PRFV-9-735 daN	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 9 m – 735 daN (750 kgf)	735 daN
931 407	PRFV-12-500 daN	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 12 m – 500 daN (510 kgf)	500 daN
918 420	PRFV-12-735 daN	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 12 m – 735 daN (750 kgf)	735 daN
2000075	PRFV-12-1030 daN	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 12 m – 1030 daN (1050 kgf)	1030 daN

3. Condiciones de servicio

Los postes PRFV debe ser instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Tabla 2. Condiciones ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa / Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC)	18 / 27 / 50
Velocidad máxima de viento (km/h)	130
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	70

Tabla 3. Características eléctricas del sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 34.500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia del sistema (Hz)	60
Sistema Secundario de Distribución	
Tensiones Nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120

4. Documentos de referencia

A continuación, se muestran las normas de referencia para el suministro de los postes PRFV:

ASTM D4923-2017	Standard Specification for Reinforced Thermosetting Plastic Poles.
ASTM D570-2022	Standard Test Method for Water Absorption of Plastics.
ASTM D790-2017	Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials.
UL 94 clase HB	Standard for Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances.
ASTM G154-2023	Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV) Lamp Apparatus for Exposure of Materials.
ASTM D149-2020	Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies.
ASCE 104	Recommended Practice for Fiber-Reinforced Polymer Products for Overhead Utility Line Structures.
NTC ISO 2859-1	Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte1.
NTC 6275:2018	Postes de soporte para redes de distribución eléctrica, iluminación y telecomunicaciones, fabricados en materiales compuestos reforzados con fibra de vidrio.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los postes PRFV deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y funcionar en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los postes PRFV, los cuales deben cumplir con lo especificado en la Norma ASTM D4923-01, o aquella que la modifique o sustituya.

Los materiales utilizados para la fabricación de los postes PRFV deben ser lo suficientemente resistentes a las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3. Los postes deben ser resistentes a los factores ambientales que puedan afectar la composición del material, estos factores pueden ser la alta contaminación industrial, el ambiente salino, los rayos UV, altos niveles de humedad, otros materiales orgánicos o ataque de roedores. Los postes PRFV deben ser no higroscópicos, resistentes a la incineración con un delta menor a 2,5 cm/min, de tal forma que se garantice su óptimo comportamiento de auto extinción.

Los postes PRFV deben garantizar la permanencia de sus características y especificaciones a lo largo de su vida útil. Los materiales con los que son fabricados no deben ser nocivos para los seres vivos y el medio ambiente.

El fabricante o proveedor debe indicar las condiciones de almacenamiento y conservación para garantizar el buen estado de los mismos.

5.3. Diseño y construcción

Los postes PRFV deben ser fabricados de forma tronco-cónica, de sección de corona circular, tendrán un acabado liso, libre de porosidades e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como rebabas, escoriaciones, grietas, puntas, fibras insaturadas.

Los postes PRFV deben ser diseñados para ser instalados directamente a tierra sin ningún tipo de base para fijación con pernos, deben ser livianos para poder cumplir con la aplicación principal de ser usados en zonas de difícil acceso.

Los postes PRFV deben disponer de dos orificios de diámetro no menor a 2 cm para permitir que por el interior del poste se instale un cable de hasta 60 mm² utilizado para la conexión de puesta a tierra. Ver Artículo 20.17, literal h, del RETIE.

El orificio de entrada del conductor de puesta a tierra debe tener un diámetro de 25,4 mm (1”) y el orificio de salida debe tener un diámetro de 50,8 mm (2”).

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El orificio de salida se debe localizar a una distancia entre 20 cm y 50 cm por debajo de la línea de marcación de empotrado y el orificio de entrada se localiza a la distancia indicada en el plano del Anexo A, los dos orificios se localizan sobre la misma cara del poste.

Los postes PRFV tendrán orificios destinados para la fijación de equipos y materiales, los bordes de estos orificios deben ser lisos y libres de aristas afiladas, deben sellarse con resina termoestable de características iguales a la empleada en el proceso de laminado estructural del poste, los orificios deben ser pasantes en forma cilíndrica o ligeramente tronco-cónica, perpendiculares al eje central longitudinal del poste con un diámetro de 17.5 mm con una tolerancia de ± 0.5 mm; la cantidad de orificios y su distancia de separación se indica en el plano esquema.

Las perforaciones solicitadas no deben disminuir los requerimientos de esfuerzos mecánicos solicitados en esta especificación técnica.

En las tablas 4 y 5 se detallan las características dimensionales y mecánicas, respectivamente.

Tabla 4. Características Dimensionales

Denominación Longitud x E. Rotura m - daN	Altura (m)	Diámetro cima (cm)	Diámetro base (cm)	Altura de Empotrado (m)
PRFV 9-500	9	14	30,0	1,5
PRFV 9-735	9	14	30,0	1,5
PRFV 12-500	12	14	35,0	1,8
PRFV 12-735	12	14	35,0	1,8
PRFV 12-1030	12	15	36,6	1,8

El poste PRFV debe cumplir con los requisitos mecánicos de esta especificación y una conicidad de 1.8 cm/m de longitud.

Tabla 5. Características Mecánicas

Denominación Longitud x E. Rotura m - daN (kgf)	Esfuerzo de trabajo daN (kgf)	Esfuerzo de rotura daN (kgf)	Coeficiente de seguridad
PRFV 9-500 (510)	200 (204)	500 (510)	2,5
PRFV 9-735 (750)	294 (300)	735 (750)	2,5
PRFV 12-500 (510)	200 (204)	500 (510)	2,5
PRFV 12-735 (750)	294 (300)	735 (750)	2,5
PRFV 12-1030 (1050)	412 (420)	1.030 (1.050)	2,5

El peso debe ser lo más liviano posible sin perder las cualidades mecánicas para las que fue diseñado. El fabricante determinará el peso de acuerdo con los requisitos de la presente especificación técnica, pero una vez que el peso sea establecido, se aceptará un peso no inferior al 95 % del peso especificado en su oferta.

El esfuerzo de trabajo resulta de dividir el esfuerzo de rotura entre el coeficiente de seguridad.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El poste PRFV debe estar diseñado para cumplir con las pruebas de flexión especificadas en las normas ASTM D4923-01 y ASTM D790, o aquellas que las modifiquen o sustituyan.

También debe ser resistente al envejecimiento acelerado y a los rayos solares UV como lo especifica la norma ASTM G154 o aquella que la modifique o sustituya; con una exposición mínima a 5.000 horas usando una lámpara UV-A 340 a 54°C en ciclos de 4 horas se debe observar libre de fisuras y de cambios en su forma o composición; puede presentarse decoloración leve.

Eléctricamente los postes PRFV deben ser no conductivos y su rigidez dieléctrica debe ser mayor a 8 kV/mm, según la norma ASTM D149 o aquella que la modifique o sustituya.

5.4. Ensayos

Los postes PRFV deben satisfacer los ensayos establecidos en las Normas ASTM D4923-01, ASTM D790, UL 94 clase HB, ASTM G154, ASTM D149, ASTM D570 y ASCE 104, o aquellas que las modifiquen o sustituyan.

Los ensayos a realizar son los siguientes:

Ensayos tipo:

- Ensayo de flexión. (ASTM D790).
- Ensayo de fatiga a la flexión. (ASTM D4923).
- Ensayo de flamabilidad.(UL 94 clase HB).
- Ensayo de resistencia a rayos solares (UV). (ASTM G154).
- Ensayo de envejecimiento acelerado.(ASTM G154).
- Ensayo de rigidez dieléctrica. (ASTM D149).
- Ensayo de torque de apriete de pernos.(ASCE 104).
- Ensayo de absorción de humedad. (ASTM D570).

Ensayos de rutina:

- Inspección visual y dimensional.

Air-e S.A.S. E.S.P. validará la conformidad del producto con el aporte de protocolos de pruebas (tipo y de rutina), certificado de conformidad de producto con base en la norma correspondiente y el RETIE, en caso tal aplique.

Los ensayos requeridos para esta especificación técnica, pueden ser llevados a cabo en los laboratorios de los fabricantes o en segunda instancia en laboratorios externos acreditados. Dado el caso, sea un distribuidor autorizado, los ensayos serán realizados en laboratorios externos acreditados asumidos por este, siempre y cuando no proporcionen los protocolos emitidos por el fabricante.

Los certificados de calibración de equipos de medición del laboratorio respectivo podrán ser solicitados en caso tal sea necesario, los cuales cumplan con los estándares nacionales e internacionales, información que contenga la vigencia de calibración, resultado de la verificación y datos del equipo.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El fabricante o proveedor de los postes PRFV debe avisar con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante o proveedor el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todos los postes PRFV deben contener en forma permanente y clara, en lugar visible, una placa de características resistente a las condiciones ambientales (rayos UV, viento, polvo, agua, etc.) y debe permanecer intacta durante la vida útil del poste, y que contendrá, como mínimo, los siguientes datos:

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Número de lote de fabricación.
- Longitud del poste en metros.
- Fecha de fabricación, año, mes, día.
- Carga de Rotura en daN.
- Carga de Rotura en kgf.
- Peso del poste en kg.
- Nombre de Air-e S.A.S. E.S.P.

La placa debe tener unas dimensiones aproximadas de 90 mm × 60 mm hasta 150 mm x 250 mm, será de aluminio anodizado, también se acepta de velo tipo poliéster, embebida en la superficie del poste por medio de una capa de resina, la cual debe ser compatible con los materiales de fabricación del poste, y se debe situar de tal forma que quede a 2 metros sobre la señal de empotramiento.

Todos los postes PRFV deben tener las siguientes marcaciones:

- En el sitio que corresponda al centro de gravedad debe llevar una franja de 30 mm de ancho pintada de color rojo, que cubra el semiperímetro de la sección.

- En el sitio que corresponda a la profundidad de empotramiento debe llevar pintada una franja de color verde de 30 mm de ancho que cubra el semiperímetro de la sección.

- Los postes deben llevar pintada de color negro la señal de riesgo eléctrico estandarizada en el RETIE, como se indica en el anexo A; se debe ubicar a una altura de 2,5 metros de la línea de empotramiento. La pintura debe ser de aceite para uso exterior, acabado mate, también se acepta pintura de color negro tipo resina o con velo tipo poliéster, embebida en la superficie del poste por medio de una capa de resina, la cual debe tener compatibilidad con los materiales de fabricación del poste.

- Los postes deben estar marcados con el número de identificación Air-e S.A.S. E.S.P. constituido por 7 caracteres, cada carácter debe medir 60mm x 40mm y se debe dejar una separación de 10 mm entre caracteres. La marca se debe ubicar de forma vertical, según se establece en los planos del material anexos a la presente especificación. La pintura que se utilizará para la marcación de los postes debe ser de aceite, tipo exterior, no reflectiva, también se acepta pintura de color negro tipo resina, resistente a las condiciones ambientales (rayos UV, viento, polvo, agua, etc.) y debe permanecer intacta durante la vida útil del poste.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7. Alcance de la oferta y el suministro

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante o proveedor debe acompañar toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los postes PRFV a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los postes PRFV, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los postes con las características mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado vigente del Sistema de Gestión de la Calidad NTC ISO 9001:2015.
- Fotocopia de certificado vigente del Sistema de Gestión Ambiental NTC ISO 14001:2015.
- Certificado vigente de conformidad de producto con el RETIE para los postes PRFV.

7.2.Alcance del suministro

7.2.1. Material

Los postes PRFV según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, además de la siguiente:

- Certificado de conformidad vigente del producto como se establece en el RETIE, numeral 2.3 y emitido por un organismo acreditado ante la ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - ✓ Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - ✓ Descripción básica del producto suministrado.
  - ✓ Número del lote de producción.
  - ✓ Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - ✓ Punto (s) de entrega de los postes PRFV.
- Copias de los ensayos realizados a los postes PRFV.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

8. Aceptación de proveedores y producto según se requiera

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el fabricante o proveedor debe estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del fabricante o proveedor debe entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado vigente ISO 9001:2015 del Sistema de Gestión de la Calidad del fabricante o proveedor.
- Carta de garantía del producto a suministrar indicando el tiempo y su alcance.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante o proveedor debe tener implementado, bajo la norma NTC ISO 9001:2015, un sistema de Gestión de la Calidad, que garantice que los postes PRFV fabricados cumplen con las normas indicadas en este documento.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante o proveedor, para lo cual éste debe comunicar a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante o proveedor que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante o proveedor debe extraer una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

Para el recibo de los postes PRFV en las bodegas de Air-e S.A.S. E.S.P. se usarán los valores de aceptación o rechazo del lote que se indican en la Tabla 6; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 6. Niveles de Aceptación NAC

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1.200	5	0	1	Simple

Nota: el fabricante o proveedor podrá acordar con aire, previa autorización, la periodicidad con que realizará los ensayos de rutina según procedimientos de este o según nivel de inspección concertado entre las partes para las entregas posteriores a la contratación.

10.2. Motivos de rechazo

Se rechazan los postes PRFV que, en estado en reposo, presenten los siguientes defectos:

10.2.1. Defectos críticos

- ✓ No cumple los ensayos de flexión.
- ✓ Ranuras longitudinales amplias y profundas.
- ✓ Destrucción parcial o total de las secciones de cima o base por errores en el armado.
- ✓ El incumplimiento de las tolerancias especificadas.
- ✓ Ausencia de las perforaciones solicitadas.

10.2.2. Defectos mayores

- ✓ Perforaciones con el eje desviado respecto a su posición teórica, taponadas o de diámetro inferior al especificado.
- ✓ Superficie del poste con rugosidades pronunciadas, burbujas en cantidad exagerada o manchas por uso inadecuado de sellantes o compuestos.
- ✓ Cantidad de perforaciones incorrecta.

10.2.3. Defectos menores

- ✓ No colocación de las marcas indicadas en el numeral 6.
- ✓ Falta de marcado del centro de gravedad y de la longitud de empotramiento.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

11. Condiciones de suministro y recepción

Los postes PRFV deben suministrarse en los lugares que especifique Air-e S.A.S. E.S.P., deben estar limpios, libres de grasas o calaminas y de daños ocasionados durante el transporte.

Los costos de transporte incluidos; cargue y descargue son por cuenta del fabricante o proveedor.

Los postes PRFV se deben almacenar y transportar en pilas y estarán adecuadamente soportados en al menos dos puntos a lo largo del mismo; estos puntos deben de estar a una distancia no menor que el 60% ni mayor que el 70% de la longitud del poste.

Al cargar o descargar los postes PRFV se utilizarán herramientas adecuadas para su manejo a fin de evitar que se produzca algún deterioro tales como grietas, escoriaciones, fracturas o cualquier otro daño.

Los postes PRFV deben ser levantados manualmente o usando medios mecánicos, en todo caso se deben tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes y daños a los mismos. No se debe mover poste alguno sujeto por un solo punto.

12. Seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante/proveedor debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los postes de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como: lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante/proveedor debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante o proveedor debe tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los postes PRFV deben estar fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de Anexos

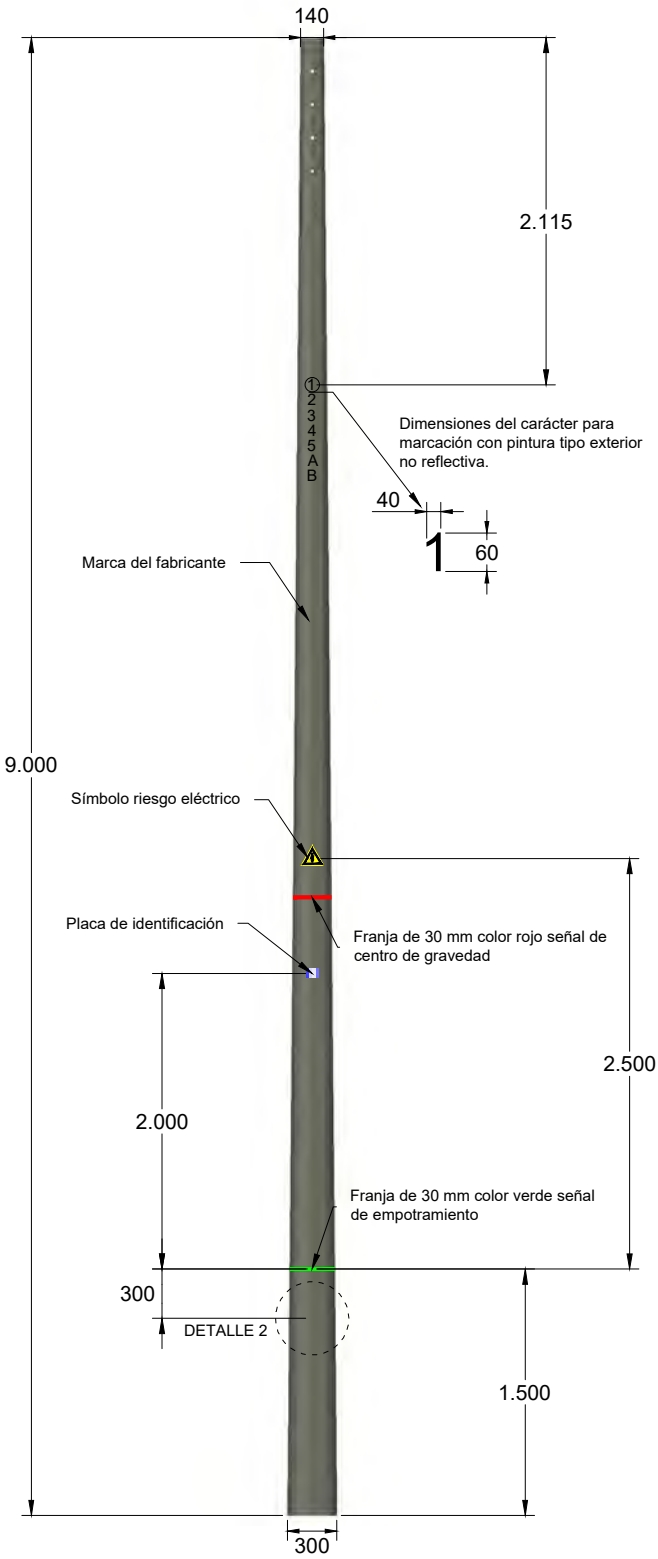
Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Anexo A

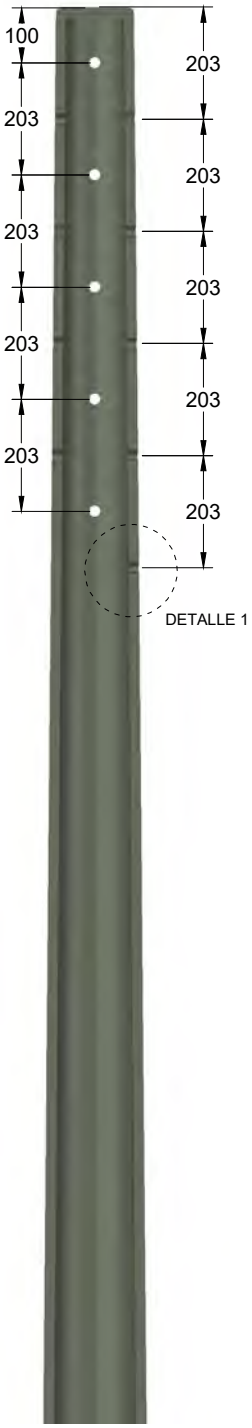
Esquemas Especificaciones de Postes de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio PRFV

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

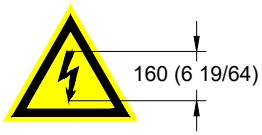
VISTA FRONTAL



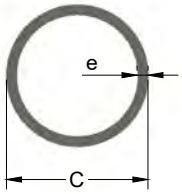
CORTE LATERAL



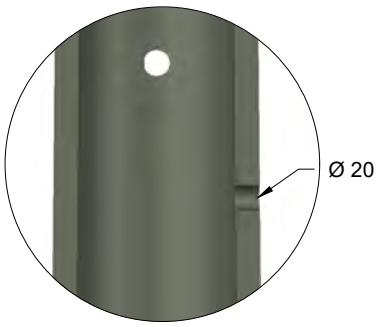
SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO



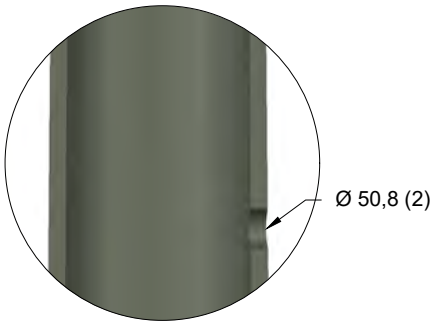
SECCIÓN BASE



DETALLE 1
ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2
SALIDA DE PUESTA A TIERRA

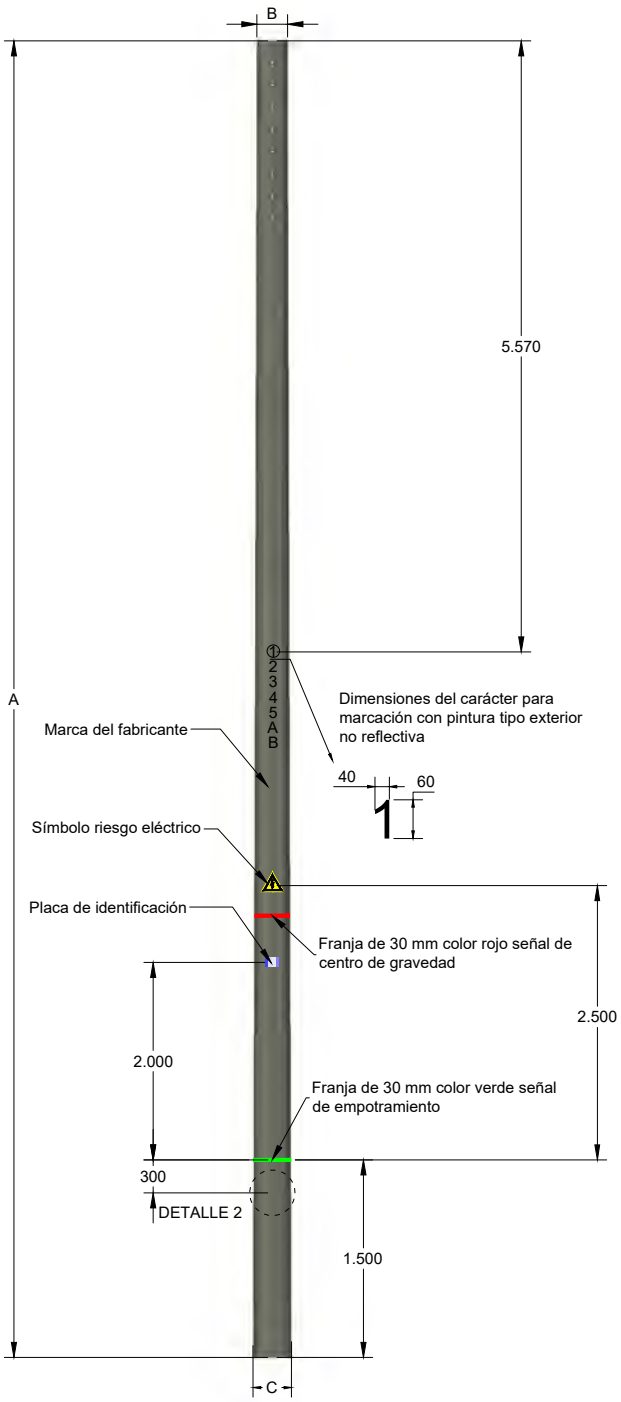


Notas:

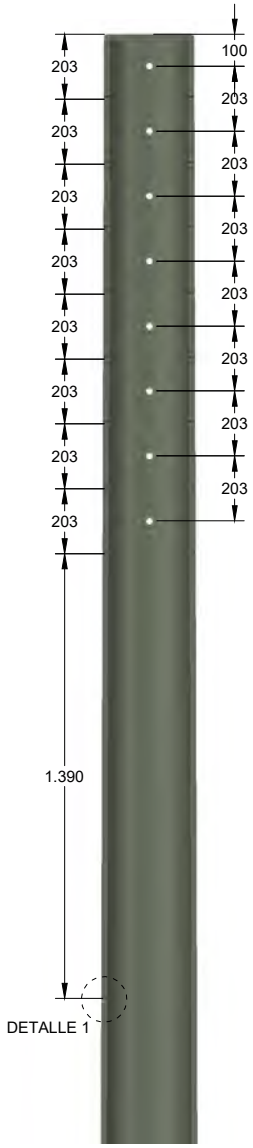
- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**
- **e: Espesor definido por el fabricante.**
- **Los taladros serán de 17,5 (11/16) salvo que se exprese lo contrario.**
- **Símbolos pintados en color según RETIE, para identificación AIR-E - Ver numeral 6 EE.TT.**

energía que transforma	**POSTE DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO 9 m - 500 daN (510 kgf) Y 735 daN (750 kgf)**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Abr-2023**	**J. González**
		Revisión	**Abr-2023**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Abr-2023**	**A. Amador**
		Código:	**931 817 - 2000074**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

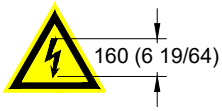
VISTA FRONTAL



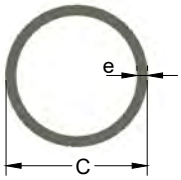
CORTE LATERAL



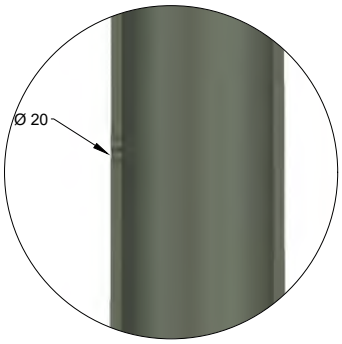
SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO



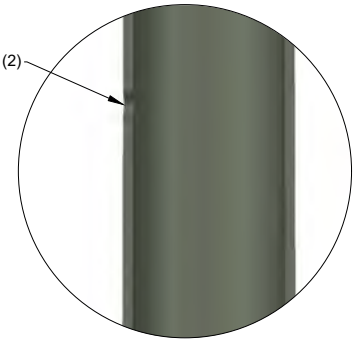
SECCIÓN BASE



DETALLE 1
ENTRADA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 2
SALIDA DE PUESTA A TIERRA



POSTES PRFV de 12m						
Esfuerzo de trabajo	A	B	C	D	Conicidad (cm/m)	CÓDIGO
	Altura (m)	Diámetro de la cima (cm)	Diámetro de la base (cm)	Altura de empotramiento (m)		
200 daN (204 kgf)	12	14	35,0	1,8	1,8	931 407
294 daN (300 kgf)	12	14	35,0	1,8	1,8	918 420
412 daN (420 kgf)	12	15	36,6	1,8	1,8	2000075

Notas:

- **Todas las cotas en mm (pulgadas).**
- **e: Espesor definido por el fabricante.**
- **Los taladros serán de 17,5 (11/16) salvo que se exprese lo contrario.**
- **Símbolos pintados en color según RETIE, para identificación AIR-E - Ver numeral 6 EE.TT.**

energía que transforma

POSTE DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO
12 m - 500 daN (510 kgf), 735 daN (750 kgf) Y 1.030 daN (1.050 kgf)

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	Abr-2023	J. González
Revisión	Abr-2023	A. Giraldo
Dibujó	Abr-2023	A. Amador
Código:	Según tabla	
REV.	HOJA	1/1

Anexo B

Fichas Técnicas de Postes de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio PRFV

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Ficha Poste PRFV 9 m – 500 daN (510 kgf)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-9 m – 500 daN (510 kgf)		
Código:	931817		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:	ASTM D4923		
Características dimensionales			
Diámetro de cima (cm):	14		
Diámetro base (cm):	30		
Diámetro de empotramiento (cm):	27		
Diámetro de orificios (mm):	17,5		
Distancia entre orificios (mm):	203		
Longitud (m):	9		
Conicidad (cm/m):	1,8		
Peso (kg):			
Características Mecánicas			
Carga de trabajo daN (kgf):	200 (204)		
Carga de rotura daN (kgf):	500 (510)		
Flecha máxima (%):	10		
Factor de seguridad:	2,5		
Características Constructivas			
Material:	PRFV		
Protección contra rayos UV (SI/NO):	SI		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Absorción de agua (%):	< 0.6		
Delta de incineración (cm/min):	< 2.5		
Rigidez dieléctrica (kV/mm):	> 8		
Acabado superficie exterior liso (SI/NO):	SI		
Color exterior:	Gris		
Señalización			
Línea de empotramiento desde la base (m) (H/10+0,6m):	1,5		
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI		
Placa de características (SI/NO):	SI		
Marcas de señal de riesgo eléctrico y números de identificación:	SI		
Accesorios			
Dispositivo antigiro (SI/NO):	NO		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Cumple ISO 14001:2015 (SI/NO)	SI		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Ficha Poste PRFV 9 m – 735 daN (750 kgf)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-9 m – 735 daN (750 kgf)	
Código:	2000074	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM D4923	
Características dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	14	
Diámetro base (cm):	30	
Diámetro de empotramiento (cm):	27	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	9	
Conicidad (cm/m):	1,8	
Peso (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	294 (300)	
Carga de rotura daN (kgf):	735 (750)	
Flecha máxima (%):	10	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material:	PRFV	
Protección contra rayos UV (SI/NO):	SI	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Absorción de agua (%):	< 0.6	
Delta de incineración (cm/min):	< 2.5	
Rigidez dieléctrica (kV/mm):	> 8	
Acabado superficie exterior liso (SI/NO):	SI	
Color exterior:	Gris	
Señalización		
Línea de empotramiento desde la base (m) (H/10+0,6m):	1,5	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Marcas de señal de riesgo eléctrico y números de identificación:	SI	
Accesorios		
Dispositivo antigiro (SI/NO):	NO	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Cumple ISO 14001:2015 (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

3. Ficha Poste PRFV 12 m – 500 daN (510 kgf)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-12 m – 500 daN (510 kgf)	
Código:	931407	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM D4923	
Características dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	14	
Diámetro base (cm):	35	
Diámetro de empotramiento (cm):	32	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	12	
Conicidad (cm/m):	1,8	
Peso (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	200 (204)	
Carga de rotura daN (kgf):	500 (510)	
Flecha máxima (%):	10	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material:	PRFV	
Protección contra rayos UV (SI/NO):	SI	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Absorción de agua (%):	< 0.6	
Delta de incineración (cm/min):	< 2.5	
Rigidez dieléctrica (kV/mm):	> 8	
Acabado superficie exterior liso (SI/NO):	SI	
Color exterior:	Gris	
Señalización		
Línea de empotramiento desde la base (m) (H/10+0,6m):	1,8	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Marcas de señal de riesgo eléctrico y números de identificación:	SI	
Accesorios		
Dispositivo antigiro (SI/NO):	NO	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Cumple ISO 14001:2015 (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

4. Ficha Poste PRFV 12 m – 735 daN (750 kgf)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-12 m – 735 daN (750 kgf)	
Código:	918420	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM D4923	
Características dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	14	
Diámetro base (cm):	35	
Diámetro de empotramiento (cm):	32	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	12	
Conicidad (cm/m):	1,8	
Peso (kg):		
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	294 (300)	
Carga de rotura daN (kgf):	735 (750)	
Flecha máxima (%):	10	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material:	PRFV	
Protección contra rayos UV (SI/NO):	SI	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Absorción de agua (%):	< 0.6	
Delta de incineración (cm/min):	< 2.5	
Rigidez dieléctrica (kV/mm):	> 8	
Acabado superficie exterior liso (SI/NO):	SI	
Color exterior:	Gris	
Señalización		
Línea de empotramiento desde la base (m) (H/10+0,6m):	1,8	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Marcas de señal de riesgo eléctrico y números de identificación:	SI	
Accesorios		
Dispositivo antigiro (SI/NO):	NO	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Cumple ISO 14001:2015 (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

5. Ficha Poste PRFV 12 m – 1030 daN (1050 kgf)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-12 m – 1030 daN (1050 kgf)	
Código:	2000075	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:	ASTM D4923	
Características dimensionales		
Diámetro de cima (cm):	15	
Diámetro base (cm):	36,6	
Diámetro de empotramiento (cm):	34	
Diámetro de orificios (mm):	17,5	
Distancia entre orificios (mm):	203	
Longitud (m):	12	
Conicidad (cm/m):	1,8	
Peso Aprox. (kg):	195	
Características Mecánicas		
Carga de trabajo daN (kgf):	412 (420)	
Carga de rotura daN (kgf):	1.030 (1.050)	
Flecha máxima (%):	10	
Factor de seguridad:	2,5	
Características Constructivas		
Material:	PRFV	
Protección contra rayos UV (SI/NO):	SI	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Absorción de agua (%):	< 0.6	
Delta de incineración (cm/min):	< 2.5	
Rigidez dieléctrica (kV/mm):	> 8	
Acabado superficie exterior liso (SI/NO):	SI	
Color exterior:	Gris	
Señalización		
Línea de empotramiento desde la base (m) (H/10+0,6m):	1,8	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
Marcas de señal de riesgo eléctrico y números de identificación:	SI	
Accesorios		
Dispositivo antigiro (SI/NO):	NO	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Cumple ISO 14001:2015 (SI/NO)	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Control de cambios

Edición	Fecha de aprobación	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	26/05/2023	Documento nuevo reemplaza al ES.03411 versión 1 de 06/11/2020. Con relación a este; se realizan los siguientes ajustes: • Se estructura documento de acuerdo con la plantilla de Air-e. • Se modifica título y contenido del capítulo 3. • Se actualizan valores de temperatura mínima, promedio y máxima en Tabla 2 de acuerdo con el Proyecto tipo líneas eléctricas aéreas de media tensión sin neutro. • Se actualizan normas de referencia en el capítulo 4 y se incluye el RETIE. • Se actualizan ensayos, se clasifican en los tipo y de rutina. • Se incluyen en el inciso 5.4 los requerimientos para la presentación de protocolos de pruebas. • Se actualiza en capítulo 6 las alternativas de identificación y marcado de los postes PRFV. • Se modifica título del capítulo 7. • Se elimina inciso 7.2.3. • Se modifica título del capítulo 8. • Se actualiza título del capítulo 12. • Se elimina párrafo 4 del capítulo 13. • Se actualizan planos esquemas y fichas técnicas. • Se organiza redacción en todo el documento.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

La fuerza que transforma

Especificación

Conectores de Perforación Para Conductores Aislados de Baja Tensión

Código: **DE.ES.046**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: 29/05/2023

Elaborador(es):	ALBERTO GIRALDO OCAMPO Normativas Técnicas
Revisor(es):	OSCAR PARDO TORRES Centro de Proyectos y Normativa Técnica
	JULIÁN GONZÁLEZ HOYOS Gestión Normativa y BDA (E)
Aprobador(es):	BEATRIZ QUINTERO BOTERO Gerente Técnico (E)
	CÉSAR MONTOYA ROMÁN Director Gestión de Red (E)

Índice

Página

1. Objeto 3
2. Alcance 3
3. Condiciones de servicio 3
4. Documentos de referencia 4
5. Requisitos técnicos 5
   5.1. Generalidades 5
   5.2. Materiales 5
   5.3. Diseño y construcción 5
   5.4. Ensayos 7
      5.4.1. Ensayos tipo 7
      5.4.2. Enumeración de los ensayos y verificación de recepción 8
      5.4.3. Selección de unidades 8
      5.4.4. Metodología y evaluación de los ensayos 8
6. Identificación y marcado 9
7. Alcance de la oferta y el suministro 10
   7.1. Alcance de la oferta 10
   7.2. Alcance del suministro 10
      7.2.1. Material 10
      7.2.2. Documentación 10
8. Aceptación de proveedores y producto según se requiera 11
9. Sistema de gestión de la calidad por parte del proveedor 11
10. Control de productos acabados 11
   10.1. Muestreos 11
11. Condiciones de suministro y recepción 12
12. Seguridad de uso 12
13. Medio ambiente 13
14. Relación de Anexos 13

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos a los que deben someterse los conectores de perforación para conductores aislados, utilizados en las líneas aéreas de baja tensión del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P.

2. Alcance

Aplica en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen al nivel de baja tensión a desarrollarse en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

En adelante a los conectores de perforación para conductores aislados de baja tensión se les denominará como "Conectores de Perforación BT".

Los conectores de perforación BT se designarán por medio de los siguientes grupos de siglas CPX (YY / ZZ). Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- CP: Conector de perforación.
- X: Número de conductores a derivar.
- YY: Rango de conductores principales admisibles.
- ZZ: Rango de conductores en derivación admisibles.

Ejemplo: CP1 (1/0 – 4/0 / 2 – 1/0)

Se trata de un conector de perforación para un conductor principal de sección de 1/0 AWG a 4/0 AWG con una salida en derivación para conductores derivados de 2 AWG a 1/0 AWG.

En la Tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos especificados

Código	Denominación	Descripción
703 753	CP1 (1/0–4/0 / 1/0– 4/0)	Conector de perforación una salida (1/0-4/0 / 1/0-4/0) AWG
918 060	CP1 (1/0–4/0 / 12–2)	Conector de perforación una salida (1/0-4/0 / 12-2) AWG
703 751	CP1 (2–1/0 / 2–1/0)	Conector de perforación una salida (2-1/0 / 2-1/0) AWG
010 820	CP1 (6–1/0 / 14–6)	Conector de perforación una salida (6-1/0 / 14-6) AWG A.P.

A.P: Alumbrado público.

3. Condiciones de servicio

Los conectores de perforación BT deben ser instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 2. Condiciones ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa / Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC)	18 / 27 / 50

Tabla 3. Características eléctricas del sistema

Sistema de Distribución Secundario	
Tensiones nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120V
Tipo	Monofásico trifilar-Trifásico tetrafilar
Tensión máxima (V)	600
Frecuencia del sistema (Hz)	60

4. Documentos de referencia

A continuación, se muestran las normas de referencia para el suministro de los conectores de perforación BT:

ANSI C119.4:2016	American National Standard for Electric Connectors—Connectors for Use between Aluminum-to-Aluminum and Aluminum-to-Copper Conductors Designed for Normal Operation at or Below 93°C and Copper-to-Copper Conductors Designed for Normal Operation at or Below 100°C.
ASTM G155-2021	Standard Practice for Operating Xenon Arc Lamp Apparatus for Exposure of Materials.
ASTM B117-2019	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.
ASTM B498-2022	Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Core Wire for Use in Overhead Electrical Conductors.
NFC 33-020:2013	Insulated cables and their accessories for power systems-Insulation piercing branch-connectors for overhead distributions and services with bundle assembled cores, of rated voltage 0,6/1 kV.
NTC-ISO 2859-1-2002	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los conectores de perforación BT deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y funcionar en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante o proveedor debe indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El conector de perforación BT debe estar formado por un cuerpo hecho de material plástico o sintético que garantice la resistencia a las condiciones encontradas como contaminación, químico, temperaturas debidas a la operación de los conductores y temperaturas ocasionadas por fallas temporales. De igual forma deben ser auto extinguibles.

En su exterior debe contar con dos platos hechos en acero galvanizado, uno en la parte superior y otro en la parte inferior los cuales cumplen la función de servir de apoyo para la presión ejercida por bulones de cabeza hexagonal y tuerca en el otro extremo del mismo material de los platos.

En su interior el conector de perforación BT debe contar con mordazas dentadas hechas de cobre estañado o aleación de aluminio para garantizar una excelente conexión eléctrica sin producirse par galvánico o sulfataciones entre las partes.

Todos los materiales que forman parte del conector deben estar protegidos contra la corrosión. Las piezas construidas en acero estarán protegidas superficialmente mediante un proceso de galvanizado de acuerdo con la norma ASTM B498, o aquella que la modifique o sustituya.

5.3. Diseño y construcción

La construcción de los conectores de perforación BT debe ser fuerte y sólida, capaz de resistir los esfuerzos dinámicos de una intensidad de falla elevada y a los esfuerzos mecánicos originados por los conductores conectados al mismo.

El conector debe ser de ajuste mecánico por medio de bulones de cabeza hexagonal que rosque sobre una tuerca inferior.

Todos los modelos deben ser de apriete independiente para las conexiones de línea y acometida, facilitando de este modo una posible conexión-desconexión de la acometida manteniendo fija la conexión de la línea.

El sistema de apriete debe ser de doble tuerca, de forma que cuando rompa la primera (fusible mecánico) al realizar la conexión inicial, se pueda desconectar mediante la segunda tuerca.

Todos los modelos deben permitir la sujeción del cuerpo inferior mediante una llave hexagonal de medida estándar para facilitar el ajuste del conector.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Los dientes deben ser de dimensiones tales que permitan una buena conexión eléctrica y suficiente resistencia mecánica, cumpliendo satisfactoriamente con los ensayos de ciclo térmico y tracción, sin perjudicar las características mecánicas y de conducción eléctrica de los conductores.

Tendrán un diseño tal que perforen el aislamiento y se inserten superficialmente en el conductor a una profundidad que asegure un correcto contacto eléctrico ante las variaciones naturales en los espesores de aislamiento por sus respectivas tolerancias.

Los conectores de perforación BT deben incluir un capuchón para cubrir el extremo del conductor derivado, formando con todo el conector un conjunto de piezas imperdibles entre sí. En el caso de que el extremo del conductor no sobresalga del conector por diseño de este, el capuchón no será necesario.

Los conectores de perforación BT, después de su instalación, deben quedar eléctricamente aislados y herméticamente sellados a la entrada de humedad.

Los bulones por emplear deben ser de cabeza hexagonal y podrán estar provistos de arandelas elásticas para evitar que se aflojen debido a las vibraciones y esfuerzos propios del servicio.

El uso del conector vendrá determinado por las secciones del conductor que abarca tanto para la línea principal, como para la línea secundaria (derivación). La solución óptima es la que se indica a continuación:

Tabla 4. Características Dimensionales

Conector	Conductor Principal	Conductor(es) de Derivación
CP1 (1/0–4/0 / 1/0–4/0)	53,5 a 107,2 mm² (1/0 AWG a 4/0 AWG)	53,5 a 107,2 mm² (1/0 AWG a 4/0 AWG)
CP1 (1/0–4/0 / 12–2)	53,5 a 107,2 mm² (1/0 AWG a 4/0 AWG)	3,3 a 33,6 mm² (12 AWG a 2 AWG)
CP1 (2–1/0 / 2–1/0)	33,6 a 53,5 mm² (2 AWG a 1/0 AWG)	33,6 a 53,5 mm² (2 AWG a 1/0 AWG)
CP1 (6–1/0 / 14–6)	13,3 a 53,5 mm² (6 AWG a 1/0 AWG)	2,08 a 13,3 mm² (14 AWG a 6 AWG)

Las dimensiones restantes se deben ajustar a lo descrito en los planos encontrados en el anexo A. Los bulones de cierre deben contar con un sistema que limite el par de apriete máximo, a aplicar al mismo, por fusible mecánico. El par de apriete máximo a aplicar no superará los valores indicados a continuación:

Tabla 5. Características Mecánicas

Conector	Par de Apriete Máximo (daN·m)
CP (4/0)	25
CP (1/0)	20

Cada conector de perforación BT debe poseer características eléctricas que superen las propias del conductor para el que está dimensionado. Dichas características no son homogéneas para todo el conector, de modo que la parte que conecta al conductor de mayor sección, tendrá diferentes características que la parte que conecta al conductor de menor sección. Estas últimas son las que limitan al conector por ser más restrictivas.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Dichas características se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 6. Características Eléctricas-Corriente Máxima Admisible

Conector (AWG)	Sección Principal mm²	I máx. Admisible Principal (A)	Sección Derivado mm²	I máx. Admisible Derivado (A)
CP1 (1/0–4/0 / 1/0–4/0)	107,2	≥ 300	107,2	≥ 300
CP1 (1/0–4/0 / 12–2)	107,2	≥ 300	33,6	≥ 150
CP1 (2–1/0 / 2–1/0)	53,5	≥ 205	53,5	≥ 205
CP1 (6–1/0 / 14–6)	53,5	≥ 205	13,3	≥ 150

Tabla 7. Características Eléctricas-Corriente Máxima de Cortocircuito

Conector (AWG)	Sección Principal mm²	I máx. de Cortocircuito Principal (t=1s) (A)	Sección Derivado mm²	I máx. de Cortocircuito Derivado (t=1s) (A)
CP1 (1/0–4/0 / 1/0–4/0)	107,2	≥ 9.951	107,2	≥ 9.951
CP1 (1/0–4/0 / 12–2)	107,2	≥ 9.951	33,6	≥ 3.162
CP1 (2–1/0 / 2–1/0)	53,5	≥ 4.976	53,5	≥ 4.976
CP1 (6–1/0 / 14–6)	53,5	≥ 4.976	13,3	≥ 3.162

5.4. Ensayos

Los ensayos se deben realizar de acuerdo con las normas aplicables en vigor.

5.4.1. Ensayos tipo

El fabricante o proveedor debe presentar, junto con la oferta, los protocolos de los ensayos tipo indicados a continuación, de acuerdo con la norma NFC 33-020, ASTM B117 y ANSI C119.4, o aquellas que las modifiquen o sustituyan.

- Ensayo de montaje a baja temperatura. (NFC 33-020).
- Actuación del limitador de torque. (NFC 33-020).
- Ensayo de control dieléctrico. (NFC 33-020).
- Ensayo de envejecimiento climático. (NFC 33-020).
- Ensayo de corrosión. (NFC 33-020 o ASTM B117).
- Ensayo de calentamiento y sobrecarga. (NFC 33-020).
- Ensayo de ciclado térmico. (ANSI C119.4).

Si el fabricante o proveedor hubiera realizado los ensayos tipo de acuerdo con una norma diferente a la solicitada, debe presentar los protocolos de ensayos correspondientes acompañados de una copia de la norma respectiva y su traducción al español, reservándose Air-e S.A.S. E.S.P. el derecho de aceptarlos o de solicitar la repetición de los ensayos tipo de acuerdo con lo indicado en la presente especificación técnica, a cargo del fabricante o proveedor.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

Para la aprobación de los ensayos, se debe satisfacer la totalidad de los ensayos enumerados a continuación, sin tolerancias superiores a las especificadas.

El resultado no satisfactorio de alguno de los ensayos indicados en este apartado será causa del rechazo de las muestras, sin que ello implique ampliar los plazos de entrega fijados.

5.4.2. Enumeración de los ensayos y verificación de recepción

- Ensayo visual y control dimensional.
- Verificación del marcado, rotulado y embalaje.
- Verificación del fusible mecánico.

5.4.3. Selección de unidades

Se escogerán al azar la cantidad de unidades que integran la muestra, en función del tamaño del lote.

Sobre todas las unidades del muestreo establecido se realizarán los ensayos 1 y 2 enumerados en 5.4.2.

Sobre el 5% de las unidades del muestreo, se realizarán los ensayos 3 y 4 enumerados en 5.4.2.

5.4.4. Metodología y evaluación de los ensayos

La metodología general será tomada y seguida de acuerdo con las normas aplicables.

Los ensayos deben ser repetidos si durante la ejecución de alguno de ellos se modifican las condiciones, de tal forma que pueda influir en los resultados.

Para el ensayo de inspección visual, control y características dimensionales, se verificará la correcta terminación de las superficies, detalles constructivos y la marcación correspondiente, de acuerdo con lo establecido en esta especificación técnica.

Las dimensiones y tolerancias de los conectores de perforación BT se confrontarán con las indicadas en el plano anexado junto con la oferta, el cual una vez aprobado será tomado como patrón para las verificaciones a realizar durante los ensayos de recepción.

Esta inspección se considera satisfactoria si los conectores cumplen también con las características propias del modelo ensayado como tipo.

Se realizará la inspección del marcado, rotulado y embalaje, de acuerdo con lo establecido en el apartado 6 de la presente especificación.

Air-e S.A.S. E.S.P. validará la conformidad del producto con el aporte de protocolos de pruebas (tipo y de rutina o recepción), certificado de conformidad de producto con base en la norma correspondiente y el RETIE, en caso tal aplique.

Los ensayos requeridos para esta especificación técnica, pueden ser llevados a cabo en los laboratorios de los fabricantes o en segunda instancia en laboratorios externos acreditados. Dado el caso, sea un distribuidor autorizado, los ensayos serán realizados en laboratorios externos acreditados asumidos por este, siempre y cuando no proporcionen los protocolos emitidos por el fabricante.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Los certificados de calibración de equipos de medición del laboratorio respectivo podrán ser solicitados en caso tal sea necesario, los cuales cumplan con los estándares nacionales e internacionales, información que contenga la vigencia de calibración, resultado de la verificación y datos del equipo.

El fabricante o proveedor de los conectores de perforación BT debe avisar con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante o proveedor el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante o proveedor debe entregar un informe completo y certificado de las mismas para la aprobación por parte de Air-e S.A.S. E.S.P.

6. Identificación y marcado

Todos los conectores de perforación BT deben llevar sobre su cuerpo de forma clara e indeleble las siguientes marcas:

- Sección que abarca (mm²).
- Marca o logotipo del fabricante.
- Modelo según catálogo.
- Par de apriete.
- Mes y año de fabricación.

Los conectores se dispondrán dentro de bolsas individuales, y éstas dentro de cajas de cartón resistentes a la manipulación, en una cantidad de aproximadamente 50 unidades por caja.

Cada bolsa individual debe llevar marcado:

- Nombre del fabricante.
- Descripción del producto.
- Modelo del conector.
- Secciones que abarca.
- Par de apriete.
- País de origen.

Cada caja no debe llevar más que un tipo de conector de perforación BT y deberá tener marcado los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo y modelo de material.
- Descripción del material.
- Peso por caja.
- Cantidad de unidades por caja.
- Leyenda que identifique el lugar de origen.
- Fecha de entrega.
- Dirección del destino.
- Designación de Air-e S.A.S. E.S.P.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

7. Alcance de la oferta y el suministro

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante o proveedor debe acompañar toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conectores de perforación BT a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los conectores de perforación BT, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los conectores de perforación BT con las características mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados vigentes del sistema de gestión de la calidad NTC ISO 9001:2015, sistema de gestión ambiental NTC ISO 14001:2015, y certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2.Alcance del suministro

7.2.1. Material

Los conectores de perforación BT completos según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente del material a suministrar, además de la siguiente:

- Certificado de conformidad vigente del producto como se establece en el RETIE, numeral 2.3 y emitido por un organismo acreditado ante la ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - ✓ Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - ✓ Descripción básica del producto suministrado.
  - ✓ Número del lote de producción.
  - ✓ Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - ✓ Punto (s) de entrega de los conectores de perforación BT.
- Copias de los ensayos realizados a los conectores de perforación BT.
- Manual de instalación de los conectores de perforación BT.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

8. Aceptación de proveedores y producto según se requiera

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el fabricante o proveedor debe estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del fabricante o proveedor debe entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado vigente ISO 9001:2015 del sistema de gestión de la calidad del fabricante o proveedor.
- Carta de garantía del producto a suministrar indicando el tiempo y su alcance.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante o proveedor debe tener implementado, bajo la norma NTC ISO 9001:2015, un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los conectores de perforación BT fabricados cumplen con las normas indicadas en este documento.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante o proveedor, para lo cual éste debe comunicar a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante o proveedor que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la Tabla 8; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 8. Niveles de Aceptación (NAC)

PLAN DE MUESTREO SIMPLE – INSPECCIÓN NORMAL – NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	**TAMAÑO DE LA MUESTRA**	**ACEPTADO**	**RECHAZADO**	**TIPO MUESTREO**
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1.200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los conectores de perforación BT se deben disponer dentro de bolsas individuales, y éstas dentro de cajas de cartón resistentes a la manipulación, en una cantidad de aproximadamente 50 unidades por caja.

Los conectores de perforación BT deben suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; embalados en cajas de cartón; el empaque debe garantizar que los conectores están debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El fabricante o proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las cajas, hasta el almacén que indique Air-e S.A.S. E.S.P.

El envío debe estar adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los conectores de perforación BT deben ser transportados cumpliendo con las prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe o deterioro.

12. Seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante/proveedor debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los conectores de perforación BT de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El fabricante/proveedor debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante o proveedor debe tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los conectores de perforación BT deben estar fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de Anexos

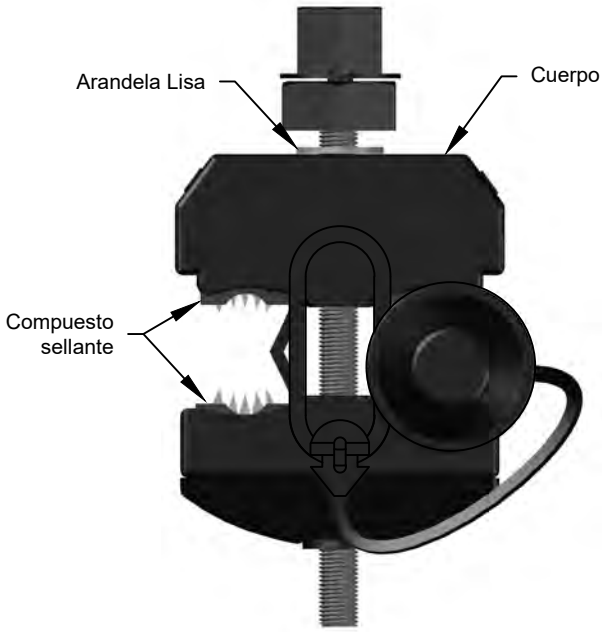
Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Anexo A

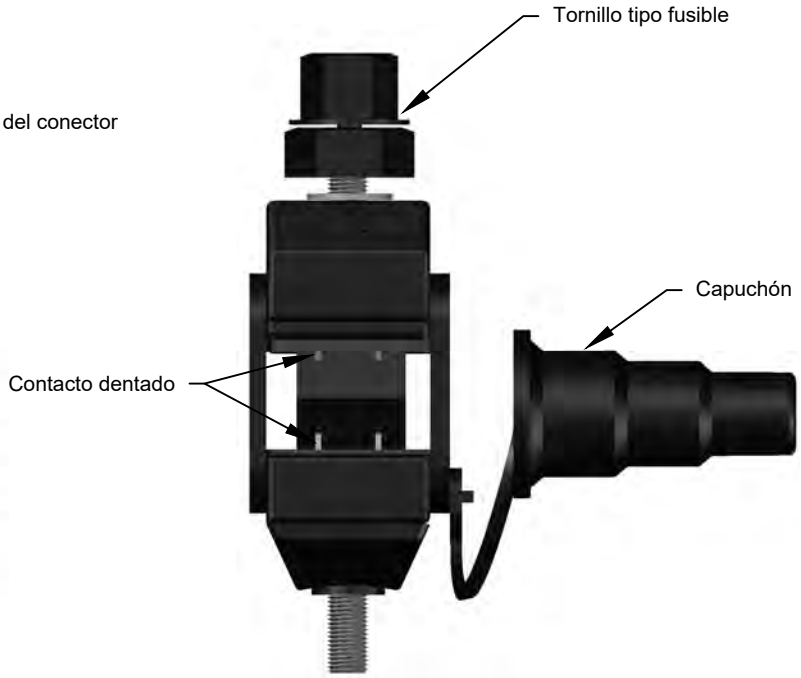
Esquemas Especificaciones de los Conectores de Perforación Para Conductores Aislados de Baja Tensión

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

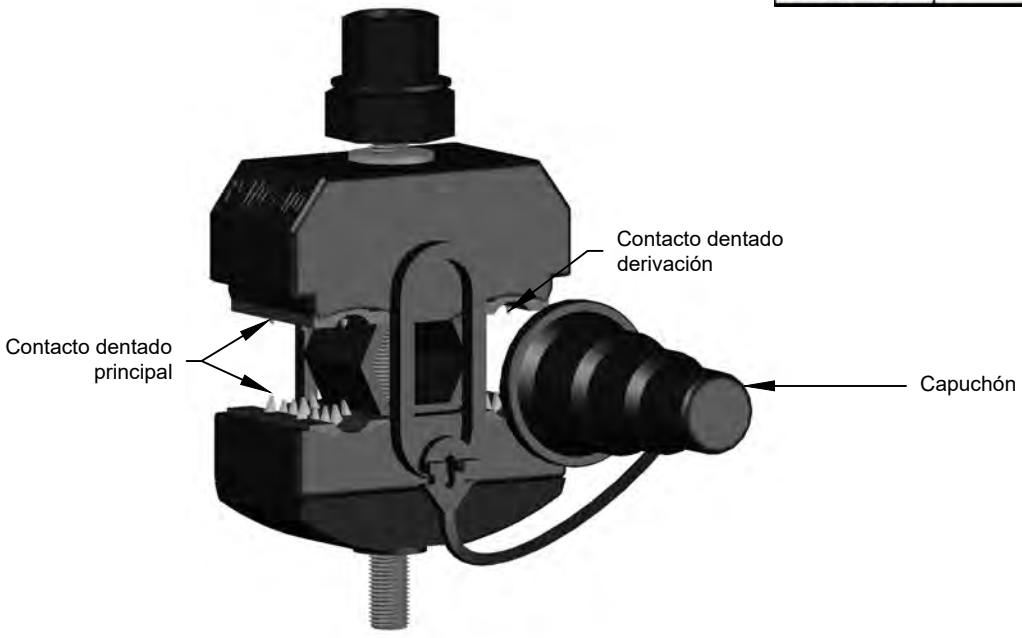
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



CÓDIGO	PRINCIPAL (AWG)	DERIVACIÓN(AWG)
703 753	1/0 - 4/0	1/0 - 4/0
918 060	1/0 - 4/0	12 - 2
703 751	2 - 1/0	2 - 1/0



ISOMÉTRICO

Notas:

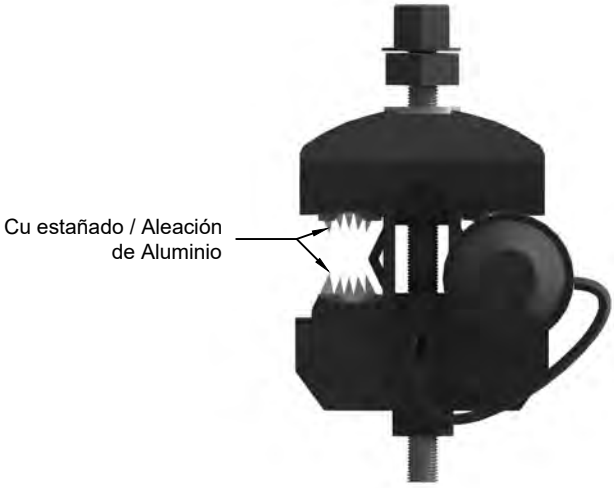
- **Todas las cotas en mm [pulgadas].**
- **Demás longitudes especificadas por el fabricante.**

Air-e energía que transforma	CONECTOR DE PERFORACIÓN UNA SALIDA PARA CONDUCTORES AISLADOS BT		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	May-2023 / J. González
		Revisión	May-2023 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	May-2023 / A. Amador
		Código:	Según tabla
		REV.	HOJA 1/1

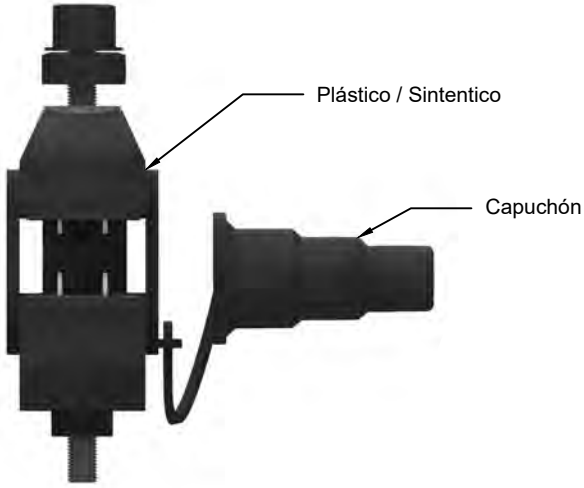
ISOMÉTRICO
DETALLE



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL





VISTA ISOMÉTRICA

CÓDIGO	PRINCIPAL (AWG)	DERIVACIÓN (AWG)
010 820	6 - 1/0	14 - 6

Notas:

- **Dimensiones según fabricante.**

Air-e energía que transforma	CONECTOR DE PERFORACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	May-2023	J. González
		Revisión	May-2023	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	May-2023	A. Amador
		Código:	010820	
		REV.	HOJA	1/1

Anexo B

Fichas Técnicas de Conectores de Perforación Para Conductores Aislados de Baja Tensión

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1. Ficha Conector de perforación P:1/0-4/0 D:1/0-4/0 AWG.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Conector de perforación una salida 1/0-4/0 / 1/0-4/0 AWG		
Código:	703 753		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:			
Características constructivas			
Material cuerpo del conector:	Platico / Sintético		
Material contactos eléctricos del conector:	Cu estañado /Aleación de Al		
Número de salidas en derivación:	1		
Grasa inhibidora:	SI		
Peso (kg):			
Características dimensionales			
Dimensiones (mm):	Según anexo A		
Rango de conductores principales (AWG):	1/0 a 4/0		
Rango de conductores en derivación (AWG):	1/0 a 4/0		
Características mecánicas			
Par de apriete máximo (daN/m):	25		
Características eléctricas			
Aislamiento (V):	600		
Corriente máxima admisible principal (A):	≥ 300		
Corriente máxima admisible derivación (A):	≥ 300		
Corriente máxima de cortocircuito principal (A):	≥ 9.951		
Corriente máxima de cortocircuito derivación (A):	≥ 9.951		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con norma RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015 (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Ficha Conector de perforación P:1/0-4/0 D:12-2 AWG.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Conector de perforación una salida (1/0-4/0 / 12-2) AWG		
Código:	918 060		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:			
Características constructivas			
Material cuerpo del conector:	Platico / Sintético		
Material contactos eléctricos del conector:	Cu estañado /Aleación de Al		
Número de salidas en derivación:	1		
Grasa inhibidora:	SI		
Peso (kg):			
Características dimensionales			
Dimensiones (mm):	Según anexo A		
Rango de conductores principales (AWG):	1/0 a 4/0		
Rango de conductores en derivación (AWG):	12 a 2		
Características mecánicas			
Par de apriete máximo (daN/m):	25		
Características eléctricas			
Aislamiento (V):	600		
Corriente máxima admisible principal (A):	≥ 300		
Corriente máxima admisible derivación (A):	≥ 205		
Corriente máxima de cortocircuito principal (A):	≥ 9.951		
Corriente máxima de cortocircuito derivación (A):	≥ 4.976		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con norma RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015 (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

3. Ficha Conector de perforación P:2-1/0 D:2-1/0 AWG.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:			
Código fabricante/proveedor:			
Material			
Designación:	Conector de perforación una salida (2-1/0 / 2-1/0) AWG		
Código:	703 751		
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**	
Norma:			
Características constructivas			
Material cuerpo del conector:	Platico / Sintético		
Material contactos eléctricos del conector:	Cu estañado /Aleación de Al		
Número de salidas en derivación:	1		
Grasa inhibidora:	SI		
Peso (kg):			
Características dimensionales			
Dimensiones (mm):	Según anexo A		
Rango de conductores principales (AWG):	2 a 1/0		
Rango de conductores en derivación (AWG):	2 a 1/0		
Características mecánicas			
Par de apriete máximo (daN/m):	20		
Características eléctricas			
Aislamiento (V):	600		
Corriente máxima admisible principal (A):	≥ 205		
Corriente máxima admisible derivación (A):	≥ 205		
Corriente máxima de cortocircuito principal (A):	≥ 4.976		
Corriente máxima de cortocircuito derivación (A):	≥ 4.976		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con norma RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001:2015 (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

4. Ficha Conector de perforación P:6-1/0 D:14-6 AWG Alumbrado Público

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante/Proveedor:		
Código fabricante/proveedor:		
Material		
Designación:	Conector de perforación una salida (6-1/0 / 14-6) AWG A.P.	
Código:	010 820	
	ESPECIFICADO	**OFERTADO**
Norma:		
Características constructivas		
Material cuerpo del conector:	Platico / Sintético	
Material contactos eléctricos del conector:	Cu estañado /Aleación de Al	
Número de salidas en derivación:	1	
Grasa inhibidora:	SI	
Peso (kg):	0,06	
Características dimensionales		
Dimensiones (mm):	Según fabricante	
Rango de conductores principales (AWG):	6 a 1/0	
Rango de conductores en derivación (AWG):	14 a 6	
Características mecánicas		
Par de apriete máximo (N/m):	12 a 14	
Características eléctricas		
Aislamiento (V):	600	
Corriente máxima admisible principal (A):	≥ 205	
Corriente máxima admisible derivación (A):	≥ 150	
Corriente máxima de cortocircuito principal (A):	≥ 4.976	
Corriente máxima de cortocircuito derivación (A):	≥ 3.162	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:2015 (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con norma RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001:2015 (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Fecha de aprobación	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	29/05/2023	Documento nuevo reemplaza al ES.03588-DE versión 1 de 18/11/2020. Con relación a este; se realizan los siguientes ajustes: • Se estructura documento de acuerdo con plantilla de Air-e. • Se actualiza contenido en el capítulo 1. • Se actualiza contenido en el capítulo 2. • Se incluye el código 010 820 en Tabla 1. • Se modifica título y contenido del capítulo 3. • Se actualizan valores de temperatura mínima, promedio y máxima en Tabla 2 de acuerdo con el Proyecto tipo líneas eléctricas aéreas de media tensión sin neutro. • Se actualizan normas de referencia en el capítulo 4. • Se incluye el conector CP1 (6-1/0 / 14-6) en tablas 4, 6 y 7. • Se actualizan títulos y estructura de tablas 6 y 7. • Se actualizan ensayos en inciso 5.4. • Se incluyen en el inciso 5.4 los requerimientos para la presentación de protocolos de pruebas. • Se modifica título del capítulo 7. • Se elimina inciso 7.2.3. • Se modifica título del capítulo 8. • Se actualizan las condiciones de suministro y recepción en capítulo 11. • Se modifica título del capítulo 12. • Se elimina contenido en capítulo 14. • Se actualizan planos esquemas y fichas técnicas. • Se organiza redacción en todo el documento.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

especificación

Conductores Desnudos De Aleación De Aluminio (AAAC)

Código: **ES.03413**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma / Nombre / Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica	CESAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1. Objeto		4
2. Alcance		4
3. Ámbito de aplicación		4
4. Documentos de referencia		5
5. Requisitos técnicos		6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	8
5.4.	Ensayos	10
6. Identificación y marcado		11
7. Documentación		12
7.1.	Alcance de la oferta	12
7.2.	Alcance del suministro	12
7.2.1	Material	12
7.2.2	Documentación	12
7.2.3	Ensayos	13
8. Homologación de proveedores y aceptación del producto		13
9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor		13
10.Control de productos acabados		14
10.1.	Muestreos	14
11.Condiciones de suministro y recepción		14
12.Garantía y seguridad de uso		15
13.Medio ambiente		15
14.Relación de anexos:		15
1. Ficha Conductor AAAC 123,3 MCM (Azusa)		16
2. Ficha Conductor AAAC 246,9 MCM (Alliance)		17
3. Ficha Conductor AAAC 312,8 MCM (Butte)		18
4. Ficha Conductor AAAC 394,5 MCM (Canton)		19
5. Ficha Conductor AAAC 559,5 MCM (Darien)		20
6. Ficha Conductor AAAC 927,2 MCM (Greeley)		21

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que deben cumplir los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC (All Aluminum Alloy Conductors), utilizados en las líneas de 13.2 kV hasta 110 kV del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV hasta 110 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
930 054	Conductor AAAC 123,3 MCM (Azusa)
930 123	Conductor AAAC 246,9 MCM (Alliance)
474 572	Conductor AAAC 312,8 MCM (Butte)
930 124	Conductor AAAC 394,5 MCM (Canton)
459 833	Conductor AAAC 559,5 MCM (Darien)
459 843	Conductor AAAC 927,2 MCM (Greeley)

3. Ámbito de aplicación

Los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC serán instaladas en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema de Subtransmisión y Distribución	
Tensiones nominales de línea	13.200 V- 110.000 V
Número de fases	2 - 3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia	60 Hz

4. Documentos de referencia

ASTM B399/399M-2004	Standard specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum Alloy 6201-T81 conductors (NTC 2730).
ASTM B398/398M-2007	Standard Specification for Aluminum Alloy 6201-T81 Wire for Electrical Purposes (NTC 2729).
ASTM B 263-2004	Standard Test Method for Determination of Cross-Sectional Area Of Stranded Conductors.
ASTM B 193-2008	Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials.
ANSI H35.1/H35.1M-2009	American National Standard for Alloy and Temper designation Systems for Aluminum [Metric].

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe cumplir con los requerimientos de la norma ASTM B399/399M.

Cada alambre deberá estar fabricado de acuerdo con la norma ANSI H35.1/H35.1M, y con la composición química descrita en la Tabla 1 de la norma ASTM B398/398M y que se reproduce a continuación:

Tabla 4. Requisitos químicos.

Elemento	Composición en porcentaje
Cobre, máximo	0,1
Hierro, máximo.	0,5
Silicio	0,5 - 0,9
Manganeso, máximo	0,03
Magnesio	0,6 - 0,9
Cinc, máximo	0,1
Cromo, máximo	0,03
Boro, máximo	0,06
Otros elementos individuales, máximo	0,03
Otros elementos en total, máximo	0,1
Aluminio	Lo restante
El análisis debe realizarse solamente para los elementos especificados en esta tabla. Sin embargo, si se sospecha la presencia de otros elementos o cantidades mayores de los límites establecidos, se debe realizar un análisis posterior para determinar que estos elementos no estén presentes en cantidades excedidas de los límites establecidos para “otros elementos”.	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

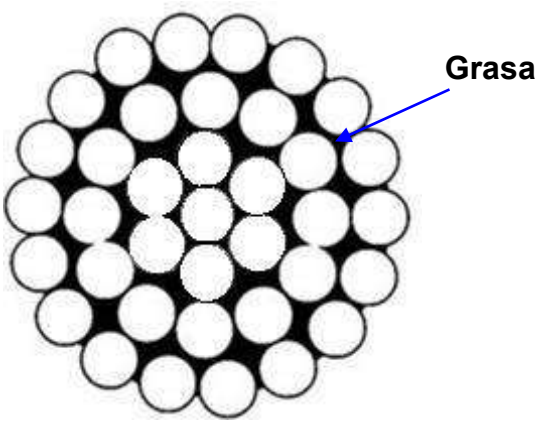
El conductor deberá estar engrasado en sus capas internas, según muestra la figura 1. La grasa no debe reaccionar con el aluminio, debe ser libre de impurezas y de alto punto de goteo (mayor a 125°C), con un máximo contenido de ceniza, será de 0,05% y el número de neutralización será menor a 0,05, la viscosidad cinemática a 40°C y 100°C será de 460 y 31,7 cSt, respectivamente. Se debe garantizar que los intersticios de la capa externa del conductor quedan sellados por la grasa. El cable no debe presentar exceso de grasa que dificulte su manipulación. La grasa no debe producir intoxicaciones a las personas ni por contacto ni por reacciones con el medio ambiente.

El proveedor del cable debe entregar la información técnica de la grasa que está utilizando y copia de los ensayos a los que es sometida.

La grasa debe cumplir las siguientes características generales:

Punto de Goteo (ASTM B2265)	>125°C
Punto de fuego	>295°C
Número de neutralización (ASTM D974)	<0,05
Viscosidad cinemática a 40°C (ASTM D445)	460 cSt
Viscosidad cinemática a 100°C (ASTM D445)	31,7 cSt
Clasificación NLGI (ASTM D217)	>2
Penetración a 25°C según ASTM-217	220-250
Resistente al agua	Si
Inhibidor de corrosión	Si

Figura 1. Forma de aplicación de la grasa.



Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.3. Diseño y construcción

Los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC deberán presentar un cableado concéntrico y estar fabricados con alambres redondos de aluminio aleado 6201-T81, conforme lo establece la norma ASTM B399/399M.

La relación de cableado de las sucesivas capas de los alambres, se ajustará a lo establecido en el apartado 7 de la norma ASTM B399/399M. Los sentidos de cableado de los alambres en capas sucesivas serán opuestos. El sentido de cableado de los alambres de la capa exterior será a derecha.

El conductor, en su acabado, debe ser cilíndrico, limpio y libre de cualquier tipo de imperfecciones, torceduras, fisuras, incrustaciones que puedan afectar sus características eléctricas y/o mecánicas.

Los diámetros de los alambres de aluminio aleado no serán inferiores al 98% de los indicados en la tabla 4 del presente documento.

Las características dimensionales de los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC se ajustarán a lo establecido en el apartado 12.1 de la norma ASTM B399/399M, en la tabla 4 se resumen las principales características dimensionales.

Las características mecánicas de los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC se ajustarán a lo establecido en el apartado 9 de la norma ASTM B399/399M.

Las características mecánicas de los alambres de aluminio se ajustarán a lo establecido en la Tabla 2 de la norma ASTM B398/398M.

La carga de rotura de los alambres de aleación de aluminio después del cableado no será inferior al 95% de la carga de rotura indicada en la presente especificación.

La resistividad eléctrica del conductor no deberá exceder de 0,032841 Ω mm²/m a 20°C, según el apartado 9 y la Tabla 3 de la norma ASTM B398/398M.

En el anexo A se presenta la forma de los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC y en las tablas 4, 5, 6 y 7 se detallan sus características dimensionales, mecánicas y eléctricas respectivamente.

Tabla 5. Características Dimensionales

CONDUCTOR	123,3 (MCM)	246,9 (MCM)	312,8 (MCM)	394,5 (MCM)	559,5 (MCM)	927,2 (MCM)
ACSR Equivalente del mismo diámetro	1/0 AWG	4/0 AWG	266,8 MCM	336,4 MCM	477 MCM	795 MCM
Total (mm²)	62,43	125,08	158,58	199,91	284	470
Alambre (mm)	3,37	4,77	3,26	3,66	4,36	4,02
Total (mm)	10,11	14,31	16,30	18,30	21,80	28,15
Número de alambres	7	7	19	19	19	37

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 6. Características Mecánicas

CONDUCTOR	123,3 (MCM)	246,9 (MCM)	312,8 (MCM)	394,5 (MCM)	559,5 (MCM)	927,2 (MCM)
Carga de rotura (daN)	≥ 1.890	≥ 3.780	≥ 4.650	≥ 5.860	≥ 8.310	≥ 13.500
Peso daN/m (kg/m)	0,1680 (0,1713)	0,3366 (0,3432)	0,4267 (0,4351)	0,5379 (0,5485)	0,7633 (0,7783)	1,264 (1,289)
Módulo de Elasticidad - Final - (kgf/mm²)	≤ 6.300					
Coeficiente de dilatación lineal (ºC⁻¹)	≤ 0,000023					

Tabla 7. Características Mecánicas

CONDUCTOR	123,3 (MCM)	246,9 (MCM)	312,8 (MCM)	394,5 (MCM)	559,5 (MCM)	927,2 (MCM)
Diámetro del alambre de aluminio aleado (mm)	3,37	4,77	3,26	3,66	4,36	4,02
Carga de rotura mínima (daN) *						
Media del lote	281	563	263	331	470	387
Alambre	272	545	255	321	455	375
Elongación con carga de rotura en 250 mm (%) *						
Alambre	3,00					
Densidad a 20°C (daN/m³)	2.639,84					
Coeficiente de dilatación lineal (ºC⁻¹)	0,000023					

(*) *Antes del cableado.*

Tabla 8. Características Eléctricas

CONDUCTOR	123,3 (MCM)	246,9 (MCM)	312,8 (MCM)	394,5 (MCM)	559,5 (MCM)	927,2 (MCM)
Resistencia eléctrica con C.C. a 20°C (Ω/km) para cualquier elemento del lote.	0,5365	0,2678	0,2112	0,1676	0,1181	0,0713

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.4. Ensayos

Los conductores de aleación de aluminio AAAC deberán satisfacer los ensayos establecidos en las Normas ASTM B399/399M, ASTM B398/398M,

Los conductores deberán satisfacer los ensayos de recepción que se establecen en las normas ASTM B398/398M y ASTM B399/399M, los cuales se listan a continuación:

- Resistencia a la Tracción
- Resistencia eléctrica
- Ensayo de sección transversal
- Ensayos mecánicos y eléctricos
- Composición química de la aleación de aluminio. Este ensayo se realizará a pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P. en un laboratorio externo certificado y deberá realizarse para cada colada relacionada con el pedido.

La carga de rotura del conductor se medirá conforme a lo siguiente: si la rotura se produce a una distancia mayor de 25 mm de los puntos de amarre, será superior a lo indicado en la tabla 5 de este documento. Si esta se produce a una distancia menor de 25 mm de los puntos de amarre, la carga de rotura deberá ser superior al 95% de la indicada en la tabla 5 del presente documento.

Los alambres a probar en el ensayo de recepción se extraerán de una longitud de cable, previamente separada de la bobina, de al menos 4 m.

Para la toma de probetas se desechará el primer metro de la punta del cable.

El peso del conductor se realizará en una báscula de precisión que será calibrada periódicamente y cuantas veces AIR-E S.A.S. E.S.P. lo exija.

El pesado del conductor puesto en la bobina se realizará pesando primeramente la bobina vacía y luego la bobina con su conductor. La diferencia entre las dos pesadas será el peso real del conductor por su longitud. Dividiendo el peso real del conductor por su longitud se obtiene el peso por metro, el cual deberá coincidir con el teórico del conductor con una tolerancia de ±2%.

Se rechazará la bobina si no es satisfactorio alguno de los ensayos anteriores.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conductores de aleación de aluminio AAAC avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de las mismas para la aprobación por parte de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para el recibo de las bobinas en las bodegas de AIR-E S.A.S. E.S.P. se deben realizar las siguientes verificaciones al 100% de las bobinas.

- Longitud total del conductor.
- Material del conductor.
- Calibre del conductor.
- Marcación en la bobina.
- Aspecto general.
- Documentación.

Se rechazan las bobinas que no cumplan las condiciones del pedido y/o de la presente especificación; se determinará el rechazo del lote de acuerdo con lo indicado en la tabla 9.

6. Identificación y marcado

Las marcas que lleva cada bobina se ajustarán a lo establecido en el apartado 16 de la norma ASTM B399/399M.

Sobre la cara externa de cada tapa de la bobina deberá marcarse, mediante plantilla y con pintura que contraste con el color del fondo, las siguientes características:

- Peso neto de la bobina (sin conductor).
- Peso del conductor.
- Longitud del conductor.
- Calibre del conductor
- Tipo de conductor.
- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- Nombre de AIR-E S.A.S. E.S.P., número de pedido/orden de fabricación y destino.

Cualquier marca o identificación se mantendrá inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conductores AAAC a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los conductores AAAC, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados de Gestión de la calidad ISO 9001-2000, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Conductor AAAC y bobina según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P. la bobina podrá ser recuperada por el fabricante una vez utilizado el conductor.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los conductores AAAC.
- Copias de los ensayos realizados a los conductores AAAC.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los conductores AAAC fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la Tabla 9; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 9. Niveles de Aceptación NAC

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1.200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los conductores AAAC deberán suministrarse en los lugares que especifique AIR-E S.A.S. E.S.P., deben estar limpios, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte. Los conductores serán entregados en bobinas de madera ó plásticas resistentes al trabajo de desenrollado del conductor. Los materiales que conforman las bobinas deben estar en buen estado, sin agrietamientos ni dobleces, las partes metálicas que puedan conformar la bobina no deben causar daños en el conductor, ya sea durante su almacenamiento ó durante el proceso de desenrollado.

Cada bobina no deberá llevar más de una sola longitud de conductor.

La longitud de conductor en las bobinas será indicada por AIR-E S.A.S. E.S.P. y tendrá una tolerancia de -0 % / +0,5 %; la longitud total recibida tendrá una tolerancia de -0 % / +0,5 % de la longitud total del pedido.

Los costos de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los conductores AAAC deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en Colombia, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro etc.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los conductores AAAC estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de anexos:

Anexo A. **Esquema especificaciones de los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC.**

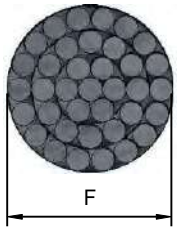
Anexo B. **Ficha técnica de los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC**.

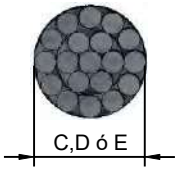
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

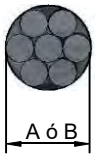
VISTA ISOMÉTRICA



SECCIONES TÍPICAS







	A	B	C	D	E	F
Conductor	123,3 MCM	246,9 MCM	312,8 MCM	394,5 MCM	559,5 MCM	927,2 MCM
Diámetro por alambre (mm)	3,37	4,77	3,26	3,66	4,36	4,02
Diámetro total (mm)	10,11	14,31	16,3	18,3	21,8	28,15
Número de alambres	7	7	19	19	19	37
Código	930 054	930 123	474 572	930 124	459 833	459 843

energía que transforma

		FECHA	NOMBRE
CONDUCTORES AAAC	Aprobado	May-20	W. Sanchez
	Ultima Revisión	May-20	A. Giraldo
NORMA DE MATERIALES	Dibujó	May-20	S. Mesa
	CÓDIGO	SEGÚN TABLA	
	REV.	HOJA 1/1	

Anexo B: Fichas Técnicas Conductores Desnudos de Aleación de Aluminio (AAAC)

1. Ficha Conductor AAAC 123,3 MCM (Azusa)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Producción:		
Material		
Designación:	Conductor AAAC 123,3 MCM (Azusa)	
Código:	930 054	
	Especificado	Ofertado
Norma	ASTMB399 - NTC 2730	

Características Constructivas

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):	7	
Sentido de cableado ultima capa:	Derecha	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:		
Con grasa inhibidora de corrosión	Si	

Características dimensionales

Longitud del conductor:		
Tipo de bobina:		
Diámetro del alambre de Aleación de Aluminio (mm):	3,37	
Diámetro del conductor (mm):	10,11	
Sección del conductor (mm^2):	62.43	

Características mecánicas

Carga de rotura (daN):	≥ 1.890	
Módulo de elasticidad final (kgf/mm^2):	≤ 6.300	
Coeficiente de dilatación lineal($ºC^{-1}$):	≤ 0,000023	
Peso del conductor (kg/m):	0,1713	

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,5365	
Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/ºC):	0,00347	
Intensidad máxima admisible (A):	256	

Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:	SI	
Certificación NTC ISO 14001: (opcional)	SI	
Certificación conformidad RETIE:	SI	
Certificación ISO/IEC 17025	SI	

Observaciones

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

2. Ficha Conductor AAAC 246,9 MCM (Alliance)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Centro de Producción:	

Material

Designación:	Conductor AAAC 246,9 MCM (Alliance)	
Código:	930 123	
	Especificado	Ofertado
Norma	ASTMB399 - NTC 2730	

Características Constructivas

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):	7	
Sentido de cableado ultima capa:	Derecha	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:		
Con grasa inhibidora de corrosión	Si	

Características dimensionales

Longitud del conductor:		
Tipo de bobina:		
Diámetro del alambre de Aleación de Aluminio (mm):	4,77	
Diámetro del conductor (mm):	14,31	
Sección del conductor (mm^2):	125,08	

Características mecánicas

Carga de rotura (daN):	≥ 3.780	
Módulo de elasticidad final (kgf/mm^2):	≤ 6.300	
Coeficiente de dilatación lineal($ºC^{-1}$):	≤ 0,000023	
Peso del conductor (kg/m):	0,3432	

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,2678	
Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/ºC):	0,00347	
Intensidad máxima admisible (A):	395	

Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:	SI	
Certificación NTC ISO 14001: (opcional)	SI	
Certificación conformidad RETIE:	SI	
Certificación ISO/IEC 17025	SI	

Observaciones

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

3. Ficha Conductor AAAC 312,8 MCM (Butte)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Producción:		
Material		
Designación:	Conductor AAAC 312,8 MCM (Butte)	
Código:	474 572	
	Especificado	Ofertado
Norma	ASTMB399 - NTC 2730	

Características Constructivas

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):	19	
Sentido de cableado ultima capa:	Derecha	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:		
Con grasa inhibidora de corrosión	Si	

Características dimensionales

Longitud del conductor:		
Tipo de bobina:		
Diámetro del alambre de Aleación de Aluminio (mm):	3,26	
Diámetro del conductor (mm):	16,30	
Sección del conductor (mm^2):	158,58	

Características mecánicas

Carga de rotura (daN):	≥ 4.650	
Módulo de elasticidad final (kgf/mm^2):	≤ 6.300	
Coeficiente de dilatación lineal($ºC^{-1}$):	≤ 0,000023	
Peso del conductor (kg/m):	0,4351	

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,2112	
Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/ºC):	0,00347	
Intensidad máxima admisible (A):	460	

Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:	SI	
Certificación NTC ISO 14001: (opcional)	SI	
Certificación conformidad RETIE:	SI	
Certificación ISO/IEC 17025	SI	

Observaciones

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

4. Ficha Conductor AAAC 394,5 MCM (Canton)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Centro de Producción:	

Material

Designación:	Conductor AAAC 394,5 MCM (Canton)	
Código:	930 124	
	Especificado	Ofertado
Norma	ASTMB399 - NTC 2730	

Características Constructivas

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):	19	
Sentido de cableado ultima capa:	Derecha	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:		
Con grasa inhibidora de corrosión	Si	

Características dimensionales

Longitud del conductor:		
Tipo de bobina:		
Diámetro del alambre de Aleación de Aluminio (mm):	3,66	
Diámetro del conductor (mm):	18,30	
Sección del conductor (mm^2):	199,91	

Características mecánicas

Carga de rotura (daN):	≥ 5.860	
Módulo de elasticidad final (kgf/mm^2):	≤ 6.300	
Coeficiente de dilatación lineal($ºC^{-1}$):	≤ 0,000023	
Peso del conductor (kg/m):	0,5485	

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,1676	
Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/ºC):	0,00347	
Intensidad máxima admisible (A):	532	

Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:	SI	
Certificación NTC ISO 14001: (opcional)	SI	
Certificación conformidad RETIE:	SI	
Certificación ISO/IEC 17025	SI	

Observaciones

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5. Ficha Conductor AAAC 559,5 MCM (Darien)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Centro de Producción:	

Material

Designación:	Conductor AAAC 559,5 MCM (Darien)		
Código:	459 833		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ASTMB399 - NTC 2730		

Características Constructivas

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):	19	
Sentido de cableado ultima capa:	Derecha	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:		
Con grasa inhibidora de corrosión	Si	

Características dimensionales

Longitud del conductor:		
Tipo de bobina:		
Diámetro del alambre de Aleación de Aluminio (mm):	4,36	
Diámetro del conductor (mm):	21,80	
Sección del conductor (mm^2):	284	

Características mecánicas

Carga de rotura (daN):	≥ 8.310	
Módulo de elasticidad final (kgf/mm^2):	≤ 6.300	
Coeficiente de dilatación lineal($ºC^{-1}$):	≤ 0,000023	
Peso del conductor (kg/m):	0,7783	

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,1181	
Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/ºC):	0,00347	
Intensidad máxima admisible (A):	663	

Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:	SI	
Certificación NTC ISO 14001: (opcional)	SI	
Certificación conformidad RETIE:	SI	
Certificación ISO/IEC 17025	SI	

Observaciones

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Conductores Desnudos de Aleación de Aluminio (AAAC)

6. Ficha Conductor AAAC 927,2 MCM (Greeley)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Centro de Producción:	

Material

Designación:	Conductor AAAC 927,2 MCM (Greeley)	
Código:	459 843	
	Especificado	Ofertado
Norma	ASTMB399 - NTC 2730	

Características Constructivas

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):	19	
Sentido de cableado ultima capa:	Derecha	
Relación del cableado:		
Paso de cableado:		
Con grasa inhibidora de corrosión	Si	

Características dimensionales

Longitud del conductor:		
Tipo de bobina:		
Diámetro del alambre de Aleación de Aluminio (mm):	4,02	
Diámetro del conductor (mm):	28,15	
Sección del conductor (mm^2):	470	

Características mecánicas

Carga de rotura (daN):	≥ 13.500	
Módulo de elasticidad final (kgf/mm^2):	≤ 6.300	
Coeficiente de dilatación lineal($ºC^{-1}$):	≤ 0,000023	
Peso del conductor (kg/m):	1,289	

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20º C (Ω/km):	0,0713	
Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/ºC):	0,00347	
Intensidad máxima admisible (A):	912	

Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:	SI	
Certificación NTC ISO 14001: (opcional)	SI	
Certificación conformidad RETIE:	SI	
Certificación ISO/IEC 17025	SI	

Observaciones

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Cables de Acero Galvanizado

Código: **ES.03416**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma / Nombre / Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica	CESAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	5
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	7
6.	Identificación y marcado	8
7.	Documentación	8
7.1.	Alcance de la oferta	8
7.2.	Alcance del suministro	9
7.2.1	Material	9
7.2.2	Documentación	9
7.2.3	Ensayos	9
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	10
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	10
10.	Control de productos acabados	11
10.1.	Muestreos	11
11.	Condiciones de suministro y recepción	11
12.	Garantía y seguridad de uso	12
13.	Medio ambiente	12
14.	Relación de anexos	13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que deben cumplir los cables de acero galvanizado, utilizados en las líneas de 13.2 y 34.5 kV de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
434 435	Cable de acero galvanizado 3/8”
530 631	Cable de acero galvanizado 1/2”

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

3. Ámbito de aplicación

Será de aplicación en todo el ámbito de actuación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Los cables de acero galvanizado serán instalados en el sistema de distribución de AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar	0 - 1000 msnm
Ambiente tropical salino	altamente contaminado
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea	13 200 V - 34 500 V
Número de fases	2 - 3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia	60 Hz

4. Documentos de referencia

ASTM A90	Standard Test Methods for Weight [Mass] of Coating on Iron and Steel Articles with Zinc or Zinc-Alloy Coatings
ASTM A 363	Standard specification for zinc-coated (galvanized) steel overhead ground wire strand
ASTM B 6	Specification for zinc (slab zinc)

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los cables de acero galvanizado deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los cables de acero galvanizado, los cuales deben cumplir con lo especificado en las Normas ASTM A90, ASTM A 363 y ASTM B 6.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Los materiales empleados en la construcción de los cables de acero galvanizado estarán formados por alambres de acero galvanizado, ajustándose a lo establecido en el apartado 5 de la norma ASTM A 363.

El zinc utilizado en la galvanización se ajustará a lo establecido en la norma ASTM B 6.

5.3. Diseño y construcción

En la construcción de cables de acero galvanizado las uniones de los alambres de acero se realizaran conforme a lo establecido en el apartado 6 de la norma ASTM A 363.

No se admiten soldaduras de ningún tipo en los alambres de acero, una vez que estos ya han sido galvanizados.

La masa de la capa de zinc de los alambres de acero galvanizado, salvo indicación contraria de AIR-E S.A.S. E.S.P, será de calidad B conforme a lo establecido en el apartado 11 de la norma ASTM A 363.

Las características dimensionales de los cables de acero galvanizado se ajustarán a las dimensiones establecidas en los apartados 7 y 9 de la norma ASTM A 363. La tolerancia en el diámetro de los alambres de acero galvanizado será de ± 0,102 mm y la longitud de las bobinas será la indicada por AIR-E S.A.S. E.S.P. y tendrá una tolerancia de - 0 % / +0,5 % de la longitud del pedido.

El diámetro nominal del cable, el peso y la carga mínima de rotura se ajustarán a lo establecido en el apartado 10 de la norma ASTM A 363 para cables de extra alta resistencia y las características de ductilidad de los alambres de acero galvanizado se ajustarán a lo establecido en el apartado 12 de la norma ASTM A 363.

En el anexo A se presenta la forma de los cables de acero galvanizados y en las tablas 4, 5 y 6 se detallan sus características constructivas, dimensionales y mecánicas respectivamente.

Tabla 4. Características Constructivas

CONDUCTOR	3/8''	1/2 ''
Diámetro alambre de acero galvanizado (mm)	3,05	4,19
Densidad de Zn (g/m2)	≥ 520	≥ 550

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Tabla 5. Características Dimensionales

Cable de acero galvanizado	3/8''	1/2 ''
Sección (mm2)	51,1	96,5
Nº alambres	7	7
Diámetro nominal del alambre (mm)	3,05	4,19
Diámetro nominal del cable (mm)	9,52	12,7
Sentido del cableado	Izquierdas	Izquierdas
Relación de cableado	≤ 16	≤ 16

Tabla 6. Características Mecánicas

Cable de acero galvanizado	3/8''	1/2 ''
Carga de rotura (daN)	≥ 6 840	≥ 11 960
Peso (daN/m)	0,399	0,755
Densidad a 20 ºC (daN/m^3)	7 634,93	
Módulo de elasticidad (daN/mm^2)	18 130	
Coeficiente de dilatación lineal ($ºC^{-1}$)	$11,5*10^{-6}$	

5.4. Ensayos

Los cables de acero galvanizado deberán satisfacer los ensayos establecidos en la Norma ASTM A 363.

Los ensayos a realizar son:

- Ensayo de recepción.
- Ensayo de cableado.
- Ensayo de propiedades físicas.
- Ensayo de alargamiento.
- Ensayo de galvanizado.
- Ensayo de ductilidad.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

- Ensayo de adherencia del galvanizado.

El fabricante de los cables de acero galvanizado avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

AIR-E S.A.S. E.S.P podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Sobre la cara externa de cada tapa de la bobina deberá marcarse, mediante plantilla y con pintura que contraste con el color del fondo, las siguientes características:

- Peso neto de la bobina (sin conductor).
- Peso del conductor.
- Longitud del conductor en metros
- Calibre del conductor
- Tipo de conductor.
- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- Nombre de AIR-E S.A.S. E.S.P., número de pedido y destino.

Cualquier marca o identificación se mantendrá inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los cables de acero galvanizado a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

- Catálogo comercial de los cables de acero galvanizado, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados de Gestión de la calidad ISO 9001-2000, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Cable de acero galvanizado y bobina según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P. la bobina podrá ser recuperada por el fabricante una vez utilizado el conductor.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:

– Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.

– Descripción básica del producto suministrado.

– Número del lote de producción.

– Número de unidades del lote que incluye el pedido.

– Punto (s) de entrega de los cables de acero.

- Copias de los ensayos realizados a los cables de acero.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar acreditado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la, que garantice que los cables de acero galvanizado fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

NTC ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 7; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 7. Nivel de Aceptación de la Calidad

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los cables de acero deberán suministrarse en los lugares que especifique AIR-E S.A.S. E.S.P., deben estar limpios, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte.

Los conductores serán entregados en bobinas de madera ó plásticas resistentes al trabajo de desenrollado del conductor. Los materiales que conforman las bobinas deben estar en buen estado, sin agrietamientos ni dobleces, las partes metálicas que puedan conformar la bobina no deben causar daños en el conductor, ya sea durante su almacenamiento ó durante el proceso de desenrollado.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Cada bobina no deberá llevar más de una sola longitud de conductor.

La longitud de conductor en las bobinas será indicada por AIR-E S.A.S. E.S.P. y tendrá una tolerancia de -0 % / +0,5 %; la longitud total recibida tendrá una tolerancia de -0% / +0,5 % de la longitud total del pedido.

Los costos de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los cables de acero deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en Colombia, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro etc.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Los cables de acero galvanizado estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema Cables de Acero Galvanizado.**

Anexo B. **Fichas Técnicas Cables de Acero Galvanizado.**

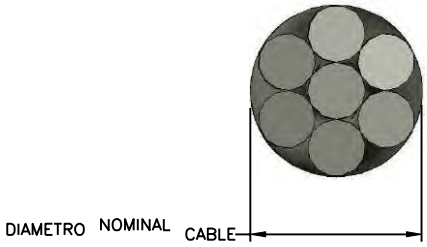
Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

ISOMÉTRICO
escala SIN



SECCION TÍPICA
escala SIN



CABLE DE ACERO GALVANIZADO	3/8"	1/2"
SECCIÓN	51,1	96,5
N° ALAMBRES	7	7
DIÁMETRO NOMINAL DEL ALAMBRE(mm)	3,05	4,19
DIÁMETRO NOMINAL DE CABLE(mm)	9,52	12,70
SENTIDO DEL CABLADO	IZQUIERDA	IZQUIERDA
RELACION DE CABLADO	≤16	≤16
CÓDIGO	434 435	530 631

			FECHA	NOMBRE
	CABLE ACERO GALVANIZADO	**Aprobado**	**dic-12**	**G.B.G**
		Última Revisión	**dic-12**	**G.B.G**
	NORMA DE MATERIALES	**CÓDIGO**	**según tabla**	
		REV.	**HOJA 1/1**	

Ficha Técnica Cables de Acero Galvanizado. Redes Aéreas.

Índice

		Página
1.	Ficha Cable de acero galvanizado 3/8”	4
2.	Ficha Cable de acero galvanizado 1/2”	5

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Cables de Acero Galvanizado. Redes Aéreas.

1. Ficha Cable de acero galvanizado 3/8”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Cable de acero galvanizado 3/8”	
Código:	434 435	
	Especificado	Ofertado
Norma	ASTM A 363	

Características Constructivas		
Sentido de cableado ultima capa:	Izquierdas	
Relación del cableado:	≤ 16	
Paso de cableado:		
Tipo de galvanizado:	Zinc, Calidad B	
Tipo de resistencia:	Extra alta	

Características dimensionales		
Diámetro nominal:	9,52 mm	mm
Sección:	51,1 mm^2	mm^2
Diámetro de los alambres:	3,05 mm	mm
Nº de alambres:	7	

Características mecánicas		
Carga de rotura del cable:	≥ 6 840 daN	daN
Modulo de elasticidad del cable:	18 130 daN/mm^2	daN/mm^2
Coeficiente de dilatación lineal:	$11,5 \cdot 10^{-6}$ $ºC^{-1}$	$ºC^{-1}$
Peso del cable:	0,399 daN/m	daN/m

Certificaciones		
Certificaciones ISO 9001:	SI	
Certificación NTC ISO 14001: (opcional)	opcional	
Certificaciones de Conformidad con RETIE	SI	

Observaciones

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Cables de Acero Galvanizado. Redes Aéreas.

2. Ficha Cable de acero galvanizado 1/2”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Cable de acero galvanizado 1/2”		
Código:	530 631		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ASTM A 363		
Características Constructivas			
Sentido de cableado ultima capa:	Izquierdas		
Relación del cableado:	≤ 16		
Paso de cableado:			
Tipo de galvanizado:	Zinc, Calidad B		
Tipo de resistencia:	Extra alta		
Características dimensionales			
Diámetro nominal:	12,7, mm	mm	
Sección:	96,5 mm^2	mm^2	
Diámetro de los alambres:	4,19 mm	mm	
Nº de alambres:	7		
Características mecánicas			
Carga de rotura del cable:	≥ 11960 daN	daN	
Modulo de elasticidad del cable:	18 130 daN/mm^2	daN/mm^2	
Coeficiente de dilatación lineal:	$11,5 \cdot 10^{-6}$ $ºC^{-1}$	$ºC^{-1}$	
Peso del cable:	0,755 daN/m	daN/m	
Certificaciones			
Certificaciones ISO 9001:	SI		
Certificación NTC ISO 14001: (opcional)	opcional		
Certificaciones de Conformidad con RETIE	SI		

Observaciones

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

especificación

Bridas Plásticas de Sujeción

Código: **ES.03493-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
	5.1. Generalidades	5
	5.2. Materiales	5
	5.3. Diseño y construcción	6
	5.4. Ensayos	7
6.	Identificación y marcado	7
7.	Documentación	8
	7.1. Alcance de la oferta	8
	7.2. Alcance del suministro	8
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	9
9.	Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor	9
10.	Control de productos acabados	10
	10.1. Muestreos	10
11.	Condiciones de suministro y recepción	10
12.	Garantía y seguridad de uso	11
13.	Medio ambiente	11
14.	Relación de anexos	12

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Bridas Plásticas de Sujeción

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que deben cumplir las bridas plásticas de sujeción, utilizados en líneas de 13.2 kV hasta 34,5 kV del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P en Colombia.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV hasta 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
	Brida Plástica de Sujección hasta 160 mm
525 640	Brida Plástica de Sujección hasta 100 mm

3. Ámbito de aplicación

Las bridas serán instaladas en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44
Velocidad máxima de viento km/h	130
Velocidad máxima promedio de viento km/h	70

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Sistema de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 – 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia	60 Hz

4. Documentos de referencia

UL 62275 — Cable Management Systems - Cable Ties for Electrical Installations

UL 1565 — Standard for safety of wire positioning Devices.

UL 94 — Standard for Safety of Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances testing

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas nacionales e internacionales correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las bridas deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Materiales

El material empleado en la construcción de las bridas debe ser poliamida 6.6 (nylon 100%), de gran tenacidad, resistente a los rayos UV y retardante a la llama, según la norma UL 94 – V2.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

5.3. Diseño y construcción

Las bridas tendrán una superficie suave y redondeada para que no dañe el aislamiento de los cables. Igualmente debe tener un sistema de

Las bridas serán fuertes, tenaces, resistentes a la perforación y a la abrasión. También serán resistentes a los rayos UV.

En el anexo A se presenta la forma de las bridas y en la tabla 4 se detallan las propiedades típicas de la poliamida.

Las características dimensionales de las bridas se indican en la tabla 5 del presente documento. Las demás dimensiones y características de las bridas serán suministradas por el fabricante y/o proveedor.

Tabla 4. Propiedades del poliestireno

Descripción	Valor
Temperatura de procesamiento (ºC)	218 – 285
Punto de fusion (ºC)	216 – 221
Densidad (g/cm^3)	1,10 – 1,17
Resistencia a la tensión, deformación (kg/cm^2)	(3,5 – 10,5) x 10^3
Resistencia a la tensión, rompimiento (kg/cm^2)	(5,2 – 8,8) x 10^3
Dureza (Rockwell)	R75 – R120
Temperatura de servicio continuo (ºC)	79 - 116

Tabla 5. Características Dimensionales de las Bridas

Descripción	Longitud (mm)	Diámetro máx. Admisible (mm)
Brida Plástica de Sujección hasta 160 mm	500	160
Brida Plástica de Sujección hasta 100 mm	315	100

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

5.4. Ensayos

Las bridas deberán satisfacer las pruebas que se indican a continuación:

- Prueba contra agentes atmosféricos
- Prueba de fallas del material
- Prueba de flamabilidad
- Prueba de radiación
- Prueba de humedad
- Prueba de temperatura
- Resistencia de tensión
- Resistencia química

6. Identificación y marcado

El empaque de las bridas debe suministrar una identificación completa del contenido, deberán indicarse las siguientes características:

- Cantidad de Unidades (en el empaque solamente).
- Longitud de la brida.
- Ancho de la brida.
- Espesor de la brida.
- Diámetro máximo admisible
- Material de las bridas
- Número de parte
- Normas de calidad

Cualquier marca o identificación se mantendrá inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las bridas a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las bridas, que muestren en detalle las características de las mismas.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad 9001.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

7.2. Alcance del suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de las bridas.
- Copias de los ensayos realizados a las bridas.
- Instrucciones de instalación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar acreditado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la acreditación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que las bridas fabricadas cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

NTC ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la Tabla 6; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 6. Nivel de Aceptación de la Calidad

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Las bridas deberán suministrarse en los lugares que especifique AIR-E S.A.S. E.S.P. Deben estar limpios, libres de suciedad, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Los costos de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Las bridas deben ser transportadas cumpliendo con las disposiciones legales existentes en el país de destino, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptada y establecida, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro, etc.

En la parte exterior del empaque deberá figurar la referencia del material contenido, sus dimensiones y nombre del fabricante.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las bridas estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de anexos

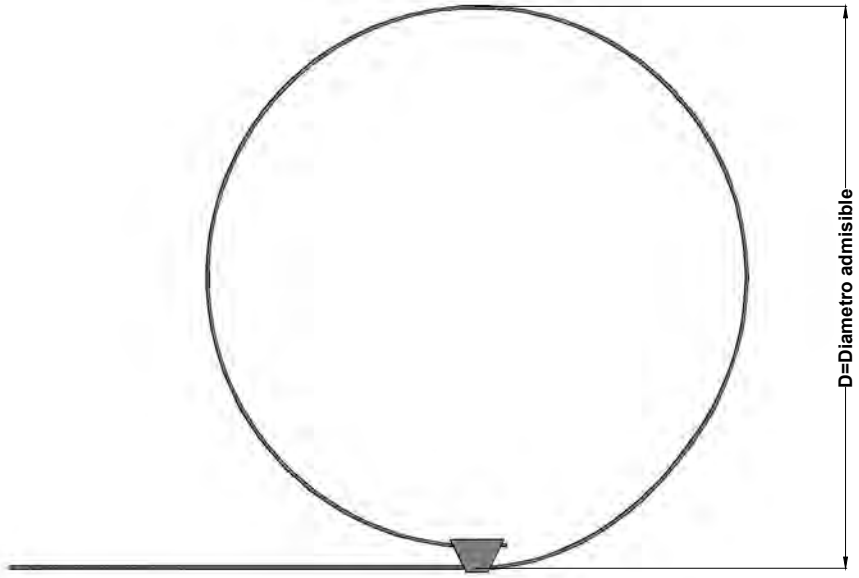
Anexo A. **Esquema Bridas Plásticas de Sujeción.**

Anexo B. **Fichas técnicas Bridas Plásticas de Sujeción.**

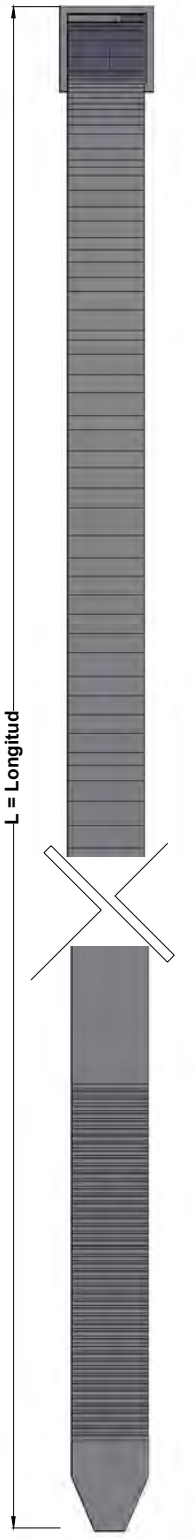
Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

VISTA PLANTA



VISTA ANTERIOR



BRIDA PLASTICA DE SUJECION		
L	D	CODIGO
500	160	
315	100	525640

ISOMETRICO



Notas:

***Medidas dadas en milimetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.**
Las dimensiones y demás características serán suministradas por el fabricante

Air-e energía que transforma	BRIDA PLASTICA DE SUJECIÓN		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	AGO. 2011 / G.B.G
		Ultima Revisión	AGO. 2011 / G.B.G
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO	Según tabla
		REV.	HOJA 1/1

Fichas Técnicas Bridas Plásticas de Sujeción.

1. Ficha Técnica Brida Plástica de Sujeción hasta 160 mm.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Brida Plástica de Sujeción hasta 160 mm	
Código:		
	Especificado	**Ofertado**
Norma	UL 1565	

Características dimensionales		
Diámetro máximo admisible (mm):	160 mm	mm
Longitud (mm):	500 mm	mm
Peso (kg):		kg

Características generales		
Tipo de Material:	Poliamida 6.6	
Norma de Calidad:	UL 1565	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):	SI	
Tipo:	Intemperie	
Color:	Negro	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Fichas Técnicas Bridas Plásticas de Sujeción.

2. Ficha Técnica Brida Plástica de Sujeción hasta 100 mm.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Brida Plástica de Sujeción hasta 100 mm	
Código:	525 640	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	UL 1565	

Características dimensionales		
Diámetro máximo admisible (mm):	100 mm	mm
Longitud (mm):	315 mm	mm
Peso (kg):		kg

Características generales		
Tipo de Material:	Poliamida 6.6	
Norma de Calidad:	UL 1565	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):	SI	
Tipo:	Intemperie	
Color:	Negro	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Especificación

Arandelas de Acero Galvanizado. Herrajes

Código: **ES.03494-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	7
6.	Identificación y marcado	8
7.	Documentación	8
7.1.	Alcance de la oferta	8
7.2.	Alcance del suministro	9
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	10
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	10
10.	Control de productos acabados	11
10.1.	Muestreos	11
11.	Condiciones de suministro y recepción	13
12.	Garantía y seguridad de uso	13
13.	Medio ambiente	14
14.	Relación de anexos	14

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Arandelas de Acero Galvanizado. Herrajes.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro y los ensayos a los que deben someterse las arandelas de acero galvanizado, utilizadas en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a las arandelas de acero galvanizado se les denominarán como “arandelas”.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
440 944	Arandela plana redonda 5/8”
440 945	Arandela de presión 5/8”
464 578	Arandela curva cuadrada galvanizada de 5/8”
464 552	Arandela plana cuadrada galvanizada de 4” x 4” x 3/4”

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de media y baja tensión en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

3. Ámbito de aplicación

Las arandelas serán instaladas en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

NTC 243-2003	Metalurgia. Clasificación por composición química de aceros al carbono comunes al corte libre
NTC 1730-1982	Mecánica. Arandelas planas. Serie inglesa.
NTC 1761-2005	Arandelas de presión (Serie inglesa)
NTC 2076-2006	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
ASTM B6-2009	Standard specification for Zinc.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las arandelas deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los elementos, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.

Las arandelas serán fabricadas con aceros galvanizados en caliente de acuerdo a la norma NTC 1730 y 1761. Las arandelas de presión se fabricaran con acero al carbono de calidad SAE J403-1055 y las arandelas planas con acero estructural de calidad ASTM A36. Se conformarán en frio por el proceso de troquelado y en el caso de las arandelas de presión deben ser sometidas a un tratamiento térmico que comprenda temple y revenido.

La materia prima debe cumplir como mínimo los requisitos químicos establecidos en la tabla 4:

Tabla 4. Composición Química Mínima

Componente	Acero Estructural A36	Acero al Carbono J403-1055
% Carbono	0.25	0.50 – 0.60
% Fósforo	0.05	0.04
% Azufre	0.05	0.05

Los valores de la tabla 4 son los valores máximos permitidos cuando no se da el rango.

5.3. Diseño y construcción

Los elementos deben ser diseñados y construidos de acuerdo a lo establecido en las normas NTC 1730 para arandelas planas y NTC 1761 para arandelas de presión.

Las arandelas planas están diseñadas y construidas para ajustarse alrededor de un tornillo y bajo la cabeza de este o de una tuerca, con el fin de minimizar el enclavamiento de la cabeza o tuerca, facilitar la aplicación del torque y distribuir las cargas sobre grandes áreas de los materiales de baja resistencia.

Las arandelas de presión están diseñadas de forma helicoidal cuya sección es ligeramente trapezoidal, diseñada para ajustarse a través de un perno, su diseño de resorte evita el aflojamiento de los elementos de fijación.

Todo el material debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales, fracturas y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su funcionamiento.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Todas las arandelas deben ser de una sola pieza, libre de soldaduras.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo a la norma NTC 2076.

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

El peso del recubrimiento de cinc estará de acuerdo a la tabla 5:

Tabla 5. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m^2)	µm	(gr cinc/m^2)	µm
Lámina / Platinas	450	63	405	57

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM B6 en el grado High Grade. La tabla 6 muestra el grado del revestimiento de cinc de los materiales.

Tabla 6. Grado del Revestimiento de Cinc

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0,03%	0,02%	0,01%	0,01%	99,95%

Todos los elementos serán suministrados listos para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulación.

Las arandelas de acero galvanizado se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo A y a lo descrito en las normas NTC 1730 y NTC 1761 respectivamente.

Las características mecánicas de las arandelas estarán de acuerdo a la norma NTC 1761. La dureza del material utilizado en la fabricación de las arandelas debe estar entre 26 y 45 HRC para arandelas planas y entre 45 y 51 HRC para arandelas de presión.

5.4. Ensayos

Las arandelas se ajustarán a los ensayos que se indican a continuación:

- Ensayo dimensional
- Ensayo de análisis químico

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Ensayo mecánicos para arandelas de presión
- Ensayo de elasticidad
- Ensayo de torsión
- Ensayo de fragilidad
- Prueba del galvanizado
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de las arandelas avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Las arandelas no llevarán identificación sobre la misma pieza, solo se marcará el empaque que las contenga con la siguiente información:

- Nombre o marca registrada del fabricante
- Cantidad de elementos que contiene el paquete
- Peso unitario y peso total del suministro en kg
- Tipo de arandela
- Fecha de fabricación
- Fecha de entrega
- Designación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las arandelas a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las arandelas, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de las arandelas con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Las arandelas de acero galvanizado según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de las arandelas.
- Copias de los ensayos realizados a las arandelas.

7.2.3 Ensayos

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que las arandelas fabricadas cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas, según la tabla 7, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el inciso 5.3 de la presente especificación.

Si el número de arandelas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosas. Dado en la tabla 7 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 7. Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional Nivel de Inspección II, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y mayores	315	21

Para tamaños del lote menor a 3 se hará inspección cien por ciento.

Para la verificación del cumplimiento del requisito de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento del cinc, con el inciso 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y AIR-E S.A.S. E.S.P. de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 8. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 9, para determinar si cumple con los requisitos mecánicos establecido en el numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Tabla 9. Plan de Muestreo Para los Ensayos de Resistencia Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 500	8	1
501 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 y mayores	32	3

Si el número de elementos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 9, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

11. Condiciones de suministro y recepción

Las arandelas deberán suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas;

Serán embaladas en cajas de madera o costales resistentes que garanticen la protección del galvanizado y de su forma original en el transporte y almacenamiento. Los elementos deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Cantidad de elementos que contiene el paquete.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Dirección del destino.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- País de origen.
- Tipo de arandela.
- Especificación del pedido con su referencia.
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Designación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las abrazaderas, hasta el lugar que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger las arandelas de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las arandelas estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

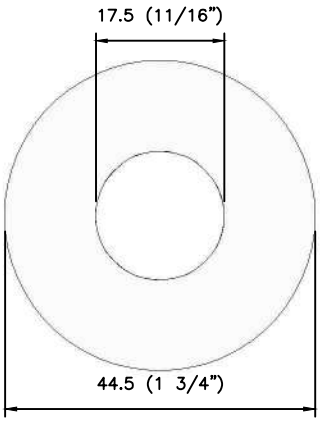
14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema especificaciones de las arandelas de acero galvanizado.**

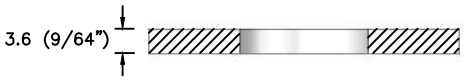
Anexo B. **Fichas técnicas de las arandelas de acero galvanizado.**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

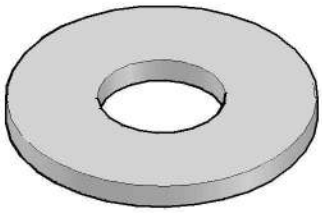
VISTA DE PLANTA
escala 1:1



CORTE TRANSVERSAL
escala 1:1



ISOMÉTRICO
escala 1:1



NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

air-e
energía que transforma

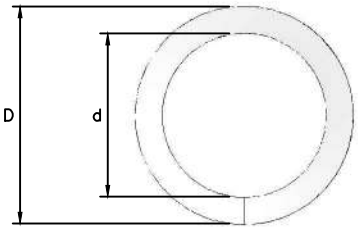
ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	dic-12	G.B.G
Última Revisión	dic-12	G.B.G
CÓDIGO	440 944	
REV.	HOJA 1/1	

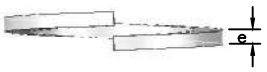
VISTA SUPERIOR

escala 1:1



VISTA FRONTAL

escala 1:1



ISOMÉTRICO

escala 1:1



ARANDELA DE PRESION		
d	D	e
17.5 (11/16")	27.9 (1 3/32")	4 (5/32")

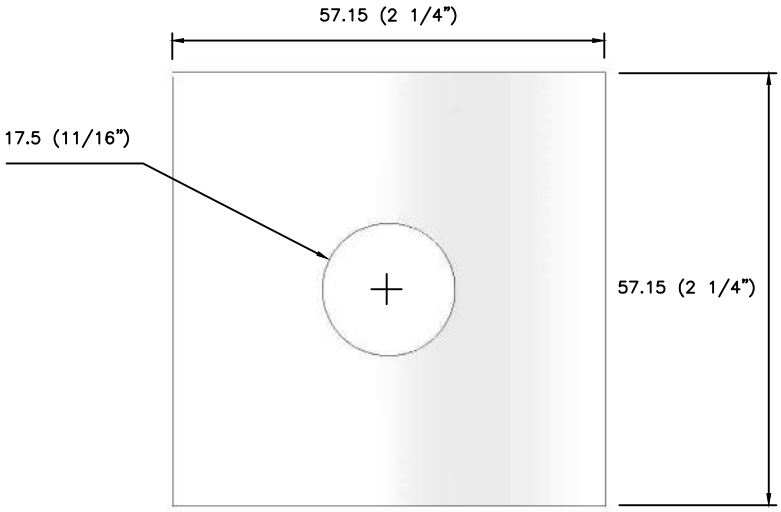
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

Air-e energía que transforma	**ARANDELA DE PRESIÓN 5/8"**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**dic-12**	**G.B.G**
		Última Revisión	**dic-12**	**G.B.G**
	NORMA DE MATERIALES	**CÓDIGO**	**440 945**	
		REV.	**HOJA 1/1**	

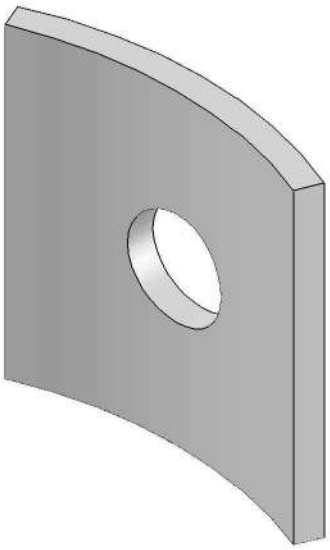
VISTA SUPERIOR
escala 1:1



VISTA FRONTAL
escala 1:1



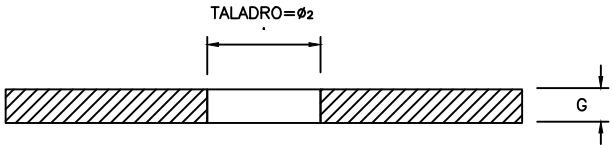
ISOMÉTRICO
escala 1:1



NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

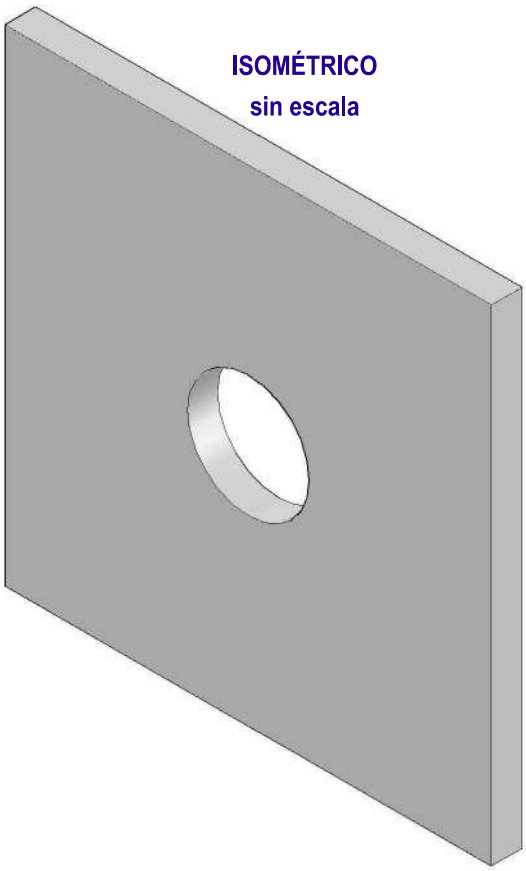
energía que transforma	ARANDELA CURVA CUADRADA DE 5/8"		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	dic-12 / G.B.G
		Última Revisión	dic-12 / G.B.G
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	464 578
		REV.	HOJA 1/1

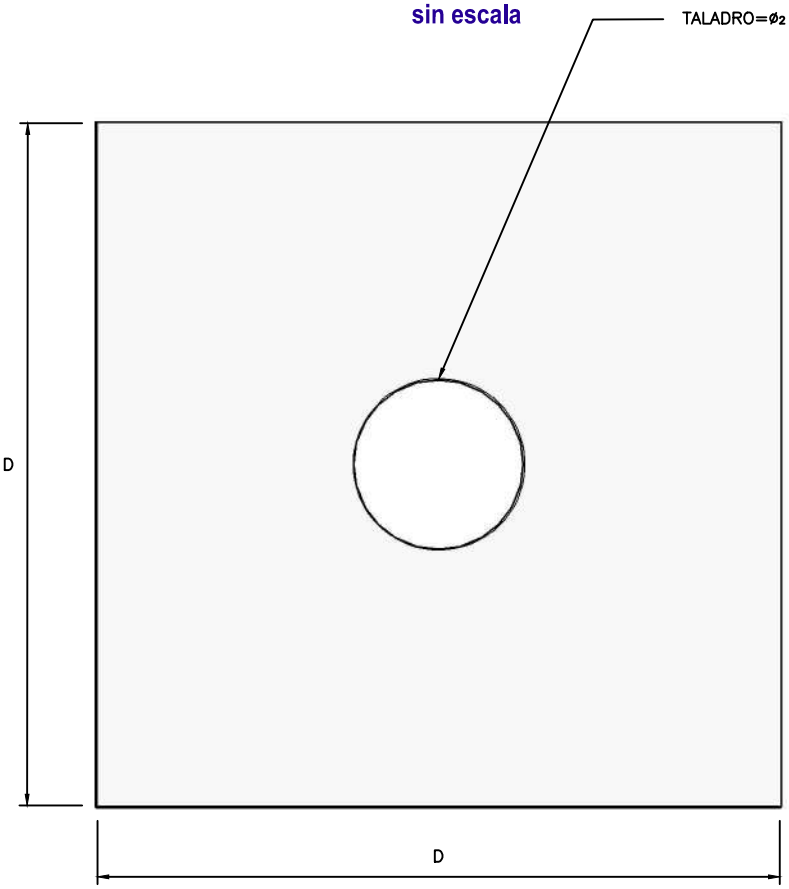
VISTA CORTE
sin escala



VISTA PLANTA
sin escala

ISOMÉTRICO
sin escala





ARANDELA PLANA CUADRADA GALVANIZADA DE 4" X 4" X 3/4"				
CODIGO	Φ_2 DE VARILLA	Φ_2 DE TALADRO	DIMENSIONES (D)	ESPESOR (G)
464 552	19,05 (3/4")	21 (13/16")	101,6 X 101,6 4" X 4"	6,35 (1/4")

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

Air-e energía que transforma	**ARANDELA PLANA CUADRADA GALV DE 4" X 4" X 3/4"**		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	dic-12 / G.B.G
		Última Revisión	dic-12 / G.B.G
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	según tabla
		REV.	HOJA 1/1

Ficha Técnica Arandelas de Acero Galvanizado. Herrajes.

Índice

		Página
1.	Ficha Arandela Plana Redonda 5/8”	4
2.	Ficha Arandela de presión 5/8”	5
3.	Ficha Arandela Curva Cuadrada Galvanizada de 5/8”.	6
4.	Ficha Arandela plana cuadrada galvanizada de 4” x 4” x 3/4”.	7

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Arandelas de Acero Galvanizado. Herrajes.

1. Ficha Arandela Plana Redonda 5/8”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Arandela Plana Redonda 5/8”	
Código:	440 944	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 1730	
Características dimensionales		
Diámetro exterior: (mm)	44,5 mm	mm
Espesor mínimo: (mm)	3,6 mm	mm
Taladro: (mm)	17,5 mm	mm
Tornillo apto (5/8·) (mm):	15,87 mm	mm
Características mecánicas		
Dureza rockwell: (HRC)	26 – 45 HRC	HRC
Características generales		
Tipo de Acero:	Acero estructural de calidad ASTM A36	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento , una vez impreso tiene consideración de copia no controlada . Protejamos el medio ambiente . Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Arandelas de Acero Galvanizado. Herrajes.

2. Ficha Arandela de presión 5/8”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Arandela de presión 5/8”	
Código:	440 945	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 1761	
Características dimensionales		
Diámetro exterior: (mm)	27,9 mm	mm
Espesor mínimo: (mm)	4 mm	mm
Taladro: (mm)	17,5 mm	mm
Tornillo apto (5/8”): (mm)	15,87 mm	mm
Características mecánicas		
Dureza rockwell: (HRC)	45-51 HCR	HCR
Características generales		
Tipo de Acero:	Acero al carbono de calidad SAE J403-1055	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Arandelas de Acero Galvanizado. Herrajes.

3. Ficha Arandela Curva Cuadrada Galvanizada de 5/8”.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Arandela Curva Cuadrada Galvanizada de 5/8”.	
Código:	464 578	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 1730	

Características dimensionales		
Diámetro exterior: (mm)	57,15 mm X 57,15 mm	mm
Espesor mínimo: (mm)	4,8 mm	mm
Taladro: (mm)	17,5 mm	mm
Tornillo apto (5/8”): (mm)	15,87 mm	mm
Características mecánicas		
Dureza rockwell: (HRC)	26-45 HRC	HRC
Características generales		
Tipo de Acero:	Acero estructural de calidad ASTM A36	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio):(gr cinc/ m^2)	450 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Arandelas de Acero Galvanizado. Herrajes.

4. Ficha Arandela plana cuadrada galvanizada de 4” x 4” x 3/4”.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Arandela plana cuadrada galvanizada de 4” x 4” x 3/4”.	
Código:	464 552	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 1730	

Características dimensionales		
Diámetro exterior: (mm)	101,6 mm X 101,6 mm	mm
Espesor mínimo: (mm)	6,35 mm	mm
Taladro: (mm)	21 mm	mm
Tornillo apto (3/4”): (mm)	19,05 mm	mm
Características mecánicas		
Dureza rockwell: (HRC)	26–45 HRC	HRC
Características generales		
Tipo de Acero:	Acero estructural de calidad ASTM A36	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	gr cinc/ m^2
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405 gr cinc/ m^2	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación

Cintas y Hebillas de Acero Inoxidable. Herrajes

Código: **ES.03495-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	5
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	7
6.	Identificación y marcado	7
7.	Documentación	8
7.1.	Alcance de la oferta	8
7.2.	Alcance del suministro	8
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	9
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	9
10.	Control de productos acabados	10
10.1.	Muestreos	10
11.	Condiciones de suministro y recepción	11
12.	Garantía y seguridad de uso	12
13.	Medio ambiente	12
14.	Relación de anexos	12

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro y los ensayos a los que deben someterse las cintas y hebillas de acero inoxidable, utilizadas como elementos de fijación en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
475 368	Cinta Acero Inoxidable 19 mm (3/4”)
465 067	Hebilla Acero Inoxidable para cinta 19 mm (3/4”)

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

3. Ámbito de aplicación

Las cintas y hebillas serán instaladas en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

NTC 2-1995 Ensayo de tracción para productos de acero.

NTC 3496-2009 Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Cintas y hebillas de acero de acero inoxidable.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los elementos de acero inoxidable deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los elementos de acero inoxidable, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de herrajes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Para la fabricación de las cintas y hebillas se utilizará acero inoxidable austenítico AISI 316 para ambientes con alto nivel de contaminación.

La materia prima debe cumplir como mínimo los requisitos químicos establecidos en la norma AISI correspondiente. En la tabla 4 se indican los valores máximos permitidos de la composición química del material utilizado para la fabricación de las cintas y hebillas de acero inoxidable.

Tabla 4. Características Químicas Material

Componente	AISI 316
% Carbono	0,08
% Manganeso	2,00
% Silicio	1,00
% Cromo	16,00 – 18,00
% Fósforo	0,045
% Azufre	0,03
% Níquel	10,00 – 14,00
% Otros	2,00 a 3,00 (Mo)

5.3. Diseño y construcción

Los elementos de acero inoxidable deben ser diseñados y construidos de acuerdo a lo establecido en las normas AISI correspondientes.

Todo el material debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales, fracturas y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su funcionamiento.

Las cintas y las hebillas de acero inoxidable deben ser de una sola pieza, libre de soldaduras y deformaciones y serán suministrados preparados para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulaciones.

Las dimensiones se ajustarán a las indicadas en los esquemas del anexo A.

Las hebillas serán diseñadas y construidas para encajar perfectamente en las dimensiones de las cintas mencionadas en esta especificación.

En la tabla 6 se indican las principales características mecánicas del acero 316.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 6. Características Mecánicas

Norma AISI	Resistencia a la Tensión MN/m^2 (kg/cm^2)	Punto de Cedencia MN/m^2 (kg/cm^2)	% de Elongación en 50.8 mm	Dureza Rockwell B
316	515 (5255)	205 (2091)	40	90

Todos los elementos de acero inoxidable deben resistir el ensayo de doblamiento en frio descrito en los ensayos a realizar sin que haya fisura, ni fractura en la parte extrema del material doblado.

5.4. Ensayos

Los elementos de acero inoxidable se ajustarán a los ensayos que se indican a continuación:

- Ensayo de análisis químico
- Ensayo de doblamiento
- Ensayo de dureza
- Ensayo de inspección dimensional y tolerancias
- Ensayo de resistencia mecánica
- Ensayo de tensión de la hebilla
- Ensayo de corrosión
- Inspección de la materia prima
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de las cintas y hebillas de acero inoxidable avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todas las cintas y hebillas de acero inoxidable deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Nombre y anagrama del fabricante.
- Dimensiones y clase de acero.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los elementos de acero inoxidable, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los elementos, que muestren en detalle las características del mismo.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Todas las cintas y hebillas serán suministradas listas para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulación.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de las cintas y hebillas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Copias de los ensayos realizados a las cintas y hebillas.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que las cintas y hebillas de acero inoxidable fabricadas cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas según la tabla 7 se deberán someter a inspección visual y dimensional, para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el numeral 5.3.

Tabla 7. Plan de muestreo para inspección visual y dimensional (Nivel de inspección II, NAC = 4%)

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	No. Permitido de defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	3	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y más	315	21

Si el número de elementos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente numero de defectuosos dado en la tabla 7, se considera que el lote cumple con los requisitos dimensionales y de acabado.

Para la verificación del cumplimiento con los requisitos mecánicos y químicos, establecidos en los numerales 5.2 y 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

Las Cintas: de cada rollo de 30 m de un mismo ancho, clase, o ambos, se toman muestras de cada extremo del rollo, de 50 cm aproximadamente, para efectuar los ensayos de análisis químico, de tensión y de dureza.

Las hebillas se toman normalmente de acuerdo con las tablas 7 y 8.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 8. Plan de muestreo para los ensayos mecánicos y químicos (Nivel de inspección S-3, NAC = 4%)

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	No. Permitido de defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 500	8	1
501 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 y más	32	3

Si el número de cintas y hebillas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente numero de defectuosos dado en la tabla 8, se considera que el lote cumple con los requisitos mecánicos y químicos establecidos en los numerales 5.2 y 5.3.

11. Condiciones de suministro y recepción

Las cintas y hebillas de acero inoxidable deberán suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas; las cintas serán embaladas en cajas resistentes que garanticen la protección de las mismas en el transporte y almacenamiento; cada caja debe contener 30 metros continuos de cinta; las hebillas se suministrarán empacadas en bolsas plásticas contenidas en empaque de cartón. Los elementos deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Cantidad de elementos que contiene el paquete.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Dirección del destino.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- País de origen.
- Tipo
- Especificación del pedido con su referencia.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Designación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los equipos, hasta el lugar que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger las cintas y hebillas de acero inoxidable de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las cintas y hebillas de acero inoxidable estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

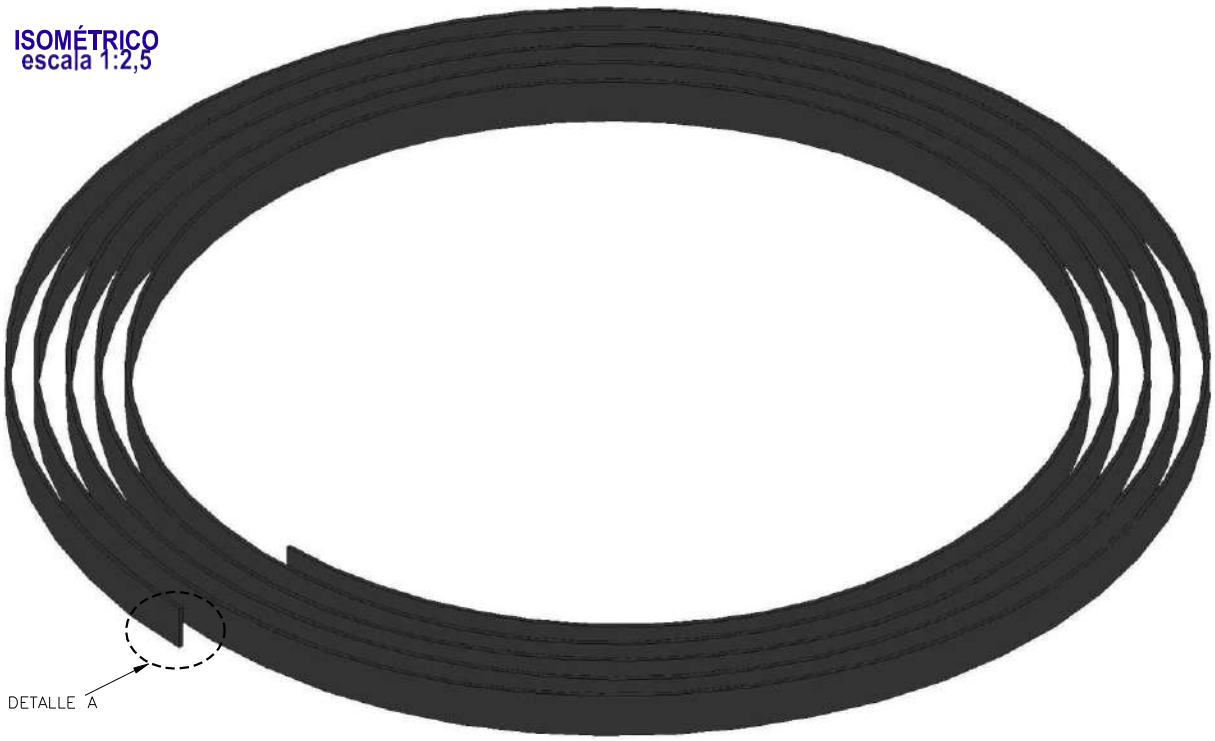
14. Relación de anexos

Anexo A. Esquema especificaciones de las cintas y hebillas de acero inoxidable.

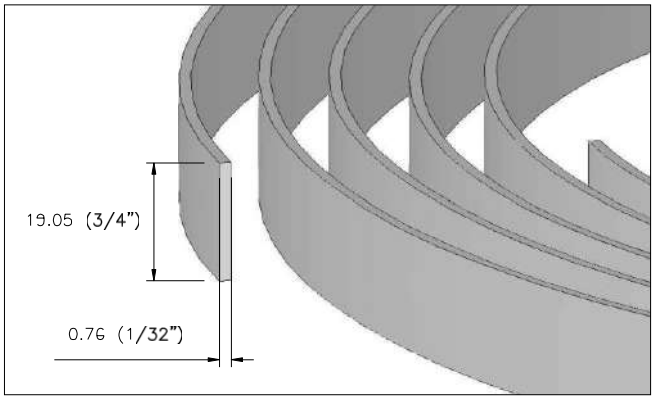
Anexo B. Fichas técnicas de las cintas y hebillas de acero inoxidable.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

ISOMÉTRICO
escala 1:2,5



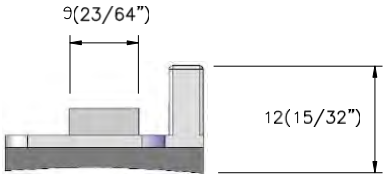
DETALLE A
escala 1:1



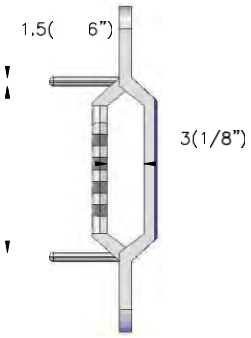
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

Air-e energía que transforma	**CINTA ACERO INOXIDABLE 19,05 mm (3l4")**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**dic-12**	**G.B.G**
		Última Revisión	**ene-12**	**G.B.G**
	NORMA DE MATERIALES	**CÓDIGO**	**475 368**	
		REV.	**HOJA 1/1**	

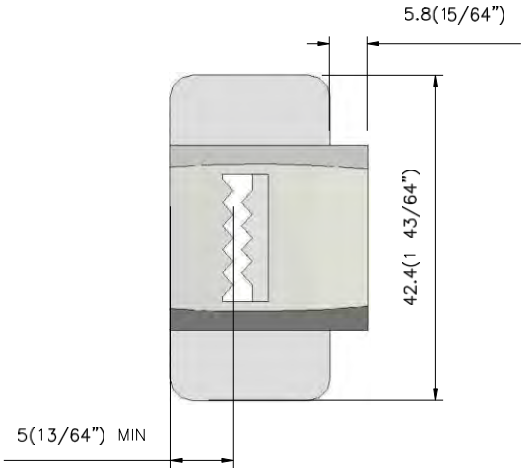
VISTA LATERAL
escala 1:1



VISTA FRONTAL
escala 1:1



VISTA SUPERIOR
escala 1:1



ISOMÉTRICO
escala 1:1

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

Air-e energía que transforma	**HEBILLA ACERO INOXIDABLE PARA CINTA 19,05 mm (3I4")**		**FECHA** / **NOMBRE**
		Aprobado	**dic-12** / **G.B.G**
		Última Revisión	**ene-12** / **G.B.G**
	NORMA DE MATERIALES	**CÓDIGO**	**465 067**
		REV.	**HOJA 1/1**

Fichas Técnicas Cintas y Hebillas de Acero Inoxidable. Herrajes.

1. Ficha Cinta Acero Inoxidable 19 mm (3/4”)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Cinta Acero Inoxidable 19 mm (3/4”)		
Código:	475 368		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 3496		
Características dimensionales			
Longitud: (m)	30 m	m	
Espesor: (mm)	0,76 mm	mm	
Ancho: (mm)	19,05 mm	mm	
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión: (kg/mm^2)	52,5 kg/mm^2	kg/mm^2	
Punto de fluencia: (kg/mm^2)	20,9 kg/mm^2	kg/mm^2	
% de elongación en 50.8 mm:	40 mm	mm	
Características generales			
Tipo de Acero:	Según requerimiento ECA.		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

2. Ficha Hebilla Acero Inoxidable para cinta 19 mm (3/4")

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Hebilla Acero Inoxidable para cinta 19 mm (3/4")	
Código:	465 067	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 3496	

Características dimensionales		
Longitud ventana: (mm)		mm
Espesor: (mm)	0,76 mm	mm
Ancho: (mm)	19,05 mm	mm
Características mecánicas		
Resistencia a la tensión: (kg/mm^2)	52,5 kg/mm^2	kg/mm^2
Punto de fluencia: (kg/mm^2)	20,9 kg/mm^2	kg/mm^2
% de elongación en 50.8 mm:	40 mm	mm
Características generales		
Tipo de Acero:	Según requerimiento ECA.	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S E.S.P. Prohibida su reproducción

especificación

Conductores Trenzados de Aluminio Para Baja Tensión

Código: **ES.03517-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma/Nombre/Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAUL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestion Normativa y BDI.	ING. JAVIER MELGAREJO. 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CESAR MONTOYA ROMÁN. 06/11/2020
	Gestion de Red.	SANTIAGOPOSSO MARMOLEJO. 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	7
5.4.	Ensayos	12
6.	Identificación y marcado	14
7.	Documentación	15
7.1.	Alcance de la oferta	15
7.2.	Alcance del suministro	15
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	16
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	16
10.	Control de productos acabados	17
10.1.	Muestreos	17
11.	Condiciones de suministro y recepción	17
12.	Garantía y seguridad de uso	18
13.	Medio ambiente	18
14.	Relación de anexos	19

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Conductores Trenzados De Aluminio Para Baja Tensión

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro y los ensayos a los que deben someterse los conductores trenzados de aluminio con fases y conductor neutro aislado, utilizados en las líneas de baja tensión del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen al nivel de baja tensión en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Los conductores trenzados de baja tensión se designaran por medio de tres grupos de siglas (CT-X-YY). Estos grupos o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- CT: Conductor trenzado.
- X: Nº conductores (T= tríplex, C= cuádruplex).
- YY: Sección en AWG o MCM.

Ejemplo:

CT-T-4/0 – Conductor trenzado tríplex de sección 4/0 AWG

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
458 523	Conductor trenzado de aluminio “tríplex” #2 con neutro fiador AAAC #2.
458 524	Conductor trenzado de aluminio “tríplex” 1/0 con neutro fiador AAAC 1/0.
458 525	Conductor trenzado de aluminio “tríplex” 4/0 con neutro fiador AAAC 4/0.
691 347	Conductor trenzado de aluminio “cuádruplex” 1/0 con neutro fiador AAAC 1/0.
458 526	Conductor trenzado de aluminio “cuádruplex” 4/0 neutro fiador AAAC 4/0.

3. Ámbito de aplicación

Los conductores trenzados de aluminio serán instalados en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema de Distribución	
Tensiones nominales de línea	13 200 V- 110 000 V
Número de fases	2 - 3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia	60 Hz

4. Documentos de referencia

ASTM B 193-2008 Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials.

ASTM B 230-2007 Standard specification for aluminum 1350-H19 wire for electrical purposes.

ASTM B 231-2004 Standard specification for concentric. Lay-stranded aluminum 1350 conductors.

ASTM B 263-2004 Test method for determination of cross-sectional area of stranded conductors.

ASTM B398/398M-2007 Standard Specification for Aluminum Alloy 6201-T81 Wire for Electrical Purposes.

ASTM B399/399M-2004 Standard specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum Alloy 6201-T81 conductors.

ASTM B 786-2008 Standard specification for 19 wire combination unilay-stranded aluminum 1350 conductors for subsequent insulation.

UL 44-2000 Thermoset-insulated wires and cables.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

ASTM D 790-2010	Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials.
ASTM D 1248-2005	Standard specification for polyethylene plastics molding and extrusion materials
ASTM D2655-2006	Standard specification for crosslinked polyethylene insulation for wire and cable rated 0 to 2 000 V.
ASTM D 3892-2009	Standard practice for packaging/packing of plastics.
NTC 1099-1-2005	Cables de potencia de 2000 voltios o menos, para distribución de energía eléctrica.
NTC 5346-2009	Ensambles de cable de potencia soportados con neutro, con aislamiento extruido resistente a la intemperie, para 600 V.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los conductores trenzados de aluminio deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

Los conductores trenzados se componen de varios conductores aislados y trenzados entre sí.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Los materiales empleados en la construcción de los conductores de fase son del tipo AAC y estarán formados por alambres de aluminio 1350-H19, que se ajustarán a lo establecido en la norma ASTM B230.

En cuanto a los conductores que forman el neutro, estarán formados por alambres de aleación de aluminio AAAC 6201-T81 y clase A, según lo establecido en la norma ASTM B399.

Para los conductores, la cubierta aislante será de polietileno reticulado (XLPE), para una temperatura de trabajo de 90ºC y estará constituida por una capa extruida de color negro, que debe ser fácilmente separable del conductor.

El aislamiento será de tensión nominal de 600 V y garantizará una buena resistencia a las acciones de intemperie.

El aislamiento deberá cumplir las normas ASTM D790, D1248, D2655 y NTC 5346.

5.3. Diseño y construcción

Para realizar el trenzado de los conductores aislados, se tendrá que cumplir que: para un trenzado de 3 conductores los conductores deben dar una vuelta completa, con una distancia máxima de 35 veces el diámetro del conductor; para los de 4 conductores, la distancia debe ser como máximo 40 veces el diámetro del conductor, cumpliendo así con lo especificado en la norma UL 44.

Para facilitar la correcta conexión de las fases, se incluirá cada metro una marca, de manera indeleble, en el aislamiento de cada fase de acuerdo con la norma ASTM D 3892.

El código que definirá cada fase vendrá dado por las siglas (F-X) teniendo el siguiente significado:

- F: Fase
- X: Designará la fase mediante las letras A, B, C.

Nota: En el caso que el cable sea cuádruplex cada fase estará representada por las letras A, B, C. para un cable tríplex las fases se diferenciarían por las letras A y B.

El aislamiento del conductor neutro se marcará con la sigla N, para diferenciarlo de las fases.

Conductores de fase:

Las características dimensionales de los conductores se ajustarán a lo establecido en el apartado 8 de la Norma ASTM B 231 para los conductores de

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

sección #2 y 1/0 AWG, y al apartado 6 de la norma ASTM B 786 para los conductores de sección 4/0 AWG. Las características se indican en la tabla 4.

El área de la sección de los conductores se ajustará a lo establecido en la tabla 4, no siendo inferior al 98 % del área de la sección especificada en la tabla 4, de acuerdo con el apartado 12 de la norma ASTM B 231 para los conductores #2 y 1/0 AWG y con el apartado 14 de la norma ASTM B 786 para los conductores de secciones 4/0 AWG.

La relación del cableado de las sucesivas capas de los alambres, se ajustará a lo establecido en el apartado 7 de la norma ASTM B 231 para los conductores de sección #2 y 1/0 AWG y con el apartado 5 de la norma ASTM B 786 para los conductores de sección 4/0 AWG.

Las características dimensionales de los alambres de aluminio se ajustarán a lo indicado en la Norma ASTM B 230.

Las características mecánicas de los conductores se ajustarán a lo establecido en el apartado 9 de la Norma ASTM B 231 para los conductores #2 y 1/0 AWG, y al apartado 7 de la norma ASTM B 786 para el conductor 4/0 AWG. Los principales valores están indicados en la tabla 8.

Las características mecánicas de los alambres de aluminio se ajustarán a lo establecido en el inciso 7 de la Norma ASTM B 230, cuyas principales características se indican en la tabla 9.

Las intensidades admisibles por los distintos conductores son las reflejadas en la tabla 12.

De acuerdo con el inciso 11 la norma ASTM B 231, la resistencia eléctrica del conductor no debe superar los valores indicados en la tabla 13.

Conductor de neutro:

Las características dimensionales del conductor se ajustará a lo establecido en el apartado 8 de la Norma ASTM B 399. Las características se indican en la tabla 5.

El área de la sección del conductor se ajustará a lo establecido en la tabla 5, no siendo inferior al 98 % del área de la sección especificada en la tabla 5, de acuerdo con el apartado 12 de la norma ASTM B 399.

La relación del cableado de las sucesivas capas de los alambres, se ajustará a lo establecido en el apartado 7 de la norma ASTM B 399, colocando los alambres que formarán la siguiente capa con una longitud que no sea menor de 8 ni mayor de 16 veces el diámetro exterior de la capa que forma.

Las características de los alambres de aluminio se ajustarán a lo indicado en la Norma ASTM B 398.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Las características mecánicas del conductor se ajustará a lo establecido en el inciso 9 de la Norma ASTM B 399, cuyos principales valores están indicados en la tabla 10.

Las características mecánicas de los alambres de aleación de aluminio se ajustarán a lo establecido en el apartado 7 de la Norma ASTM B 398.

De acuerdo con el inciso 11 de la norma ASTM B 399, la resistencia eléctrica del conductor no debe superar los valores indicados en la siguiente tabla 14.

Aislamiento:

Las características dimensionales del aislamiento estarán de acuerdo con el inciso 3.6.1.1 de la norma NTC 5346, el espesor mínimo en cualquier punto del aislamiento tanto para los conductores de fase como el neutro, no debe ser inferior al valor encontrado en la siguiente tabla 6.

Considerando el conjunto, y no como hasta ahora cada conductor, se obtienen los siguientes valores aproximados, que se muestran en la tabla 7.

Las características mecánicas del aislamiento se ajustarán a lo establecido en el inciso 4 de la norma ASTM D 2655. Los principales valores se encuentran en la tabla 11.

Para cada conductor trenzado se establece que la fase, o las fases, y el neutro tendrán el mismo tamaño.

Tabla 4. Características Dimensionales Conductores de Fase

Conductor	4/0	1/0	#2
Tamaño			
AWG	4/0	1/0	2
(MCM)	211,6	105,6	66,36
Sección (mm^2)	107.2	53,5	33,6
Composición			
Nº de alambres	13+6	7	7
Diámetro de alambres (mm)	D_1=2,9 D_2=2,12	3,12	2,47

Nota: Los conductores con la composición 13+6 alambres (19 en total), están formados por alambres del mismo material, pero de distinto diámetro, siendo:

D1: Diámetro de los alambres de los que hay 13 unidades.

D2: Diámetro de los alambres de los que hay 6 unidades.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 5. Características Dimensionales Conductores de Neutro

Conductor	4/0	1/0	#2
Tamaño			
AWG	4/0	1/0	2
(MCM)	246,9	123,3	77,47
Sección (mm^2)	125	62,4	39,2
Composición			
Nº de alambres	7	7	7
Diámetro de alambres (mm)	4,77	3,37	2,67

Tabla 6. Características Dimensionales del Aislamiento

Calibre del Conductor (AWG)	Espesor Mínimo (mm)
#2	1,0
1/0	1,4
4/0	1,4

Tabla 7. Características Dimensionales Conjunto de Conductores

Conductor (AWG)	Diámetro del Haz (mm)	Peso del Haz (daN/m)
Tríplex #2	21	0,351
Tríplex 1/0	27	0,631
Tríplex 4/0	35	1,189
Cuádruplex 1/0	33	0,870
Cuádruplex 4/0	40	1,570

Tabla 8. Caracterisiticas Mecanicas Conductores de Fase

Conductor (AWG)	4/0	1/0	#2
Carga de Rotura			
Resistencia Nominal (daN)	1700	884	599

Tabla 9. Caracterisiticas Mecanicas de Alambres

Conductor (AWG)	4/0	1/0	#2

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Diámetro de alambres (mm)	D_1=2,9 D_2=2,12	3,12	2,47
Carga de rotura mínima (daN) (*)			
Media del Lote	D_1=115,59 D_2=67,06	129,97	88,64
Media individual	D_1=108,98 D_2=63,53	122,32	83,85
Elongación con carga de rotura (%) (*)			
Media del lote	D_1=1,7 D_2=1,6	1,8	1,6
Individual	D_1=1,6 D_2=1,5	1,7	1,5
Densidad a 20 ºC (daN/m^3)	2 654,56		

Nota: Los conductores con la composición 13+6 alambres (19 en total), están formados por alambres del mismo material, pero de distinto diámetro, siendo:

D1: Correspondiente a los alambres de los que hay 13 unidades.

D2: Correspondiente a los alambres de los que hay 6 unidades

(*) Antes del cableado

Tabla 10. Características Mecánicas Conductores de Neutro

Conductor (AWG)	4/0	1/0	#2
Carga de rotura			
Resistencia nominal (daN)	3780	1890	1240

Tabla 11. Características Mecánicas Aislamiento

Material	XLPE
Resistencia a la tracción min (MPa)	12,4
Alargamiento a la rotura min. (%)	250
Cedencia gradual por calor (hot creep) temperatura, ºC ± 2 ºC	150
Deformación remanente, % máximo.	5

Tabla 12. Intensidades Máximas Admisibles

Conductor	Tríplex	Tríplex	Tríplex	Cuádruple	Cuádruple

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

(AWG)	4/0	1/0	#2	x 4/0	x 1/0
Intensidad máxima admisible (A)*	300	205	150	275	180

(*) Valores calculados en las siguientes condiciones: Tª Ambiente: 25 ºC, Tª Conductor: 75 ºC, velocidad del viento: 0,6 m/s y sin radiación solar.

Tabla 13. Resistencias con Corriente Continua Conductores de Fase

Conductor (AWG)	4/0	1/0	#2
Resistencia eléctrica con C.C. a 20 ºC (Ω/km)	0,269	0,538	0,856

Tabla 14. Resistencias con Corriente Continua Conductores de Neutro

Conductor (AWG)	4/0	1/0	#2
Resistencia eléctrica con C.C. a 20 ºC (Ω/km).	0.2678	0.5365	0,8547

5.4. Ensayos

La composición de los alambres de los conductores debe ser ensayada antes del trenzado.

Los conductores de aluminio #2 y 1/0 AWG deberán satisfacer los ensayos de recepción que se establecen en el apartado 14 de la Norma ASTM B 231.

Los conductores de aluminio 4/0 deberán satisfacer los ensayos de recepción que se establecen en el apartado 8 de la Norma ASTM B 786.

Los ensayos de recepción de los alambres de aluminio utilizados en la construcción de los conductores de fase, se realizarán conforme a lo establecido en la Norma ASTM B 230.

Además, los ensayos de recepción de los alambres de aleación de aluminio utilizados en la construcción de los neutros, se realizarán conforme a lo establecido en la Norma ASTM B 398.

La sección de los alambres de aluminio no será inferior al 98 % de la sección indicada en el apartado 5.3 del presente documento. La forma de determinar la sección será conforme a lo establecido en la Norma ASTM B 263.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

La carga de rotura de los alambres de aluminio después del cableado no será inferior al 95 % de la carga de rotura indicada en el apartado 5.3 de la presente especificación.

La resistencia de los alambres de aluminio después del cableado será inferior a la indicada en el apartado 5.3 de la presente especificación. Se medirá la resistencia sobre 4 alambres de aluminio con independencia del número de éstos que tenga el conductor.

La medida de la resistividad indicada se realizará conforme a lo establecido en la Norma ASTM B 193.

La carga de rotura del conductor, si la rotura se produce a una distancia mayor de 25,4 mm de los puntos de amarre, será superior a lo indicado en el apartado 5.3 de este documento. Si ésta se produce a una distancia menor de 25,4 mm de los puntos de amarre, la carga de rotura deberá ser superior al 95 % de la indicada en el apartado 5.3 del presente documento.

Los alambres a probar en el ensayo de recepción se extraerán de una longitud de cable, previamente separada de la bobina de, al menos, 4 m.

Para la toma de probetas se desechará el primer metro de la punta del cable.

El peso del conductor se realizará en una báscula de precisión que será tarada y contrastada periódicamente y cuantas veces el peticionario lo exija.

El pesado del conductor se realizará pesando primero la bobina vacía sin duelas y la bobina con su conductor sin las duelas. La diferencia entre las dos pesadas dará el peso real del conductor. Dividiendo el peso real del conductor por su longitud se obtiene el peso por metro, el cual deberá de coincidir con el teórico del conductor con una tolerancia de ± 2 %.

Se rechazará la bobina si no es satisfactorio alguno de los ensayos anteriores.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conductores trenzados de aluminio de baja tensión avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de las mismas para la aprobación por parte de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

6. Identificación y marcado

Sobre la cara externa de cada tapa de la bobina deberá marcarse, mediante plantilla y con pintura que contraste con el color del fondo, las siguientes características:

- Peso neto de la bobina (sin conductor).
- Peso del conductor.
- Longitud del conductor.
- Tamaño del conductor.
- Tipo de conductor.
- Tipo de aislamiento.
- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- Nombre del cliente, número de pedido y destino.

En referencia al cable llevará una marca definiendo cuál es la fase y el neutro fiador según lo establecido en el apartado 5.3 de la presente especificación, además de las siguientes características:

- Año de fabricación.
- Tipo de conductor.
- Tipo de aislamiento.
- Marca o logotipo del fabricante.
- Nombre y anagrama de la marca de la empresa registrada.

Estas marcas se dispondrán al menos cada 5 m, es decir cada 5 marcas de identificación de fase (apdo. 5.3).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conductores trenzados de aluminio a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los conductores trenzados de aluminio, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de los conductores trenzados con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Conductor trenzado y bobina según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P. la bobina podrá ser recuperada por el fabricante una vez utilizado el conductor.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Número de unidades del lote que incluye el pedido.
- Punto (s) de entrega de los conductores trenzados.

- Copias de los ensayos realizados a los conductores trenzados.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los conductores trenzados fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la Tabla 15; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 15. Nivel de Aceptación de la Calidad

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los conductores trenzados deberán suministrarse en los lugares que especifique AIR-E S.A.S. E.S.P. , deben estar limpios, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte. Los conductores serán entregados en bobinas de madera ó plásticas resistentes al trabajo de desenrollado del conductor.

Cada bobina no deberá llevar más de una sola longitud de conductor.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

La longitud de las bobinas será indicada por AIR-E S.A.S. E.S.P. y tendrá una tolerancia de -0 % / +0.5 % de la longitud del pedido.

Los costos de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los conductores trenzados deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en Colombia, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro etc.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los conductores trenzados de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los conductores trenzados estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

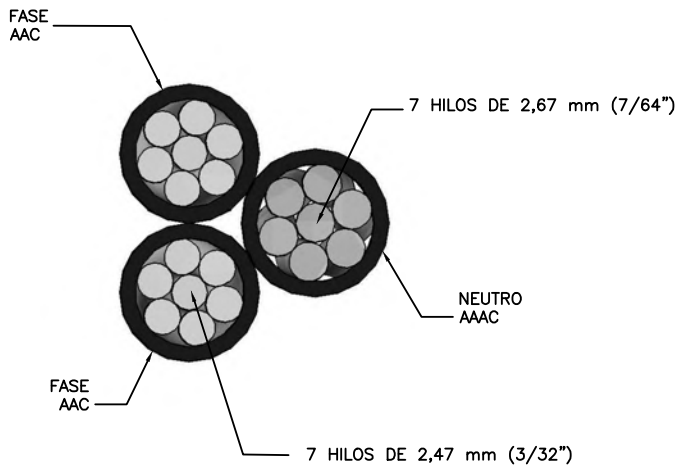
14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema especificaciones de los conductores trenzados de aluminio de baja tensión**.

Anexo B. **Dibujo de los conductores trenzados de aluminio de baja tensión**.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

SECCIÓN TÍPICA
escala SIN



ISOMÉTRICO
escala SIN

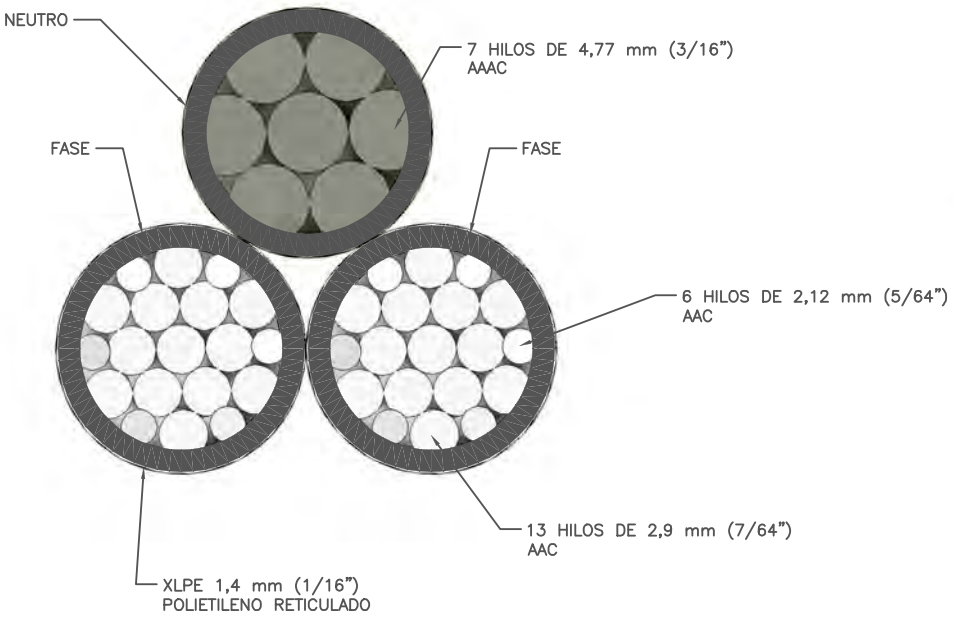


CARACTERISTICAS DIMENSIONALES CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO TRIPLEX No.2 CON NEUTRO FIADOR AAAC No.2		
DESCRIPCION	FASE	NEUTRO
Sección del Conductor (mm2)	33,6	39,2
No. de Alambres	7	7
Diámetro de Alambres (mm)	2,47	2,67
Espesor mínimo del Aislamiento (mm)	1,0	
Diámetro Haz Triplex No.2 (mm)	21	

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

Air-e energía que transforma	CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO "TRÍPLEX" #2 CON NEUTRO FIADOR AAAC #2.		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	dic-12 / G.B.G
		Última Revisión	oct-11 / G.B.G
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	458 523
		REV.	HOJA 1/1

SECCIÓN TÍPICA
escala 2:1



ISOMÉTRICO
escala 1:1

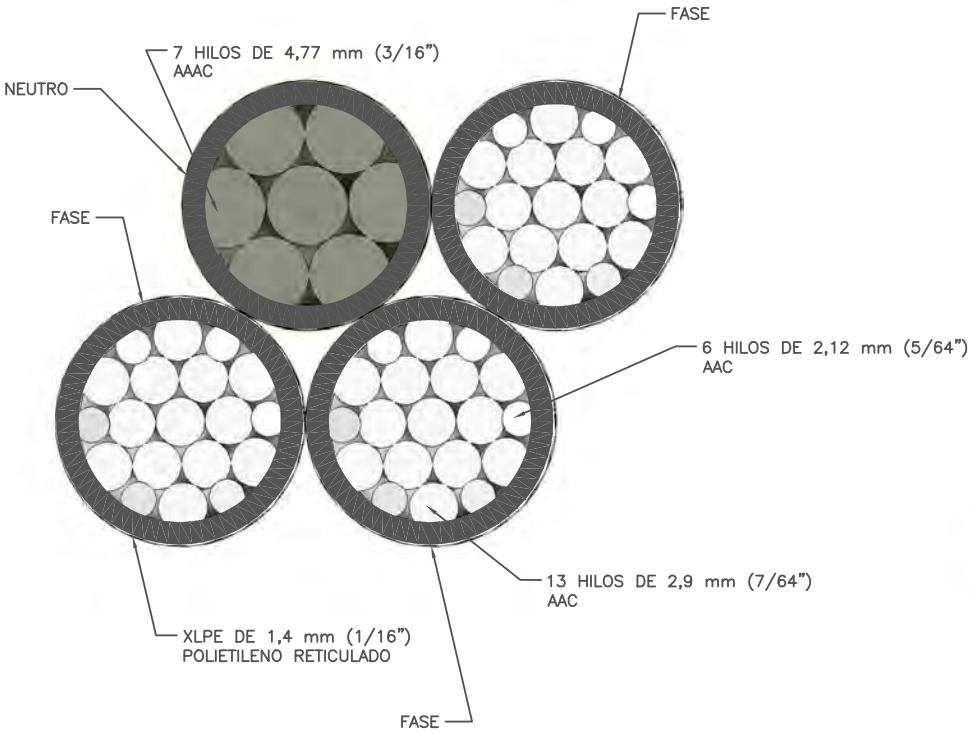


CARACTERISTICAS DIMENSIONALES CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO TRIPLEX 4/0 CON NEUTRO FIADOR AAAC 4/0			
DESCRIPCION	FASE		NEUTRO
Sección del Conductor (mm2)	107,2		125
No. de Alambres	19		7
Diámetro de Alambres (mm)	13	2,9	4,77
	6	2,12	
Espesor mínimo del Aislamiento (mm)	1,4		
Diámetro Haz Triplex 4/0 (mm)	35		

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

		FECHA	NOMBRE
Air-e energía que transforma	**CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO "TRÍPLEX" 4/0 CON NEUTRO FIADOR AAAC 4/0.**	Aprobado	dic-12	G.B.G
		Última Revisión	oct-11	G.B.G
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	458 525	
		REV.	HOJA 1/1	

SECCIÓN TÍPICA
escala SIN



ISOMÉTRICO
escala 1:1



CARACTERISTICAS DIMENSIONALES CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO CUADRUPLEX 4/0 CON NEUTRO FIADOR AAAC 4/0			
DESCRIPCION	FASE		NEUTRO
Sección del Conductor (mm2)	107,2		125
No. de Alambres	19		7
Diámetro de Alambres (mm)	13	2,9	4,77
	6	2,12	
Espesor mínimo del Aislamiento (mm)	1,4		
Diámetro Haz Cuadruplex 4/0 (mm)	40		

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

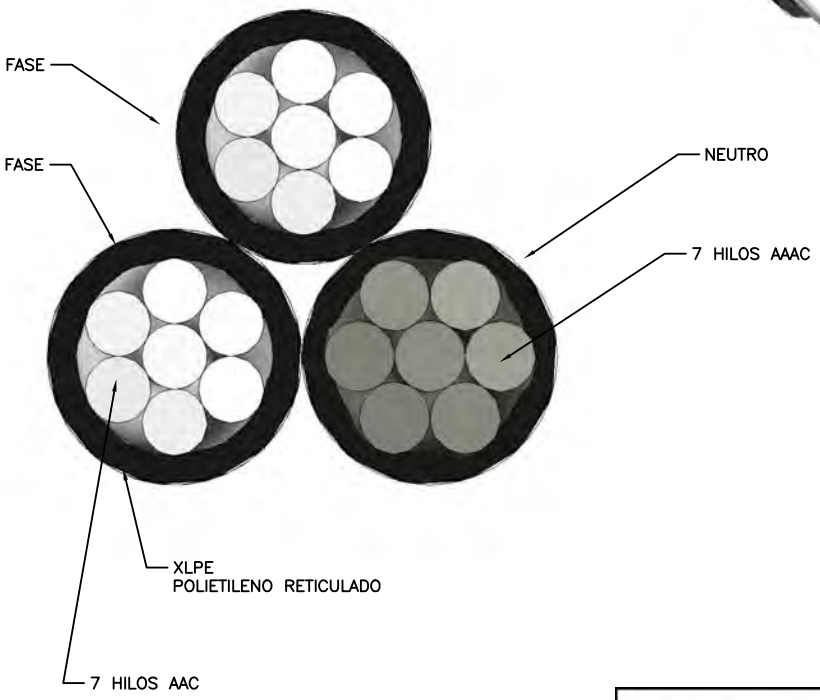
energía que transforma

CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO "CUÁDRUPLEX" 4/0 NEUTRO FIADOR AAAC 4/0.

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	dic-12	G.B.G
Última Revisión	oct-11	G.B.G
CÓDIGO	458 526	
REV.	HOJA 1/1	

SECCIÓN TÍPICA
escala SIN



ISOMÉTRICO
escala SIN

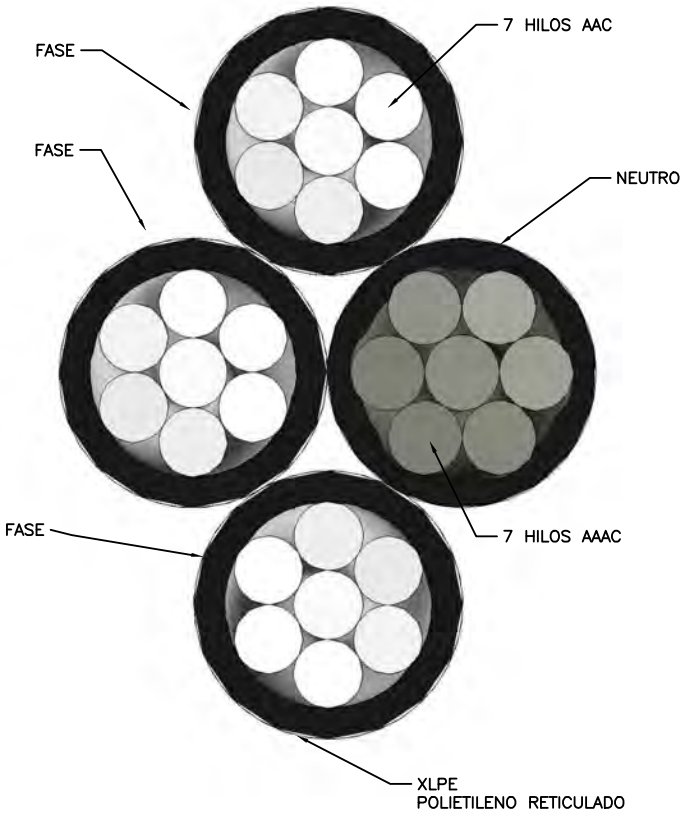


CARACTERISTICAS DIMENSIONALES CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO TRIPLEX 1/0 CON NEUTRO FIADOR AAAC 1/0		
DESCRIPCION	FASE	NEUTRO
Sección del Conductor (mm2)	53,5	62,4
No. de Alambres	7	7
Diámetro de Alambres (mm)	3,12	3,37
Espesor mínimo del Aislamiento (mm)	1,4	
Diámetro Haz Triplex 1/0 (mm)	27	

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

Air-e energía que transforma	**CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO "TRÍPLEX" 1/0 CON NEUTRO FIADOR AAAC 1/0**		**FECHA** / **NOMBRE**
		Aprobado	**dic-12** / **G.B.G**
		Última Revisión	**oct-11** / **G.B.G**
	NORMA DE MATERIALES	**CÓDIGO**	**458 524**
		REV.	**HOJA 1/1**

SECCIÓN TÍPICA
escala SIN



ISOMÉTRICO
escala SIN



CARACTERISTICAS DIMENSIONALES CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO CUADRUPLEX 1/0 CON NEUTRO FIADOR AAAC 1/0		
DESCRIPCION	FASE	NEUTRO
Sección del Conductor(mm2)	53,5	62,4
No. de Alambres	7	7
Diámetro de Alambres (mm)	3,12	3,37
Espesor mínimo del Aislamiento (mm)	1,4	
Diámetro Haz Cuadruplex 1/0 (mm)	33	

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

Air-e energía que transforma	**CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO "CUÁDRUPLEX" 1/0 CON NEUTRO FIADOR AAAC 1/0.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**dic-12**	**G.B.G**
		Última Revisión	**oct-11**	**G.B.G**
	NORMA DE MATERIALES	**CÓDIGO**	**691 347**	
		REV.	**HOJA 1/1**	

Índice

		Página
1.	Ficha Técnica Conductor trenzado de aluminio “triplex” # 2 con neutro fiador AAAC #2	26
2.	Ficha Técnica Conductor trenzado de aluminio “triplex” # 1/0 con neutro fiador AAAC #1/0	27
3.	Ficha Técnica conductor trenzado de aluminio “triplex” # 4/0 con neutro fiador AAAC #4/0	28
4.	Ficha Técnica Conductor trenzado de aluminio “cuadruplex” # 1/0 con neutro fiador AAAC #1/0	29
5.	Ficha Técnica Conductor trenzado de aluminio “cuadruplex” # 4/0 con neutro fiador AAAC #4/0	30

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Fichas Técnicas Conductores Trenzados De Aluminio Para Baja Tensión.

1. Ficha Técnica Conductor trenzado de aluminio “triplex” # 2 con neutro fiador AAAC #2

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conductor trenzado de aluminio “tríplex” #2 con neutro fiador AAAC #2.		
Código:	458 523		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	ASTM B231		

Características constructivas			
Sentido del cableado ultima capa:	Derecha		
Relación de cableado:			
Paso de cableado:			
Material conductor de fase:	AAC		
Material conductor neutro:	AAAC		
Características dimensionales			
Tipo de bobina:			
Espesor del aislamiento: (mm)	1,0 mm	mm	
Diámetro de alambre de aluminio:(mm)	2,47 mm	mm	
Diámetro de alambre de aleación de aluminio:(mm)	2,67 mm	mm	
Sección del conductor de neutro: (mm^2)	39,2 mm^2	mm^2	
Sección del conductor de fase: (mm^2)	33,6 mm^2	mm^2	
Características mecánicas			
Resistencia nominal conductor de fase: (daN)	599 daN	daN	
Resistencia nominal conductor de neutro: (daN)	1240 daN	daN	
Peso del haz de conductores: (daN/m)	0,351 daN/m	daN/m	
Densidad a 20 ºC conductor: (daN/m^3)	2 654,56 daN/m^3 daN/m^3 Kg/m^3	daN/m^3	
Resistencia a la tracción aislamiento: (MPa)	12,4 MPa	MPa	
Alargamiento a la rotura aislamiento: (%)	250 %	%	
Características eléctricas			
Resistencia en C.C. a 20 ºC: (Ω/km)	0,856 Ω/km	Ω/km	
Intensidad máxima admisible: (A)	150 A	A	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Fichas Técnicas Conductores Trenzados De Aluminio Para Baja Tensión.

2. Ficha Técnica Conductor trenzado de aluminio “triplex” # 1l0 con neutro fiador AAAC #1l0

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conductor trenzado de aluminio “tríplex” #1/0 con neutro fiador AAAC #1/0.		
Código:		458 524	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		ASTM B231	

Características constructivas		
Sentido del cableado ultima capa:	Derecha	
Relación de cableado:		
Paso de cableado:		
Material conductor de fase:	AAC	
Material conductor neutro:	AAAC	
Características dimensionales		
Tipo de bobina:		
Espesor del aislamiento: (mm)	1,4 mm	mm
Diámetro de alambre de aluminio:(mm)	3,12 mm	mm
Diámetro de alambre de aleación de aluminio:(mm)	3,37 mm	mm
Sección del conductor de neutro: (mm^2)	62,4 mm^2	mm^2
Sección del conductor de fase: (mm^2)	53,5 mm^2	mm^2
Características mecánicas		
Resistencia nominal conductor de fase: (daN)	884 daN	daN
Resistencia nominal conductor de neutro: (daN)	1890 daN	daN
Peso del haz de conductores: (daN/m)	0.631 daN/m	daN/m
Densidad a 20 ºC conductor: (daN/m^3)	2 654,56 daN/m^3	daN/m^3
Resistencia a la tracción aislamiento: (MPa)	12,4 MPa	MPa
Alargamiento a la rotura aislamiento: (%)	250 %	%
Características eléctricas		
Resistencia en C.C. a 20 ºC: (Ω/km)	0.538 Ω/km	Ω/km
Intensidad máxima admisible: (A)	205 A	A
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Fichas Técnicas Conductores Trenzados De Aluminio Para Baja Tensión.

3. Ficha Técnica conductor trenzado de aluminio “triplex” # 4l0 con neutro fiador AAAC #4l0

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conductor trenzado de aluminio “tríplex” #4/0 con neutro fiador AAAC #4/0.		
Código:		458 525	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		ASTM B231	

Características constructivas			
Sentido del cableado ultima capa:		Izquierda	
Relación de cableado:			
Paso de cableado:			
Material conductor de fase:		AAC	
Material conductor neutro:		AAAC	
Características dimensionales			
Tipo de bobina:			
Espesor del aislamiento: (mm)		1,4 mm	mm
Diámetro de alambre de aluminio: (mm)		D_1= 2,9 mm D_2= 2,12 mm	mm
Diámetro de alambre de aleación de aluminio:(mm)		4.77 mm	mm
Sección del conductor de neutro: (mm^2)		125 mm^2	mm^2
Sección del conductor de fase: (mm^2)		107.2 mm^2	mm^2
Características mecánicas			
Resistencia nominal conductor de fase: (daN)		1700 daN	daN
Resistencia nominal conductor de neutro: (daN)		3780 d daN	daN
Peso del haz de conductores: (daN/m)		1.189 daN/m	daN/m
Densidad a 20 ºC conductor: (daN/m^3)		2 654,56 daN/m^3	daN/m^3
Resistencia a la tracción aislamiento: (MPa)		12,4 MPa	MPa
Alargamiento a la rotura aislamiento: (%)		250 %	%
Características eléctricas			
Resistencia en C.C. a 20 ºC: (Ω/km)		0.269 Ω/km	Ω/km
Intensidad máxima admisible: (A)		300 A	A
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Fichas Técnicas Conductores Trenzados De Aluminio Para Baja Tensión.

4. Ficha Técnica Conductor trenzado de aluminio “cuadruplex” # 1l0 con neutro fiador AAAC #1l0

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conductor trenzado de aluminio “cuadruplex” #1/0 con neutro fiador AAAC #1/0.		
Código:	691 347		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	ASTM B231		
Características constructivas			
Sentido del cableado ultima capa:	Derecha		
Relación de cableado:			
Paso de cableado:			
Material conductor de fase:	AAC		
Material conductor neutro:	AAAC		
Características dimensionales			
Tipo de bobina:			
Espesor del aislamiento: (mm)	1,4 mm	mm	
Diámetro de alambre de aluminio:(mm)	3.12 mm	mm	
Diámetro de alambre de aleación de aluminio:(mm)	3.37 mm	mm	
Sección del conductor de neutro: (mm^2)	62.4 mm^2	mm^2	
Sección del conductor de fase: (mm^2)	53.5 mm^2	mm^2	
Características mecánicas			
Resistencia nominal conductor de fase: (daN)	884 daN	daN	
Resistencia nominal conductor de neutro: (daN)	1890 daN	daN	
Peso del haz de conductores: (daN/m)	0.870 daN/m	daN/m	
Densidad a 20 ºC conductor: (daN/m^3)	2 654,56 daN/m^3	daN/m^3	
Resistencia a la tracción aislamiento: (MPa)	12,4 MPa	MPa	
Alargamiento a la rotura aislamiento: (%)	250 %	%	
Características eléctricas			
Resistencia en C.C. a 20 ºC: (Ω/km)	0.538 Ω/km	Ω/km	
Intensidad máxima admisible: (A)	180 A	A	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Fichas Técnicas Conductores Trenzados De Aluminio Para Baja Tensión.

5. Ficha Técnica Conductor trenzado de aluminio “cuadruplex” # 4l0 con neutro fiador AAAC #4l0

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conductor trenzado de aluminio “cuadruplex” #4/0 con neutro fiador AAAC #4/0.		
Código:	458 526		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	ASTM B231		
Características constructivas			
Sentido del cableado ultima capa:	Izquierda		
Relación de cableado:			
Paso de cableado:			
Material conductor de fase:	AAC		
Material conductor neutro:	AAAC		
Características dimensionales			
Tipo de bobina:			
Espesor del aislamiento: (mm)	1,4 mm	mm	
Diámetro de alambre de aluminio:(mm)	D_1=2,9 mm D_2=2,12 mm	mm	
Diámetro de alambre de aleación de aluminio:(mm)	4.77 mm	mm	
Sección del conductor de neutro: (mm^2)	125 mm^2	mm^2	
Sección del conductor de fase: (mm^2)	107.2 mm^2	mm^2	
Características mecánicas			
Resistencia nominal conductor de fase: (daN)	1700 daN	daN	
Resistencia nominal conductor de neutro: (daN)	3780 daN	daN	
Peso del haz de conductores: (daN/m)	1.570 daN/m	daN/m	
Densidad a 20 ºC conductor: (daN/m^3)	2 654,56 daN/m^3	daN/m^3	
Resistencia a la tracción aislamiento: (MPa)	12,4 MPa	MPa	
Alargamiento a la rotura aislamiento: (%)	250 %	%	
Características eléctricas			
Resistencia en C.C. a 20 ºC: (Ω/km)	0.269 Ω/km	Ω/km	
Intensidad máxima admisible: (A)	275 A	A	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación

Empalmes Conductores Desnudos.

Código: **ES.03538-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma/Nombre/Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAUL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestion Normativa y BDI.	ING. JAVIER MELGAREJO. 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CESAR MONTOYA ROMÁN. 06/11/2020
	Gestion de Red.	SANTIAGOPOSSO MARMOLEJO. 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	5
3.	Ámbito de aplicación	5
4.	Documentos de referencia	6
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	8
5.4.	Ensayos	10
6.	Identificación y marcado	11
7.	Documentación	11
7.1.	Alcance de la oferta	11
7.2.	Alcance del suministro	11
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	12
9.	Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor	13
10.	Control de productos acabados	13
10.1.	Muestreos	13
11.	Condiciones de suministro y recepción	13
12.	Garantía y seguridad de uso	14
13.	Medio ambiente	15
14.	Relación de anexos	15
1.	Ficha Empalme plena tracción aluminio 927,2 MCM (GREELEY - AAAC).	16
2.	Ficha Empalme Plena Tracción Aluminio 559,5 MCM (DARIEN – AAAC).	17
3.	Ficha Empalme Plena Tracción Aluminio 477 MCM (HAWK - ACSR).	18
4.	Ficha Empalme Plena Tracción Aluminio 394,5 MCM (CANTON – AAAC).	19
5.	Ficha Empalme Plena Tracción Aluminio 266,8 MCM (PARTRIDGE - ACSR).	20
6.	Ficha Empalme Plena Tracción Aluminio 312,8 MCM (BUTTE – AAAC).	21
7.	Ficha Empalme Plena Tracción Aluminio 336,4 MCM (LINNET - ACSR).	22
8.	FT Empalme Plena Tracción Aluminio 4/0 AWG (ACSR) y 246,9 MCM (AAAC).	23
9.	FT Empalme Plena Tracción Aluminio 1/0 AWG (ACSR) y 123,3 MCM (AAAC).	24
10.	Ficha Empalme de Reparación Aluminio 477 MCM (HAWK - ACSR).	25
11.	Ficha Empalme de Reparación Aluminio 336,4 MCM (LINNET - ACSR).	26
12.	Ficha Empalme de Reparación Aluminio 266,8 MCM (PARTRIDGE - ACSR)	27
13.	Ficha Empalme de Reparación Aluminio 4/0 AWG (PENGUIN - ACSR).	28
14.	Ficha Empalme de Reparación Aluminio 1/0 AWG (RAVEN – ACSR).	29

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los empalmes para conductores desnudos, utilizados en las líneas aéreas de 13,2 kV hasta 110 kV del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a los empalmes para conductores desnudos se les denominarán como "Empalmes".

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
915 190	Empalme plena tracción aluminio 927.2 MCM (GREELEY-AAAC).
809 033	Empalme plena tracción aluminio 559.5 MCM (DARIEN-AAAC)
809 032	Empalme plena tracción aluminio 394.5 MCM (CANTON-AAAC)
809 031	Empalme plena tracción aluminio 312.8 MCM (BUTTE-AAAC)
453 778	Empalme plena tracción aluminio 477 MCM (HAWK-ACSR)
453 777	Empalme plena tracción aluminio 266.8 MCM (PARTRIDGE-ACSR)
733 276	Empalme plena tracción aluminio 336.4 MCM (LINNET-ACSR)
520 332	Empalme plena tracción aluminio 4/0 AWG (PENGUIN-ACSR) y 246.9 MCM (ALLIANCE – AAAC)
453 776	Empalme plena tracción aluminio 1/0 AWG (RAVEN-ACSR) y 123.3 MCM (AZUSA–AAAC)
809 036	Empalme de reparación aluminio 477 MCM (HAWK-ACSR)
809 035	Empalme de reparación aluminio 336.4 MCM (LINNET–ACSR)
809 034	Empalme de reparación aluminio 266.8 MCM (PARTRIDGE–ACSR)
475 498	Empalme de reparación aluminio 4/0 AWG (PENGUIN-ACSR)
475 497	Empalme de reparación aluminio 1/0 AWG (RAVEN-ACSR)

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV hasta 110 kV, en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

3. Ámbito de aplicación

Será de aplicación en todo el ámbito de actuación de Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

Las condiciones de servicio se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Subtransmisión y Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 110.000
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60
Sistema de Distribución Secundario	
Tensiones nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120V
Tipo	Monofásico trifilar-Trifásico tetrafilar
Tensión máxima (V)	600

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

4. Documentos de referencia

ANSI C119.4	Connectors for Use Between Aluminum-to-Aluminum or Aluminum-to-Copper Conductors.
NTC 2244	Conectores Para Uso Entre Conductores Aéreos Desnudos de Aluminio a Aluminio o Aluminio A Cobre.
NTC ISO 2859-1	Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los empalmes deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los empalmes, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.

Estos empalmes deben ser diseñados con los materiales de la mejor calidad que le permitan cumplir su función sin ningún tipo de problema. Los materiales deben ser estables e inalterables con el tiempo y las aleaciones empleadas para su fabricación no deben formar par galvánico que cause la degradación de las superficies en contacto, los materiales deben garantizar la resistencia a los ambientes agresivos, a los agentes químicos dañinos, a la corrosión, a la humedad y a cualquier condición ambiental desfavorable.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Los conectores deberán estar acordes con la norma NTC 2244, y serán fabricados de material de aluminio o cobre que permitan y garanticen el correcto funcionamiento de las distintas conexiones entre los conductores AAAC o ACSR sin producir sulfataciones ni puntos calientes en la conexión.

Los empalmes en el interior, deberán contar con una capa de grasa inhibidora de la corrosión, la cual debe ser conductora y debe garantizar que se mantenga el perfecto contacto entre las partes. La grasa inhibidora será sintética sin base de jabón metálico y debe evitar la oxidación entre los materiales de los conductores y no debe dañar los materiales del empalme por reacciones químicas. La grasa debe ser neutra con índice de acidez de 1 y el punto de goteo será superior a 110°C, debe cumplir con las especificaciones de la norma ASTM D 566. Las boquillas del empalme deberán contar con un tapón sellador que impida la entrada de humedad y de agentes externos hacia su interior que lleven a la corrosión del mismo, de igual forma debe cumplir la función de mantener la grasa inhibidora dentro del empalme durante su transporte y almacenamiento.

Las tablas 4 y 5 indican las características dimensionales de los conductores que el fabricante o proveedor deberán tener en cuenta con el fin de proporcionar el elemento que se ajuste a estas especificaciones.

Tabla 4. Características Dimensionales del conductor AAAC

CONDUCTOR	**123,3 (MCM)**	**246,9 (MCM)**	**312,8 (MCM)**	**394,5 (MCM)**	**559,5 (MCM)**	927,2 (MCM)
ACSR Equivalente del mismo diámetro	1/0 AWG	4/0 AWG	266,8 MCM	336,4 MCM	477 MCM	795 MCM
Sección (mm²)	62,43	125,08	158,58	199,91	284	470
Diámetro Alambre (mm)	3,37	4,77	3,26	3,66	4,36	4,02
Diámetro Total (mm)	10,11	14,31	16,30	18,30	21,80	28,15
Número de alambres	7	7	19	19	19	37

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 5. Características Dimensionales del Conductor ACSR

CONDUCTOR	636 MCM	477 MCM	336,4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
Tamaño						
AWG	-	-	-	-	4/0	1/0
(MCM)	636	477	336,4	266	212	105
Sección						
Sección Aluminio (mm^2)	322,26	241,53	170,3	135,19	107,22	53,54
Sección Acero (mm^2)	52,45	39,33	27,72	22,02	17,87	8,92
Sección Total (mm^2)	374,71	280,86	198,03	157,22	125,1	62,46
Diámetro						
Diámetro Alma (mm)	9,26	8,01	6,75	6,00	4,77	3,37
Diámetro Total (mm)	25,247	21,793	18,29	16,307	14,31	10,109
Composición						
Nº alambres de aluminio	26	26	26	26	6	6
Diámetro alambre de aluminio (mm)	3,97	3,44	2,89	2,57	4,77	3,37
Nº alambres de acero	7	7	7	7	1	1
Diámetro alambre de acero (mm)	3,09	2,67	2,25	2,00	4,77	3,37

5.3. Diseño y construcción

Los elementos deben ser diseñados y construidos de acuerdo a las normas especificadas en el inciso 4.

Los empalmes de plena tracción y los empalmes de reparación en aluminio son elementos mecánicos cuya función es reparar y mejorar el contacto eléctrico y mecánico entre cables ACSR o AAAC, utilizando las herramientas diseñadas para este fin.

Los empalmes a plena tracción están formados de un cuerpo tubular o cilíndrico fabricado en aluminio, con orificios en cada uno de sus extremos con las dimensiones correspondientes para el ingreso de los conductores para los cuales han sido diseñados y con un tope central en su interior. Este tipo de empalmes debe ser utilizado cuando hay ruptura total del conductor.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Empalmes Conductores Desnudos. Conectores.

Los empalmes de reparación están compuestos de dos piezas de sección semicircular, que una vez acopladas cubren el conductor a reparar y toman una forma cilíndrica o tubular. Este tipo de empalmes es utilizado para restaurar la integridad eléctrica y mecánica de los conductores cuando existen daños parciales de los alambres de aluminio del conductor.

El diseño del conector del empalme debe garantizar la distribución uniforme de los esfuerzos del conductor sobre el mismo, garantizando la homogeneidad de la conexión de las partes en contacto.

El empalme no deberá presentar grietas, cavidades, soldaduras, defectos superficiales o internos, o cualquier otro que pueda afectar su correcto funcionamiento.

Los empalmes deben contar con las marcas de señalización que muestren los puntos de aplicación de la compresión por parte de la herramienta (cuando aplique) con el fin de garantizar la correcta ejecución de la conexión entre las partes.

Las características dimensionales de los empalmes se ajustarán a las indicadas en los esquemas del anexo A.

Los diámetros de los orificios de entrada de los conductores deben contar con las dimensiones adecuadas para la inserción de los conductores para el que fue diseñado, ya que de esto depende la perfecta conexión del conjunto.

Los empalmes deben ajustarse a las limitaciones impuestas por los conductores conectados en el mismo durante su instalación y funcionamiento, y deben soportar los esfuerzos hechos por los conductores en las conexiones en forma permanente.

De acuerdo a la norma NTC 2244, esta clase de empalmes por sus características mecánicas y su uso se encuentran en la categoría o clase 1 de los conectores (tensión plena); por lo tanto, la resistencia a la tensión deberá ser igual o mayor al 95% de la carga especificada para el conductor sin producir deslizamiento. Se considera que un conductor falla cuando al menos un hilo del conductor se rompe.

Las características eléctricas de los empalmes deberán estar de acuerdo con la norma NTC 2244.

Los empalmes serán de clase A (trabajo pesado) y serán ensayados de acuerdo con el numeral 6 de la norma NTC 2244, teniendo una duración de 500 ciclos por medio del método de ensayo de ciclo de corriente (CCT) ó 100 ciclos por el método de ensayo de ciclo de corriente por inmersión (CCST).

La resistencia eléctrica de la conexión que se ensaye de acuerdo con la norma NTC 2244 debe ser estable. Esta estabilidad es alcanzada si una medida de resistencia, incluida la tolerancia, no varía más de ± 5 % del promedio de todas las medidas en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

La temperatura del empalme que se ensaye de acuerdo con la norma NTC 2244 no debe ser mayor que la del conductor de control, la diferencia entre la temperatura de control y la del empalme debe ser estable. Esta estabilidad es alcanzada si cualquier diferencia de temperaturas entre el conductor de control y el empalme, incluida la tolerancia no es mayor de 10 ºC por debajo del promedio de todas las diferencias de temperatura en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

La resistencia y la temperatura en el método CCT deben estabilizarse entre el ciclo 25 y el ciclo 500.

La resistencia y la temperatura en el método CCST de la conexión ensayada deben estabilizarse entre el ciclo 10 y el ciclo 100.

Los empalmes deben estar garantizados para ser usados hasta tensiones de 35 kV.

5.4. Ensayos

Los empalmes deberán satisfacer los ensayos que se indican en la norma NTC 2244:

- Ensayos de corriente cíclica
- Ensayos de resistencia eléctrica
- Ensayo de temperatura
- Ensayo de resistencia a la tracción y resistencia mecánica nominal del conductor
- Ensayo de calentamiento estático
- Ensayo de extracción
- Ensayo de daño al conductor
- Ensayo de resistencia a los químicos
- Ensayo de corrosión

El fabricante de los empalmes avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

6. Identificación y marcado

Todos los empalmes deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

- Nombre o marca del fabricante.
- Referencia según el fabricante.
- Diámetro o calibre del conductor en mm (AWG).
- Marcas de indicación para aplicación de la herramienta de compresión.
- Lote de Fabricación y/o indicación que permita seguir la trazabilidad en caso de falla del elemento.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los empalmes, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los empalmes, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los empalmes con las características mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

7.2. Alcance del suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Certificado de conformidad del producto con el RETIE emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los empalmes.
- Copias de los ensayos realizados a los empalmes.
- Instrucciones de montaje

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico, incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

9. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que los empalmes fabricados cumplen con las normas indicadas en esta especificación.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

NTC ISO 9001: Sistema de Gestión de Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

Para determinar el tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se seguirán las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1.

Los niveles de aceptación (NAC) que se admitirán para cada lote de producción para los diferentes ensayos, serán los siguientes:

Tabla 6. Nivel de Aceptación de la Calidad

ENSAYO	NAC
Dimensiones generales	**4%**
Inspección visual, aspecto general y documentación	
Identificación y marcado	

11. Condiciones de suministro y recepción

Los empalmes deberán suministrarse limpios, libres de óxidos o grasas;

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Los empalmes completos serán embalados en cajas de cartón resistentes que garanticen su protección en el transporte y almacenamiento. Cada caja contendrá los empalmes que correspondan a la misma clasificación. En los orificios de entrada de los conductores se colocarán tapones para garantizar la protección contra los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Cantidad de elementos que contiene el paquete.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Dirección del destino.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- País de origen.
- Especificación del pedido con su referencia.
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Designación de Air-e S.A.S. E.S.P.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los empalmes, hasta el lugar que indique Air-e S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar recomendaciones para proteger los empalmes de agentes externos que puedan afectar su desempeño.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P., de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los empalmes estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

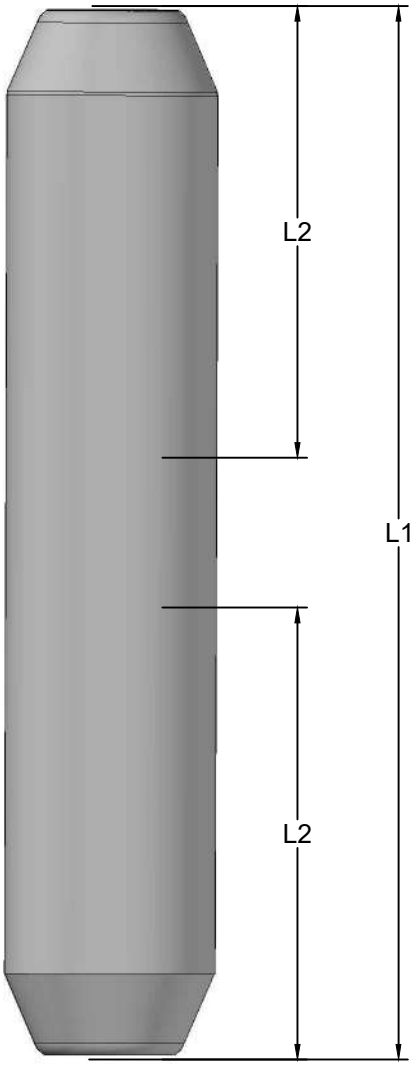
14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema de los empalmes. Conectores**

Anexo B. **Fichas técnicas de los empalmes. Conectores**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

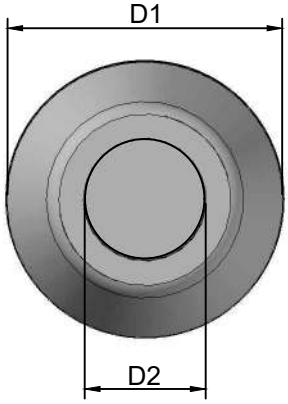
VISTA LATERAL
escala 1:1



ISOMÉTRICO
escala 1:1



VISTA FRONTAL
escala 1:1



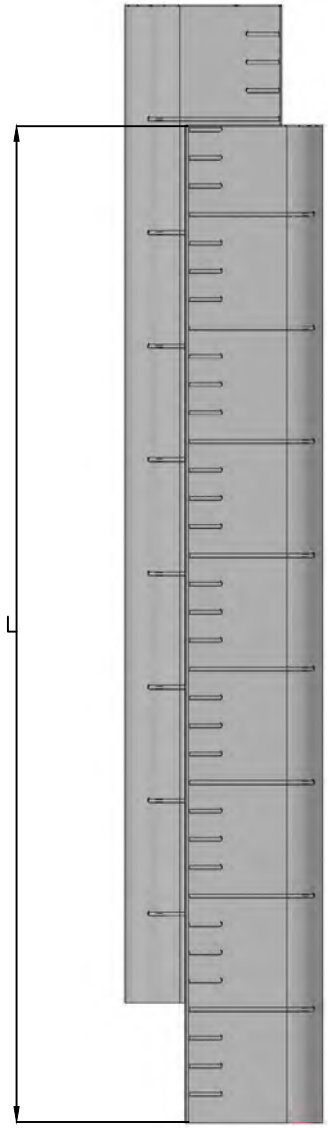
EMPALMES PLENA TRACCCIÓN DE ALUMINIO

CODIGO	CONDUCTOR ACSR	CONDUCTOR AAAC
915190		927.2 MCM
	636 MCM	740.8 MCM
809033		559.5 MCM
809032		394.5 MCM
809031		312.8 MCM
453778	477 MCM	
453777	266.8 MCM	
733276	336.4 MCM	
520332	4/0 AWG	246.9 MCM
453776	1/0 AWG	123.3 MCM

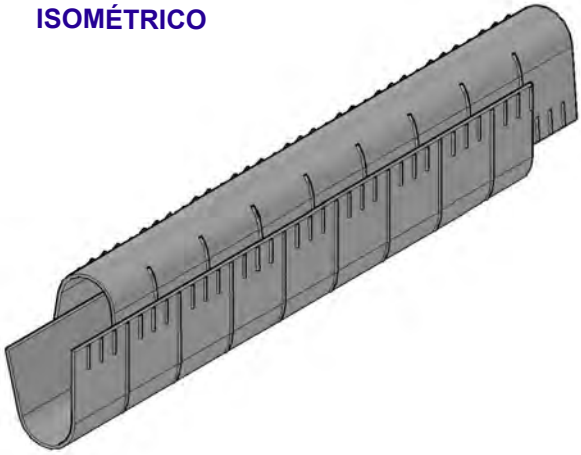
NOTA:
1. MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
2. LAS DIMENSIONES L, A Y B SERÁN DADAS POR EL FABRICANTE, DE ACUERDO AL CONDUCTOR.

			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	EMPALME PLENA TRACCIÓN ALUMINIO	Aprobado	Jun-20	W. Sanchez
		Ultima Revisión	Jun-20	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Jun-20	S. Mesa
		CÓDIGO	según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

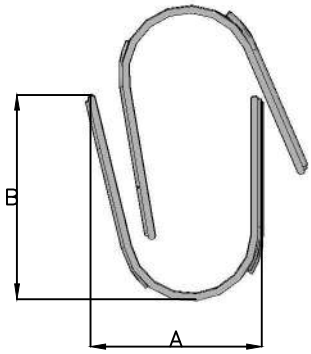
VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



VISTA FRONTAL



EMPALMES DE REPARACION DE ALUMINIO

CODIGO	DESCRIPCION	CODUCTOR ACSR
	Empalme de reparación	636 MCM
809 036	Empalme de reparación	477 MCM
809 035	Empalme de reparación	336.4 MCM
809 034	Empalme de reparación	266.8 MCM
475 498	Empalme de reparación	4/0 AWG
475 497	Empalme de reparación	1/0 AWG

NOTA:
1. MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
2. LAS DIMENSIONES L, A Y B SERÁN DADAS POR EL FABRICANTE, DE ACUERDO AL CONDUCTOR.

			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	EMPALME REPARACIÓN ALUMINIO	Aprobado	Jun-20	W. Sanchez
		Ultima Revisión	Jun-20	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Jun-20	S. Mesa
		CÓDIGO	según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

1. Ficha Empalme plena tracción aluminio 927,2 MCM (GREELEY - AAAC).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Empalme plena tracción aluminio 927,2 MCM (GREELEY - AAAC)		
Código:		915 190	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según Anexo A	
Conductor al que aplica ACSR: (MCM)			
Conductor al que aplica AAAC: (MCM)		927,2	
Número de alambres		37	
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:		Clase 1	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor:		AAAC	
Tipo de material conector:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)		SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

2. Ficha Empalme Plena Tracción Aluminio 559,5 MCM (DARIEN – AAAC).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Producción:		
Material		
Designación:	Empalme plena tracción aluminio 559.5 MCM (DARIEN – AAAC).	
Código:	809 033	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 2244	
Características dimensionales		
Dimensiones: (mm)	Según Anexo A	
Conductor al que aplica AAAC: (MCM)	559,5 MCM	MCM
Número de alambres	19	
Características mecánicas		
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:	Clase 1	
Características eléctricas		
Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	Ciclos
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	Ciclos
Clase de conector:	Clase A	
Características generales		
Tipo de material conductor:	AAAC	
Tipo de material conector:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

3. Ficha Empalme Plena Tracción Aluminio 477 MCM (HAWK - ACSR).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Producción:		

Material

Designación:	Empalme plena tracción aluminio 477 MCM (HAWK - ACSR).	
Código:	453 778	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2244	

Características dimensionales		
Dimensiones: (mm)	Según Anexo A	
Conductor al que aplica ACSR: (MCM)	477	
Número de alambres de aluminio	26	
Número de alambres de acero	7	

Características mecánicas		
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:	Clase 1	

Características eléctricas		
Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	

Características generales		
Tipo de material conductor:	ACSR	
Tipo de material conector:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)	SI	

Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

4. Ficha Empalme Plena Tracción Aluminio 394,5 MCM (CANTON – AAAC).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Centro de Producción:	

Material

Designación:	Empalme Plena Tracción Aluminio 394.5 MCM (CANTON – AAAC).		
Código:	809 032		
Norma	**Especificado**	**Ofertado**	
	NTC 2244		

Características dimensionales

Dimensiones: (mm)	Según Anexo A	
Conductor al que aplica AAAC: (MCM)	394,5 MCM	
Número de alambres	19	

Características mecánicas

Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:	Clase 1	

Características eléctricas

Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	

Características generales

Tipo de material conductor:	AAAC	
Tipo de material conector:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

5. Ficha Empalme Plena Tracción Aluminio 266,8 MCM (PARTRIDGE - ACSR).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Producción:		

Material

Designación:	Empalme Plena Tracción Aluminio 266,8 MCM (PARTRIDGE - ACSR).	
Código:	453777	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2244	

Características dimensionales

Dimensiones: (mm)	Según Anexo A	
Conductor al que aplica ACSR: (MCM)	266,8 MCM	
Número de alambres de aluminio	26	
Número de alambres de acero	7	

Características mecánicas

Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:	Clase 1	

Características eléctricas

Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	

Características generales

Tipo de material conductor:	ACSR	
Tipo de material conector:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

6. Ficha Empalme Plena Tracción Aluminio 312,8 MCM (BUTTE – AAAC).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Empalme plena tracción aluminio 312,8 MCM (BUTTE – AAAC).		
Código:		809031	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según Anexo A	
Conductor al que aplica AAAC: (MCM)		312,8	
Número de alambres		19	
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:		Clase 1	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor:		AAAC	
Tipo de material conector:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)		SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

7. Ficha Empalme Plena Tracción Aluminio 336,4 MCM (LINNET - ACSR).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Producción:		

Material

Designación:	Empalme plena tracción aluminio 336,4 MCM (LINNET - ACSR)	
Código:	733 276	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2244	

Características dimensionales

Dimensiones: (mm)	Según Anexo A	
Conductor al que aplica ACSR: (MCM)	336,4	
Número de alambres de aluminio	26	
Número de alambres de acero	7	

Características mecánicas

Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:	Clase 1	

Características eléctricas

Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	

Características generales

Tipo de material conductor:	ACSR	
Tipo de material conector:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

8. FT Empalme Plena Tracción Aluminio 4/0 AWG (ACSR) y 246,9 MCM (AAAC).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Centro de Producción:	

Material

Designación:	Empalme plena tracción aluminio 4/0 AWG (PENGUIN - ACSR) y 246,9 MCM (ALLIANCE – AAAC).		
Código:		520 332	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	

Características dimensionales

Dimensiones: (mm)	Según Anexo A	
Conductor al que aplica ACSR: (AWG)	4/0	
Número de alambres de aluminio	6	
Número de alambres de acero	1	
Conductor al que aplica AAAC: (MCM)	246,9	
Número de alambres	7	

Características mecánicas

Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:	Clase 1	

Características eléctricas

Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	

Características generales

Tipo de material conductor:	ACSR y AAAC	
Tipo de material conector:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

9. FT Empalme Plena Tracción Aluminio 1/0 AWG (ACSR) y 123,3 MCM (AAAC).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Centro de Producción:	

Material			
Designación:	Empalme plena tracción aluminio 1/0 AWG (RAVEN - ACSR) y 123,3 MCM (AZUSA – AAAC).		
Código:		453 776	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		NTC 2244	

Características dimensionales		
Dimensiones: (mm)	Según Anexo A	
Conductor al que aplica ACSR: (AWG)	1/0	
Número de alambres de aluminio	6	
Número de alambres de acero	1	
Conductor al que aplica AAAC: (MCM)	123,3	
Número de alambres	7	
Características mecánicas		
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:	Clase 1	
Características eléctricas		
Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	
Características generales		
Tipo de material conductor:	ACSR y AAAC	
Tipo de material conector:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

10. Ficha Empalme de Reparación Aluminio 477 MCM (HAWK - ACSR).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Producción:		
Material		
Designación:	Empalme de reparación aluminio 477 MCM (HAWK - ACSR)	
Código:	809 036	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2244	
Características dimensionales		
Dimensiones: (mm)	Según Anexo A	
Conductor al que aplica ACSR: (MCM)	477	
Número de alambres de aluminio	26	
Número de alambres de acero	7	
Características mecánicas		
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:	Clase 1	
Características eléctricas		
Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	
Características generales		
Tipo de material conductor:	ACSR	
Tipo de material conector:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

11. Ficha Empalme de Reparación Aluminio 336,4 MCM (LINNET - ACSR).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Producción:		
Material		
Designación:	Empalme de reparación aluminio 336.4 MCM (LINNET - ACSR)	
Código:	809035	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2244	
Características dimensionales		
Dimensiones: (mm)	Según Anexo A	
Conductor al que aplica ACSR: (MCM)	336,4	
Número de alambres de aluminio	26	
Número de alambres de acero	7	
Características mecánicas		
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:	Clase 1	
Características eléctricas		
Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	
Características generales		
Tipo de material conductor:	ACSR	
Tipo de material conector:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

12. Ficha Empalme de Reparación Aluminio 266,8 MCM (PARTRIDGE - ACSR)

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Centro de Producción:	

Material

Designación:	Empalme de reparación aluminio 266,8 MCM (PARTRIDGE – ACSR).	
Código:	809 034	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 2244	

Características dimensionales

Dimensiones: (mm)	Según Anexo A	
Conductor al que aplica ACSR: (MCM)	266,8	
Número de alambres de aluminio	26	
Número de alambres de acero	7	

Características mecánicas

Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:	Clase 1	

Características eléctricas

Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	

Características generales

Tipo de material conductor:	ACSR	
Tipo de material conector:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

13. Ficha Empalme de Reparación Aluminio 4/0 AWG (PENGUIN - ACSR).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Producción:		
Material		
Designación:	Empalme de reparación aluminio 4/0 AWG (PENGUIN - ACSR).	
Código:	475498	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2244	
Características dimensionales		
Dimensiones: (mm)	Según Anexo A	
Conductor al que aplica ACSR: (AWG)	4/0	
Número de alambres de aluminio	6	
Número de alambres de acero	1	
Características mecánicas		
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:	Clase 1	
Características eléctricas		
Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	
Características generales		
Tipo de material conductor:	ACSR	
Tipo de material conector:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas Empalmes Conductores Desnudos.

14. Ficha Empalme de Reparación Aluminio 1/0 AWG (RAVEN – ACSR).

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Producción:		
Material		
Designación:	Empalme de reparación aluminio 1/0 AWG (RAVEN - ACSR).	
Código:	475 497	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 2244	
Características dimensionales		
Dimensiones: (mm)	Según Anexo A	
Conductor al que aplica ACSR: (AWG)	1/0	
Número de alambres de aluminio	6	
Número de alambres de acero	1	
Características mecánicas		
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia mecánica:	Clase 1	
Características eléctricas		
Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	
Características generales		
Tipo de material conductor:	ACSR	
Tipo de material conector:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino: (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones: (SI/NO)	SI	
Cuenta con tapón sellador de barril: (SI/NO)	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión: (SI/NO)	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Grapa Prensora 3 Tornillos de Acero Galvanizado

Código: **ES.03553-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma/Nombre/Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAUL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestion Normativa y BDI.	ING. JAVIER MELGAREJO. 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CESAR MONTOYA ROMÁN. 06/11/2020
	Gestion de Red.	SANTIAGOPOSSO MARMOLEJO. 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Grapa Prensora 3 Tornillos de Acero Galvanizado.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	8
6.	Identificación y marcado	8
7.	Documentación	9
7.1.	Alcance de la oferta	9
7.2.	Alcance del suministro	9
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	10
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	10
10.	Control de productos acabados	11
10.1.	Muestreos	11
11.	Condiciones de suministro y recepción	13
12.	Garantía y seguridad de uso	13
13.	Medio ambiente	14
14.	Relación de anexos	14

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Grapa Prensora 3 Tornillos de Acero Galvanizado.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir la Grapa Prensora 3 Tornillos de Acero Galvanizado utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a la Grapa Prensora 3 Tornillos de Acero Galvanizado, se le denominará Grapa Prensora.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
465 349	Grapa Prensora 3 Tornillos 5/8" Acero Galvanizado

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P.

3. Ámbito de aplicación

La Grapa Prensora será instalada en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

4. Documentos de referencia

NTC 422-2002 Barras de acero aleado y al carbono, laminadas en caliente y terminadas en frio. Requisitos generales.

NTC 858-4-1997	Elementos de fijación. Discontinuidades superficiales en pernos, tornillos y espárragos para aplicaciones en fatiga.
NTC 1576-1980	Metalurgia. Fundición de acero corriente después del tratamiento térmico.
NTC 1950-2007	Metalurgia. Acero estructural de baja aleación y alta resistencia.
NTC 2665-1989	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Grapa prensora.
NTC 2076-2006	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
ASTM B 6-2009	Standard Specification for Zinc.
NTC 2618	Electrotecnia. herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de acero galvanizado.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

La Grapa Prensora debe cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de la Grapa Prensora, la cual debe cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.

La Grapa Prensora podrá ser fabricada con aceros laminados en caliente, acero fundido o fundición nodular, galvanizadas. De calidad de acuerdo a las normas NTC 1576 y NTC 2665. La materia prima debe cumplir como mínimo los requisitos químicos establecidos en la norma ICONTEC 2665. Los pernos deberán estar de acuerdo a la norma NTC 858.

Tabla 4. Características Químicas Materiales

Componente	Platina de Acero	Acero Fundido	Fundición Nodular
% Carbono	0.25	0.28 – 0.34	3.20 – 4.10
% Manganeso	------	0.60 – 0.90	0.15 – 0.90
% Fósforo	0.04	0.04	0.10
% Azufre	0.05	0.05	0.03
% Silicio	0.10	0.20 – 0.75	1.80 – 2.80
Magnesio	------	------	0.01 – 0.1
Sulfuro	------	------	------

Los valores indicados en la tabla 4 son los máximos permitidos (cuando no se da el rango).

5.3. Diseño y construcción

Las grapas prensoras están constituidas por dos placas, mordazas con dos ranuras lisas paralelas a lo largo de la mayor dimensión, utilizadas para sujetar el cable de la retenida con el fin de obtener un mejor amarre del cable. Se especificara la grapa prensora tipo 2 según la clasificación de la norma NTC 2665.

La Grapa Prensora debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su normal funcionamiento.

Los perfiles y láminas utilizadas para la fabricación de la Grapa Prensora deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras y deformaciones. Las ranuras de las grapas prensoras deben ser lisas, los tornillos carruaje y sus tuercas deben cumplir con las condiciones generales establecidas en la NTC 2618.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Los agujeros de los elementos en los que sea necesario hacerlos se realizarán siempre con taladro y a diámetro definitivo salvo en los agujeros en que sea previsible rectificación para coincidencia.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo a la norma NTC 2076.

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

Todas las piezas por estar diseñadas para zonas encontradas en alta contaminación, la masa o peso del revestimiento de galvanizado serán superiores al encontrado en la norma NTC 2076 como se indica en la tabla 5.

Tabla 5. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m^2)	µm	(gr cinc/m^2)	µm
Platina	825	116	750	106
Pernos y tuerca	450	63	405	57

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM B6 en el grado High Grade. La tabla 6 muestra el grado de revestimiento de cinc de los materiales.

Tabla 6. Composición química del cincado

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	99.95%

La Grapa Prensora será suministrada lista para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulaciones.

Las dimensiones de la Grapa Prensora se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo A.

Las características mecánicas de la Grapa Prensora se ajustarán a los valores encontrados en la tabla 7 de acuerdo a la norma NTC 2665.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 7. Características Mecánicas

Propiedad	Acero Estructural	Acero Fundido	Fundición Nodular
Límite de fluencia mín. MN/m^2 (kg/cm^2)	248 (2530)	260 (2660)	276 (2820)
Resistencia a la tracción MN/m^2 (kg/cm^2)	400-551(4080-5620)	468 (4780)	415 (4234)
% de alargamiento en 50mm	23	20	10

5.4. Ensayos

La Grapa Prensora deberán satisfacer los ensayos que se indican a continuación:

- Ensayo de inspección dimensional
- Ensayo de galvanizado
- Ensayo de deslizamiento
- Inspección de la materia prima
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de las grapas prensoras 3 tornillos de acero galvanizado avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todas las Grapa Prensora deberán llevar indicados en lugar visible los datos siguientes:

- Nombre o anagrama del fabricante.
- Dimensiones correspondientes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de la grapa prensora a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de la grapa prensora, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de la grapa prensora con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

La grapa prensora según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Punto (s) de entrega de la grapa prensora.

- Copias de los ensayos realizados a la grapa prensora.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que la grapa prensora fabricada cumple con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas, según la tabla 8, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el numeral 5.3 de la presente especificación.

Si el número de grapas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosas. Dado en la tabla 8 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 8. Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional Nivel de Inspección II, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y mayores	315	21

Para la verificación del cumplimiento del requisito de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.

Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento de cinc, indicado en el numeral 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y AIR-E S.A.S. E.S.P. de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 9. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 10, para determinar si cumple con los requisitos mecánicos establecido en el numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Tabla 10. Plan de Muestreo Para los Ensayos de Resistencia Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 500	8	1
501 a 3200	13	1
3201 a 35000	20	2
35001 y más	32	3

Si el número de grapas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 11, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

11. Condiciones de suministro y recepción

Las Grapa Prensora deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; las Grapa Prensora serán embalados en cajas de madera, que garanticen la protección del galvanizado en el transporte. Las Grapa Prensora deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y el embalaje tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Cantidad de elementos.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Dirección del destino.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- País de origen.
- Especificación del pedido con su referencia.
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Designación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las grapas prensoras, hasta el almacén que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger la grapa prensora de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

La grapa prensora estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

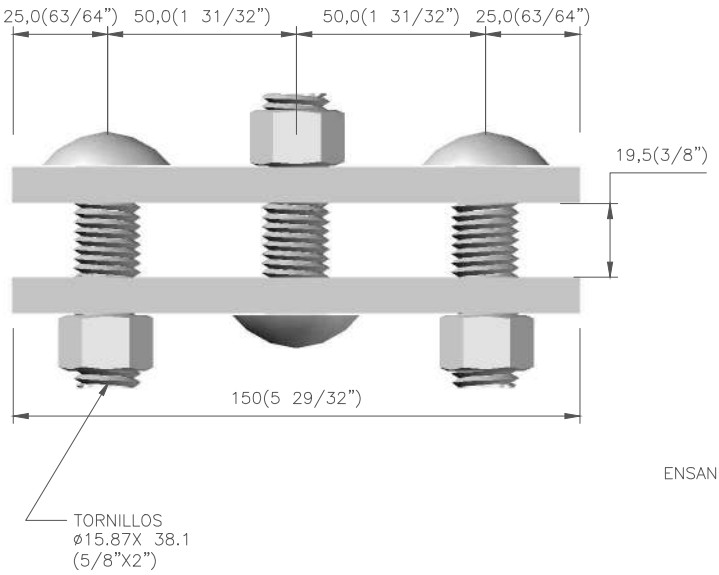
14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema Especificaciones de las Grapas Prensoras de Tres Tornillos.**

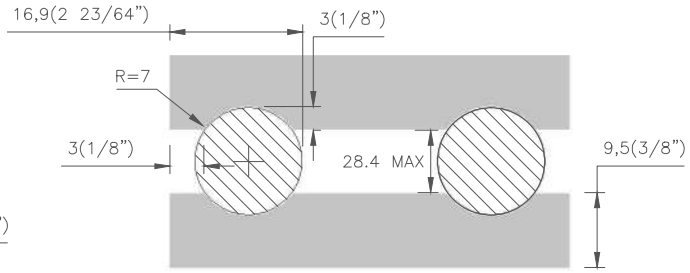
Anexo B. **Ficha técnica de las Grapas Prensoras de Tres Tornillos.**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

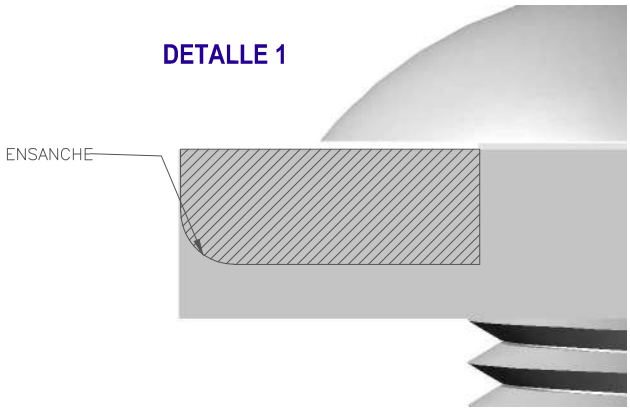
VISTA SUPERIOR
escala 1:2



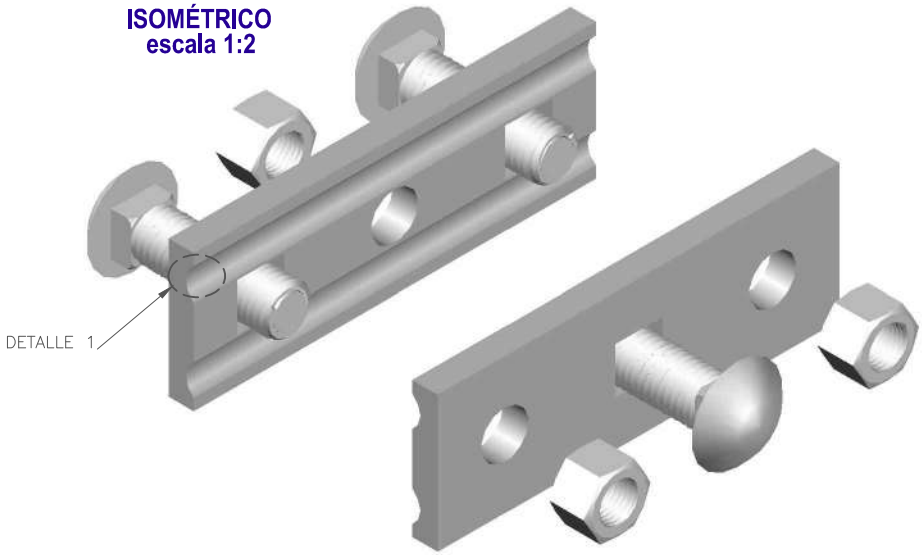
VISTA FRONTAL
escala 1:1



DETALLE 1



ISOMÉTRICO
escala 1:2



NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO
LOS TORNILLOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS,TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA

air-e
energía que transforma

GRAPA PRENSORA 3 TORNILLOS
5/8" ACERO GALVANIZADO

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	dic-12	G.B.G
Última Revisión	nov-12	G.B.G
CÓDIGO	465 349	
REV.	HOJA 1/1	

Ficha Técnica Grapa Prensora 3 Tornillos de Acero Galvanizado.

1. Ficha Grapa Prensora 3 Tornillos 5/8" Acero Galvanizado

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Grapa Prensora 3 Tornillos 5/8" Acero Galvanizado	
Código:	465 349	
	Especificado	Ofertado
Norma	NTC 2665	

Características dimensionales		
Longitud total: (mm)	150 mm	mm
Diámetro pernos carruaje: (mm)	15,87 mm (5/8")	mm
Peso: (kg)		

Características mecánicas	**AE***	**AF***	**FN***	
Límite de fluencia MN/m^2: (kg/cm^2)	248 (2530)	260 (2660)	276 (2820)	MN/m^2 (kg/cm^2)
Resistencia a la tensión MN/m^2: (kg/cm^2)	551(5620)	468 (4780)	415 (4234)	MN/m^2 (kg/cm^2)
% de alargamiento en 2":	23 %	20 %	10 %	%

Características generales		
Tipo de acero pletina:	NTC 2665	
Tipo de acero pernos:	NTC 858	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	825 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	750 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

* AE: Acero Estructural
* AF: Acero Fundido
* FN: Fundición Nodular

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación

Grilletes de Acero Nodular.

Código: **ES.03557-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	5
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	8
6.	Identificación y marcado	8
7.	Documentación	8
7.1.	Alcance de la oferta	8
7.2.	Alcance del suministro	9
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	9
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	10
10.	Control de productos acabados	10
10.1.	Muestreos	10
11.	Condiciones de suministro y recepción	12
12.	Garantía y seguridad de uso	13
13.	Medio ambiente	13
14.	Relación de anexos	13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los grilletes de acero nodular utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante los grilletes de acero nodular se les denominarán “grilletes”.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
551 418	Grillete largo recto 5/8” 11.300 kg.
530 875	Grillete normal recto 7/8”
810 552	Adaptador para retención preformada para cable forrado

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

3. Ámbito de aplicación

Los grilletes serán instalados en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

4. Documentos de referencia

ASTM A 536-2009	Standard specification for ductile iron castings.
NTC 2995-1991	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Eslabones y Adaptadores.
NTC 2076-2006	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
ASTM B 6-2009	Standard Specification for Zinc.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los grilletes deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los grilletes, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de equipos.

El pasador del grillete debe fabricarse en acero designación 1020 de acuerdo a la norma NTC 422.

El pin de seguridad deberá ser del tipo autoretención y deberá fabricarse en latón, bronce o acero inoxidable.

Los grilletes serán fabricados en fundición de acero de calidad SAE 1030 o equivalente o en fundición nodular ASTM A536 y NTC 2076. En la tabla 4 se

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

muestran las principales características químicas del material utilizado para la fabricación de los elementos de acuerdo a la norma NTC 2995.

Tabla 4. Características Químicas del Material

Componente	Acero designación 1030
% Carbono	0.28 - 0.34
% Fosforo	0.04
% Azufre	0.05
% Manganeso	0.60 - 0.90
% Silicio	----

Nota: Valores máximos permitidos (cuando no se da el rango).

5.3. Diseño y construcción

Todos los grilletes deben estar libres de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su normal funcionamiento.

Los materiales utilizados para la fabricación de los distintos grilletes deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras y deformaciones.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo a la norma NTC 2076.

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

Para todas las piezas, por estar diseñadas para zonas de alta contaminación, el peso del revestimiento de galvanizado será superior al encontrado en la norma NTC 2076 como se indica en la tabla 5.

Tabla 5. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m^2)	µm	(gr cinc/m^2)	µm
Elementos laminados, prensados y forjados (Perfiles y láminas) de espesor mayor o igual a 4,16mm (3/16'') y longitud mayor a 381mm (15'')	824	116	743	107
Elementos laminados, prensados y forjados (Perfiles y láminas) de cualquier espesor y longitud menor o igual a 381mm (15'')	534	76	454	65

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Elementos de fijación de diámetro mayor o igual a 9,52mm (3/8'')	457	64	366	52

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM B6 en el grado High Grade. La tabla 6 muestra el grado de revestimiento de cinc de los materiales.

Tabla 6. Composición química del cinc

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	99.95%

Todos los grilletes serán suministrados listos para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulaciones.

Las dimensiones de los grilletes se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo A.

Las características mecánicas se ajustarán a los valores encontrados en la tabla 7 de la presente especificación técnica:

Tabla 7. Características Mecánicas

Propiedad	SAE 1030
Límite de fluencia Mpa (kg/cm^2)	468 (4780)
Resistencia a la tensión Mpa (kg/cm^2)	259 (2650)
% de alargamiento en 50 mm	20

La carga de rotura corresponderá al valor para el que fue diseñado, en la tabla 8 se muestra dicho valor:

Tabla 8. Cargas de Rotura

Material	Cargas de Rotura kN (libras)
Grillete Largo Recto 5/8" 11 300 kg.	110.8 (24 912)
Grillete Normal Recto 7/8"	155,7 (35 000)

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.4. Ensayos

Los grilletes se ajustarán a los ensayos que se indican a continuación:

- Ensayo de galvanizado
- Ensayo de análisis químico
- Ensayo de tracción
- Ensayo de inspección dimensional
- Inspección de la materia prima
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los grilletes avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todos los grilletes deberán llevar indicados en lugar visible los datos siguientes:

- Nombre o anagrama del fabricante.
- Dimensiones correspondientes.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los grilletes a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los grilletes, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de los grilletes con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Los grilletes según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los grilletes.
- Copias de los ensayos realizados a los grilletes.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los grilletes fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas según la tabla 9 se deberán someter a inspección visual y dimensional, para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el numeral 5.3.

Si el número de grilletes defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos. Dado en la tabla 9 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 9. Plan de muestreo para inspección visual y dimensional (Nivel de inspección II, NAC = 4%)

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	No. Permitido de defectuosos
3 a 15	3	0

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y más	315	21

Para la verificación del cumplimiento del requisito de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.

Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento del cinc, indicado en el numeral 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y AIR-E S.A.S. E.S.P. de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 10. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 11, para determinar si cumple con los requisitos mecánicos establecidos en el numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Tabla 11. Plan de Muestreo Para los Ensayos de Resistencia

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 500	8	1
501 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 y más	32	3

Si el número de grilletes defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 11, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

11. Condiciones de suministro y recepción

Los grilletes deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; los grilletes serán embalados en cajas de madera que garanticen la protección del galvanizado en el transporte. Los grilletes deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Cantidad de elementos.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Dirección del destino.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- País de origen.
- Especificación del pedido con su referencia.
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Designación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los grilletes, hasta el lugar que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los grilletes de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los grilletes estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

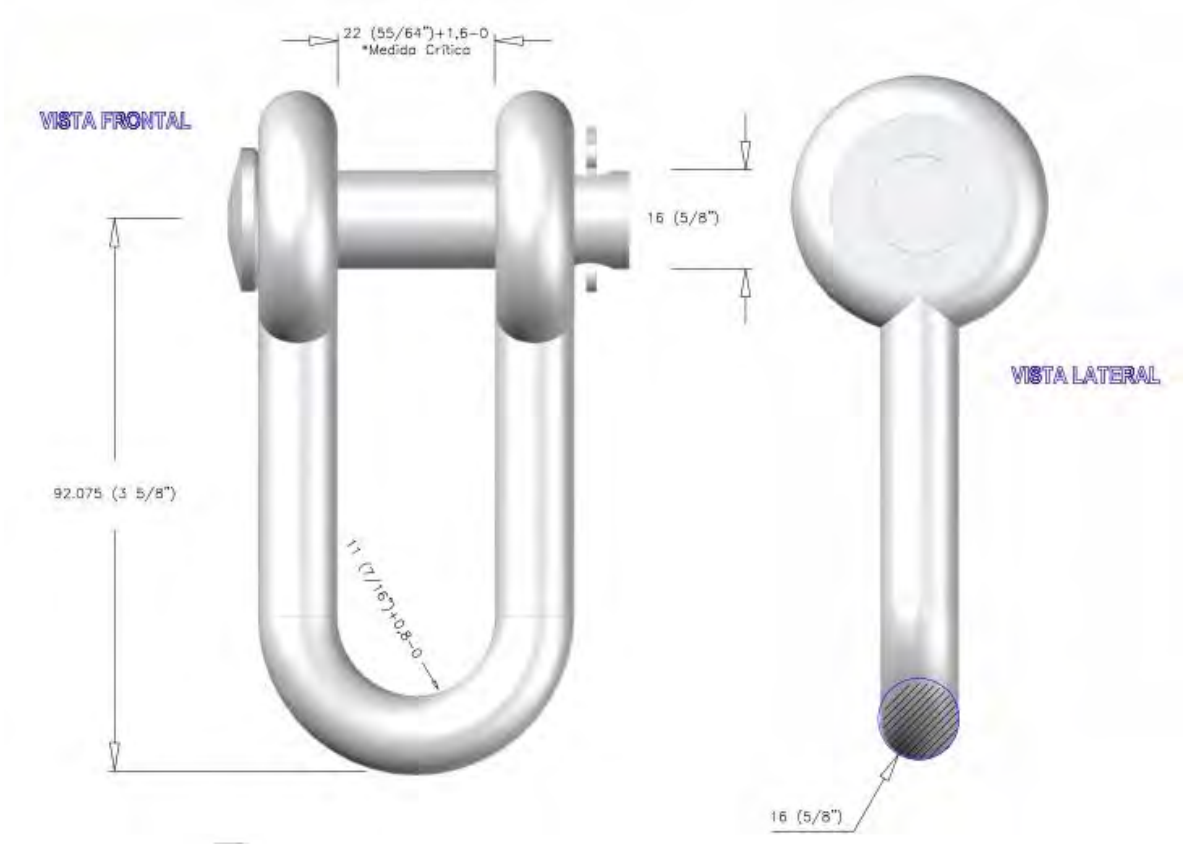
14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquemas especificaciones de grilletes.**

Anexo B. **Ficha Técnica de grilletes.**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A. **Esquemas especificaciones de grilletes.**





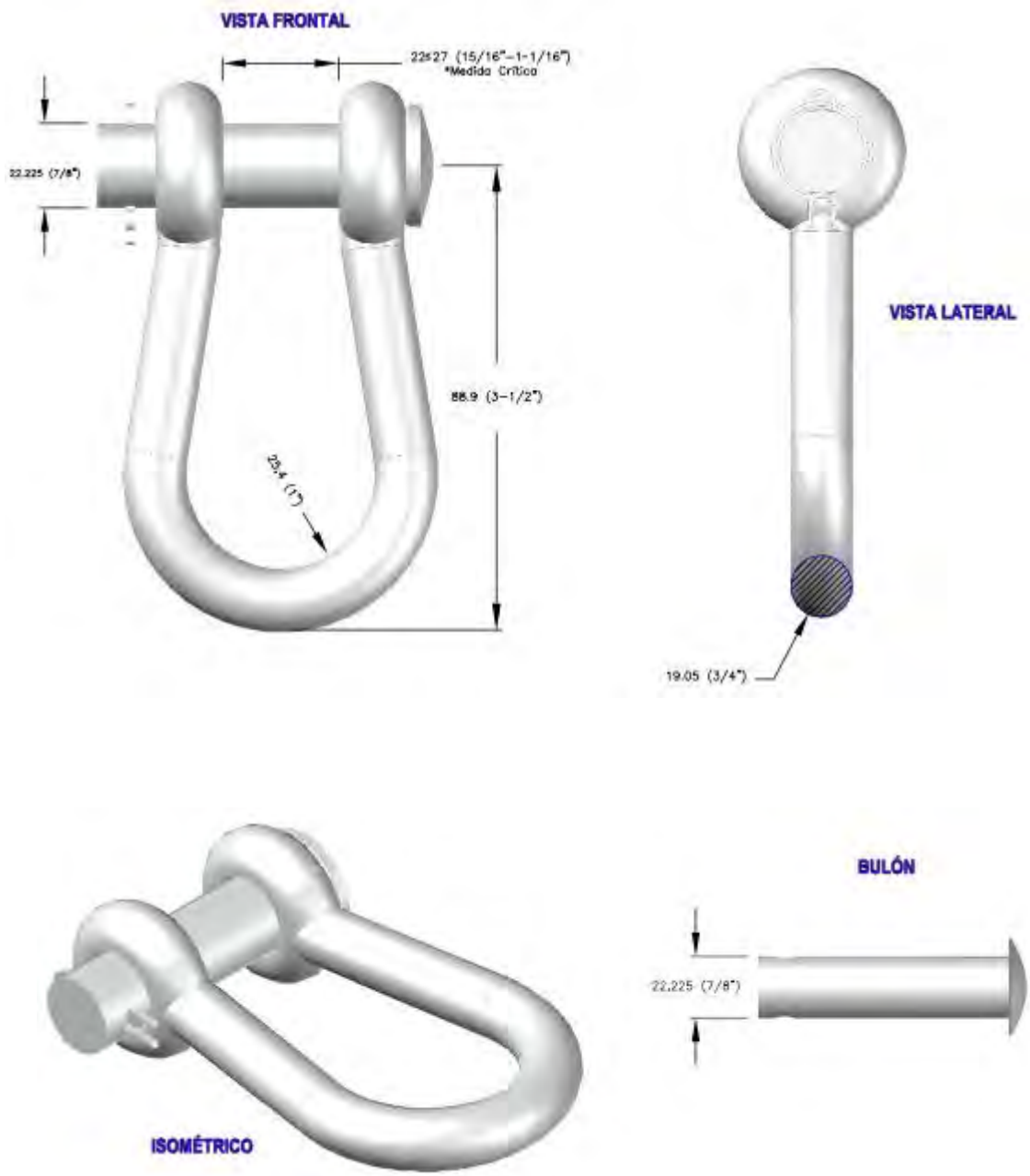


Todas las cotas en mm.
Tubo portafusible de acuerdo al nivel de tensión compatible con las bases seccionador fusible respectivo.
.

			FECHA	NOMBRE
Air-e energía que transforma	**GRILLETE LARGO RECTO 5/8" 11.300 Kg**	**Aprobado**	NOV-2017	W. Sánchez
		Última Revisión	NOV-2017	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO	**551 418**	
		Rev.	HOJA 1/3	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A. **Esquemas especificaciones de grilletes.**



NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	GRILLETE NORMAL RECTO 7/8"	Aprobado	NOV-2017	W. Sánchez
		Última Revisión	NOV-2017	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO	530 875	
		Rev.	HOJA 2/3	

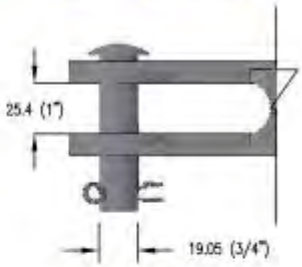
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A. **Esquemas especificaciones de grilletes.**

VISTA EN PLANTA



DETALLE EN CORTE



ISOMÉTRICO



CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ADAPTADOR PARA RETENCIÓN PREFORMADA			
Código	**Descripción**	**Peso kg**	**Cantilever mínimo daN**
810552	Adaptador para retención pref.	1,2	-

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

Air-e energía que transforma	**ADAPTADOR PARA RETENCION PREFORMADA PARA CABLE FORRADO**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	NOV-2017	W. Sánchez
		Última Revisión	NOV-2017	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO	**810 552**	
		Rev.	HOJA 3/3	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. **Fichas Técnicas de grilletes.**

1. Ficha Grillete Largo Recto 5/8” 11 300 kg.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grillete Largo Recto 5/8” 11 300 kg.		
Código:	551 418		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2995		
Características dimensionales			
Radio interior min: (mm)	11+0,8-0		
Diámetro de la sección: (mm)	16		
Diámetro pasador: (mm)	16		
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión Mpa (kg/cm^2):	259 (2650)		
Límite mínimo de fluencia Mpa (kg/cm^2):	468 (4780)		
Carga de rotura mínima kN (libras):	110.8 (24 912)		
% alargamiento en 50 mm:	20 %		
Características generales			
Tipo de acero pin de seguridad:	AISI 304		
Tipo de acero pasador:	SAE 1020 grado 2		
Tipo de acero grillete:	SAE1030 - ASTM A 536		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	457		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente.

Prohibida su reproducción.

Anexo B. **Fichas Técnicas de grilletes.**

2. Ficha Grillete Normal Recto 7/8".

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grillete Normal Recto 7/8".		
Código:	530 875		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma			
Características dimensionales			
Radio interior min: (mm)	25,4		
Diámetro de la sección: (mm)	19,05		
Diámetro pasador: (mm)	22,225		
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/cm^2)	259 (2650)		
Límite mínimo de fluencia Mpa: (kg/cm^2)	468 (4780)		
Carga de rotura mínima kN: (libras)	155,7 (35 000))		
% alargamiento en 50 mm:	20 %		
Características generales			
Tipo de acero pin de seguridad:	AISI 304		
Tipo de acero pasador:	SAE 1020 grado 2		
Tipo de acero grillete:	SAE1030 - ASTM A 536		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	457		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente.

Prohibida su reproducción.

3. Ficha Técnica Adaptador para Retención Preformada – red forrada

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Adaptador para Retención Preformada		
Código:		810552	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		ASTM A536	
Características Dimensionales			
Dimensiones (mm):		Según anexo A	
Peso:		1,2 kg	
Características Mecánicas			
Resistencia a la tracción mínima. (MPa):		415,2	
Límite de fluencia mínima (MPa):		276,5	
% de alargamiento en 50 mm:		18 %	
Características Constructivas			
Tipo de acero pin de seguridad:		AISI 304	
Tipo de acero pasador:		SAE 1020 grado 2	
Tipo de acero cuerpo del adaptador:		Acero Nodular	
Norma de calidad:		ASTM A536	
Tipo de galvanizado:		Caliente	
Norma de calidad del galvanizado:		NTC 2076	
Galvanizado promedio (gr cinc/m^2):		457	
Galvanizado mínimo (gr cinc/m^2):		405	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Embalaje			
Numero de soportes por caja:		Madera	
Material de caja:			
Certificaciones		SI	
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		Opcional	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		SI	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):			

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente.

Prohibida su reproducción.

especificación

Guardacabos para Retención de Cable de Acero Galvanizado

Código: **ES.03558-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1		Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	7
6.	Identificación y marcado	8
7.	Documentación	8
7.1.	Alcance de la oferta	8
7.2.	Alcance del suministro	9
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	9
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	10
10.	Control de productos acabados	10
10.1.	Muestreos	10
11.	Condiciones de suministro y recepción	12
12.	Garantía y seguridad de uso	13
13.	Medio ambiente	13
14.	Relación de anexos	13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Guardacabos para Retención de Cable de Acero Galvanizado.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los Guardacabos para retención de cable de acero galvanizado utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a los Guardacabos para retención de cable de acero galvanizado, se les denominara “guardacabos”.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
458 467	Guardacabos Para Retención de Cable Acero Galvanizado 3/8”
530 881	Guardacabos Para Retención de Cable Acero Galvanizado 1/2”

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. en Colombia.

3. Ámbito de aplicación

Los guardacabos serán instalados en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

NTC 1-1972	Ensayo de doblamiento para productos metálicos.
NTC 2-1995	Ensayo de tracción para productos de acero.
NTC 6-2001	Metalurgia, productos planos laminados en caliente de aceros, al carbono, estructurales, alta resistencia baja aleación y alta resistencia baja aleación con capacidad de deformado – estampado.
NTC 1920-2005	Metalurgia. Acero estructural.
NTC 2606-1989	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Guardacabos.
NTC 2076-2006	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
ASTM B 6-2009	Standard Specification for Zinc.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los Guardacabos deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los guardacabos, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.

Los guardacabos serán fabricados con lámina de acero plana laminada en caliente de calidad de acuerdo a la norma NTC 6, para láminas de acero comercial del tipo A. La materia prima debe cumplir como mínimo los requisitos químicos establecidos en la tabla 4.

Tabla 4. Características Químicas Materiales

Componente	Laminas
% Carbono	0.25 Máx.
% Manganeso	0.3 - 0.6
% Fósforo	0.04 Máx.
% Azufre	0.05 Máx.
% Silicio	0.10 Máx.

Los valores indicados en la tabla 4 son los máximos permitidos (cuando no se da el rango).

5.3. Diseño y construcción

Estos elementos están diseñados y construidos para proteger los cables tensionados contra el fuerte doblamiento en los extremos del mismo.

Todos los Guardacabos deben estar libres de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su normal funcionamiento.

Las láminas utilizadas para la fabricación de los distintos guardacabos deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras y deformaciones.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo a la norma NTC 2076.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

Todas las piezas por estar diseñadas para zonas encontradas en alta contaminación, la masa o peso del revestimiento de galvanizado serán superiores al encontrado en la norma NTC 2076 como se indica en la tabla 5.

Tabla 5. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio (gr cinc/m^2)	Galvanizado Mínimo (gr cinc/m^2)
Guardacabo	450	405

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM B6 en el grado High Grade. La tabla 6 muestra el grado de revestimiento de cinc de los materiales.

Tabla 6. Composición química del cincado

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	99.95%

Todos los guardacabos serán suministrados listos para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulaciones.

Las dimensiones de los guardacabos se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo A.

Las características mecánicas de los guardacabos se ajustarán a los valores encontrados en la tabla 7.

Tabla 7. Características Mecánicas

Propiedad	Resistencias Mecánicas
Límite de fluencia MN/m^2 (kg/cm^2)	235 (2 400)
Resistencia a la tracción MN/m^2 (kg/cm^2)	411.8 (4 200)

5.4. Ensayos

Los Guardacabos se ajustarán a los ensayos que se indican a continuación:

- Ensayo de inspección dimensional
- Ensayo de galvanizado

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Inspección de la materia prima
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los guardacabos avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todos los guardacabos deberán llevar indicados en lugar visible los datos siguientes:

- Nombre o marca del fabricante.
- Dimensiones correspondientes.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los guardacabos a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los guardacabos, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de los guardacabos con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Los guardacabos según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los guardacabos.
- Copias de los ensayos realizados a los guardacabos.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los guardacabos fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas según la tabla 8 se deberán someter a inspección visual y dimensional, para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el numeral 5.3.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Si el número de guardacabos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos. Dado en la tabla 8 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 8. Plan de muestreo para inspección visual y dimensional (Nivel de inspección II, NAC = 4%)

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	No. Permitido de defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y más	315	21

Para la verificación del cumplimiento del requisito del cumplimiento de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.

Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento del cinc, indicado en el numeral 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y AIR-E S.A.S. E.S.P. de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 9. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

Si el número de guardacabos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 9, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

11. Condiciones de suministro y recepción

Los guardacabos deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; los guardacabos serán embalados en cajas de madera, que garanticen la protección del galvanizado en el transporte. Los guardacabos deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y el embalaje tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Cantidad de elementos.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- Dirección del destino.
- País de origen.
- Designación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los guardacabos, hasta el lugar que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los guardacabos de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los guardacabos estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

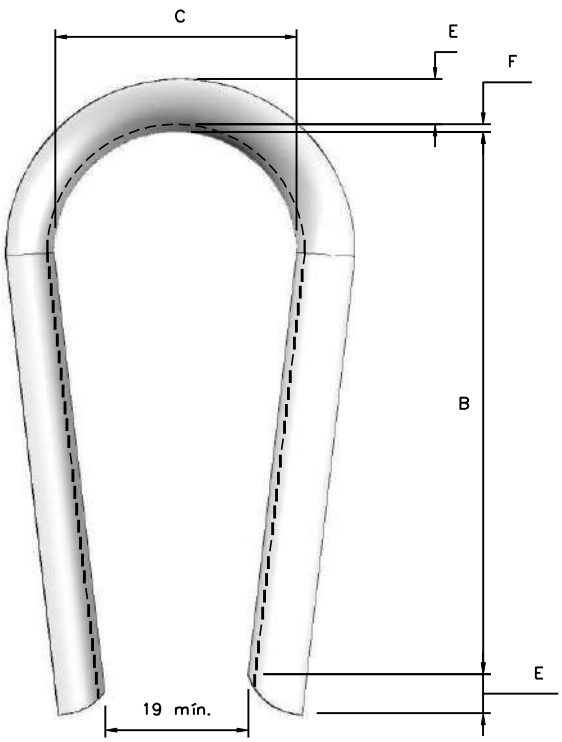
14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema especificaciones de los Guardacabos.**

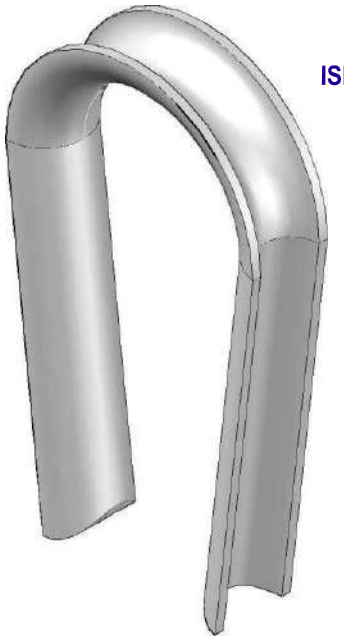
Anexo B. **Ficha técnica de los Guardacabos.**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

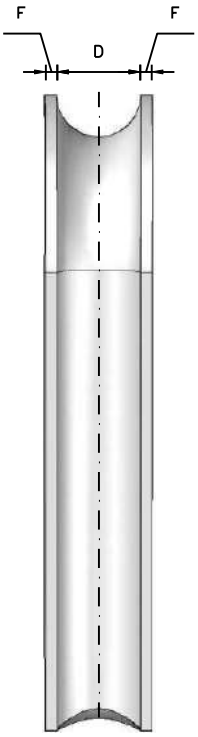
VISTA FRONTAL
escala 1:1



ISMOMÉTRICO
escala 1:1



VISTA LATERAL
escala 1:1



NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

Air-e energía que transforma	GUARDACABOS DE 3I8" Y 1I2" PARA RETENCIÓN DE CABLE DE ACERO GALVANIZADO		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	dic-12	G.B.G
		Última Revisión	dic-12	G.B.G
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	según tabla	
		REV.	HOJA 1/1	

Ficha Técnica Guardacabos.

1. Ficha Guardacabos Para Retención de Cable Acero Galvanizado 3/8”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Guardacabos Para Retención de Cable Acero Galvanizado 3/8”		
Código:	458 467		
	Especificado	Ofertado	
Norma	NTC 2606		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	54 mm	mm	
Curva: (grados)	45 grados	grados	
Ancho del ojo: (mm)	28,6 mm	mm	
Espesor: (mm)	2,8 mm	mm	
Diámetro de la garganta: (mm)	10,3 a 11,1 mm	mm	
Tamaño de la abertura: (mm)	19 mm	mm	
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Límite de fluencia Mpa: (kg/cm^2)	235 (2 400)	Mpa (kg/cm^2)	
Resistencia a la tracción Mpa: (kg/cm^2)	411.8 (4 200)	Mpa (kg/cm^2)	
Características generales			
Tipo de Acero:	NTC 6		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	825 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	750 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Guardacabos.

2. Ficha Guardacabos Para Retención de Cable Acero Galvanizado 1/2”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Guardacabos Para Retención de Cable Acero Galvanizado 1/2”		
Código:	530 881		
	Especificado	Ofertado	
Norma	NTC 2606		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	66,7 mm	mm	
Curva: (grados)	45 grados	grados	
Ancho del ojo: (mm)	38,1 mm	mm	
Espesor: (mm)	3,6 mm	mm	
Diámetro de la garganta: (mm)	13,5 a 15,9 mm	mm	
Tamaño de la abertura: (mm)	19 mm	mm	
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Límite de fluencia Mpa: (kg/cm^2)	235 (2 400)	Mpa (kg/cm^2)	
Resistencia a la tracción Mpa: (kg/cm^2)	411.8 (4 200)	Mpa (kg/cm^2)	
Características generales			
Tipo de Acero:	NTC 6		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	825 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	750 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación

Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado. Herrajes

Código: **ES.03559-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	5
3.	Ámbito de aplicación	5
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	7
5.3.	Diseño y construcción	7
5.4.	Ensayos	11
6.	Identificación y marcado	11
7.	Documentación	11
7.1.	Alcance de la oferta	11
7.2.	Alcance del suministro	12
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	13
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	13
10.	Control de productos acabados	14
10.1.	Muestreos	14
11.	Condiciones de suministro y recepción	16
12.	Garantía y seguridad de uso	17
13.	Medio ambiente	17
14.	Relación de anexos	17

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los tornillos, pernos y tuercas de acero galvanizado, utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a los tornillos, pernos y tuercas de acero galvanizado se les denominarán como “Elementos”.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
437 655	Perno corto acero galvanizado 3/4” - 3/4” x 3”
010 220	Perno de rosca corrida acero galvanizado 5/8” x 3”
551 282	Perno de rosca corrida acero galvanizado 5/8” x 12”
551 283	Perno de rosca corrida acero galvanizado 5/8” x 14”
450 114	Perno de rosca corrida acero galvanizado 5/8” x 20”
451 892	Perno de rosca corrida acero galvanizado 5/8” x 22”
917 934	Perno carruaje de 5/8” x 1 1/2"
464 705	Perno carruaje de 5/8” x 3"
464 826	Perno de 5/8” en “U” para red forrada
020 220	Ojal de suspensión de 5/8” para cable de guarda
437 647	Tornillo acero galvanizado con tuerca 5/8” x 6”
437 651	Tornillo acero galvanizado con tuerca 5/8” x 12”
437 652	Tornillo acero galvanizado con tuerca 5/8” x 14”
464 652	Tornillo acero galvanizado con tuerca 5/8” x 18”
437 654	Tornillo acero galvanizado con tuerca 5/8” x 2”
458 484	Tornillo acero galvanizado con tuerca 5/8” x 3”
	Tornillo acero galvanizado con tuerca 5/8” x 4”
437 659	Tuerca hexagonal de acero galvanizado 5/8”
121 606	Kit de apriete bimetálico (recubrimiento órgano metálico).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P.

3. Ámbito de aplicación

Los elementos serán instalados en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

NTC 2618-1992 Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de acero galvanizados. Serie inglesa.

NTC 2-1995 Ensayo de tracción para productos de acero.

NTC 2076-2006 Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.

ASTM F1136-2019 Standard Specification for Zinc/Aluminum Corrosion Protective Coatings for Fasteners.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

DIN EN 13858	Corrosion Protection Of Metals - Non-Electrolytically Applied Zinc Flake Coatings On Iron Or Steel Components.
ISO 9227-2017	Corrosion Protection Of Metals - Non-Electrolytically Applied Zinc Flake Coatings On Iron Or Steel Components.
ISO1 2819-2017	Recubrimientos metálicos sobre sustratos metálicos. Recubrimientos electrodepositados y depositados químicamente. Revisión de los métodos disponibles para probar la adhesión.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas NTC y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los elementos deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

La longitud de los pernos de carruaje y tornillos con punta cónica debe medirse desde la cara inferior de la cabeza, hasta el último filete en el extremo del tornillo o el perno.

En los espárragos completamente roscados y parcialmente roscados por ambos extremos, las puntas no deben incluirse en la longitud.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los elementos, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos. En especial la norma NTC 2618.

Los elementos serán fabricados con aceros extra galvanizados con una designación 1020 de acuerdo a la norma NTC 422 y la norma NTC 2076. La materia prima debe cumplir como mínimo los requisitos químicos establecidos en la norma AISI – SAE 1020. En la tabla 4 se muestran las principales características químicas del material utilizado para la fabricación de los elementos.

Tabla 4. Características Químicas del Material

Componente	AISI – SAE 1020
% Carbono	0.18 - 0.23
% Manganeso	0.3 - 0.6
% Fósforo	0.04
% Azufre	0.05
% Silicio	0.15 – 0.30

5.3. Diseño y construcción

Los elementos deben ser diseñados y construidos de acuerdo a lo establecido en la norma NTC 2618 ya sea por laminación o por corte.

Todo el material debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales, fracturas y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su funcionamiento.

Todos los pernos, tornillos y tuercas deben ser de una sola pieza, libre de soldaduras y deformaciones; la parte superior de los tornillos debe ser plana y biselada.

La parte roscada de un perno carruaje, o de un tornillo, después del galvanizado debe quedar en la condición de que las tuercas roscadas se ajusten al tornillo o

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

perno de manera que puedan recorrer totalmente la longitud roscada de estos sin el uso de herramientas.

Las tuercas deben ser de forma hexagonal; las tuercas con diámetros hasta 16 mm deben biselarse por ambas caras, y para tamaños mayores se deben biselar por ambas caras o tener la cara de contacto en forma de arandela y la otra biselada.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo a la norma NTC 2076.

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

El peso del recubrimiento de cinc se indica en la tabla 5.

Tabla 5. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m^2)	µm	(gr cinc/m^2)	µm
Pernos, Tornillos y Tuercas	450	63	405	57

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM B6 en el grado High Grade. La tabla 6 muestra el grado del revestimiento de cinc de los materiales.

Tabla 6. Grado del Revestimiento de Cinc

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0,03%	0,02%	0,01%	0,01%	99,95%

Todos los elementos serán suministrados listos para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulación.

Los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo A y a lo descrito en el inciso 4.2 de la norma NTC 2618.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Para los pernos y tornillos la superficie de contacto será perpendicular al eje del cuerpo, con una tolerancia de 3 grados para pernos con un diámetro nominal menor a 25 mm y de 2 grados para tamaños mayores de 25 mm.

El eje de la cabeza será concéntrico con el eje del cuerpo, con una tolerancia igual al 3% del ancho máximo entre caras.

Las cabezas de los pernos de carruaje deberán estar de acuerdo con la norma para tornillos de cabeza redonda, ANSI B18.5.

Las tuercas estarán de acuerdo con la norma NTC 1645. La superficie de contacto será plana y perpendicular al eje de la parte roscada, dentro de una tolerancia de 2 grados para tuercas de 16 mm o menores de 1 grado para diámetros superiores a 16 mm.

En la cara o caras de contacto de las roscas, la parte roscada tendrá un avellanado cuyo diámetro será el diámetro básico mayor nominal más 0.6 mm para tuercas con un diámetro nominal mayor a 9,5 mm.

La parte roscada será concéntrica con el eje del cuerpo de la tuerca dentro de una tolerancia igual al 3% del ancho máximo entre caras.

Las roscas de pernos, tornillos y tuercas estarán de acuerdo a la norma ANSI B1.1 y al inciso 4.4 de la norma NTC 2618.

El resto de dimensiones estará de acuerdo a los esquemas encontrados en el anexo A.

Las características mecánicas de los pernos, tornillos y tuercas estarán de acuerdo al inciso 4.7 de la norma NTC 2618. En la tabla 6 se muestran las características mecánicas de los elementos.

Tabla 7. Características Mecánicas

Diámetro Nominal Elemento mm (Pulgadas)	Carga Mínima de Tensión kN (Libras)
15,87 (5/8”)	55,2 (12 400)
19,05 (3/4”)	81,7 (18 350)

Todos los elementos deben resistir el ensayo de doblamiento en frio descrito en los ensayos a realizar sin que se presenten fisuras, ni fracturas en la parte extrema del material doblado.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.3.1. Recubrimiento organometálico

El recubrimiento organometálico o recubrimiento anticorrosivo de que trata este apartado, será de aplicación a los herrajes o elementos donde la ficha técnica del respectivo material lo indique (Ver anexo B) o aquellos materiales donde AIR-E S.A.S. E.S.P. así lo requiera.

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación del recubrimiento, los cuales deben cumplir con las condiciones de servicio detalladas en las tablas 2 y 3 y con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de recubrimiento.

Los elementos recubiertos con el compuesto organometálico, deberán contar con una superficie limpia, seca, libre de burbujas y áreas sin recubrimiento y otras imperfecciones; el recubrimiento debe estar presente de manera uniforme sobre la superficie a cubrir con apariencia de color azul.

Se determinará la adherencia del recubrimiento organometálico a la superficie del material (sustrato), empleando uno de los métodos de prueba especificados en la norma ISO 2819 que se ajuste; sin que se detecte señal alguna de desprendimiento del recubrimiento.

El espesor del recubrimiento organometálico consistirá de microcapas adheridas al metal a proteger, para un ambiente altamente contaminado (Nivel IV según la IEC 60815), consistirá en una capa base (catódica Zinc + Aluminio) y una capa superior (polímeros o silicatos de titanio) como se indica en la tabla xxx

Tabla 8. Espesores de recubrimiento

Norma aplicable	Espesor capa base	Espesor capa superior	Espesor Total	Resistencia cámara salina SST.
ASTM F1136 (Elementos roscados)	≥ 8 µm	≥ 4 µm	≥ 12 µm	≥ 960 horas
DIN EN 13858 (Elementos no roscados)	≥ 8 µm	≥ 4 µm	≥ 12 µm	≥ 960 horas

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.4. Ensayos

Los pernos, tornillos y tuercas se ajustarán a los ensayos que se indican a continuación y los indicados en la norma NTC 2618:

- Ensayo de inspección dimensional y tolerancias
- Ensayo de galvanizado
- Ensayo de doblamiento
- Ensayo de tensión
- Inspección de la materia prima
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los elementos avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todos los elementos deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

- Nombre o anagrama del fabricante.
- Dimensiones y grado correspondientes.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los elementos a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los elementos, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de los elementos con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Los elementos según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los elementos.
- Copias de los ensayos realizados a los elementos.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los elementos fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas, según la tabla 8, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el inciso 5.3 de la presente especificación.

Si el número de elementos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos. Dado en la tabla 8 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 8. Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional Nivel de Inspección II, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y más	315	21

Para la verificación del cumplimiento del requisito de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.

Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento de cinc, indicado en el numeral 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y AIR-E S.A.S. E.S.P. de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 9. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 10, para determinar si cumple con los requisitos mecánicos establecidos en el numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Tabla 10. Plan de Muestreo Para las Pruebas Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 500	8	1
501 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 y más	32	3

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Si el número de elementos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 10, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

11. Condiciones de suministro y recepción

Los elementos deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; a menos que se especifique lo contrario, cada tornillo deberá suministrarse con una tuerca ensamblada en éste, cada perno de rosca corrida se deberá suministrar con cuatro tuercas ensambladas en éste y cada perno de rosca corrida roscado parcialmente con 2 tuercas ensambladas en éste.

Serán embalados en cajas resistentes que garanticen la protección del galvanizado y de su forma original en el transporte y almacenamiento. Los elementos deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Cantidad de elementos que contiene el paquete.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- Dirección del destino.
- País de origen.
- Especificación del pedido con su referencia.
- Designación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los elementos, hasta el lugar que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los elementos de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

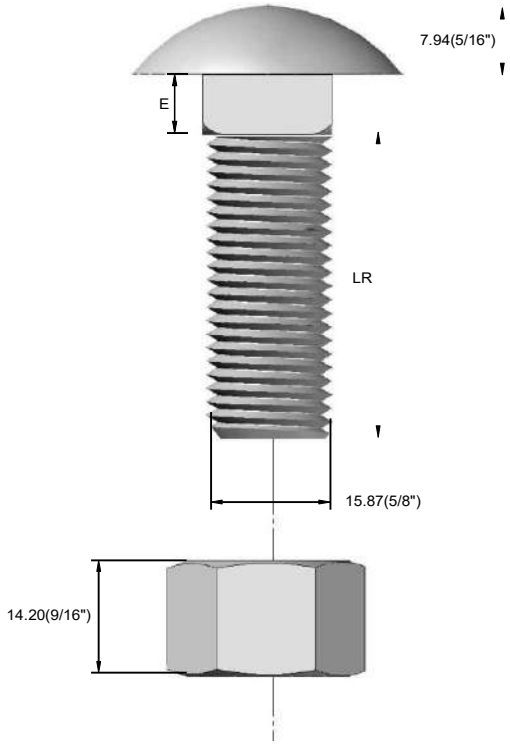
Los elementos estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de anexos

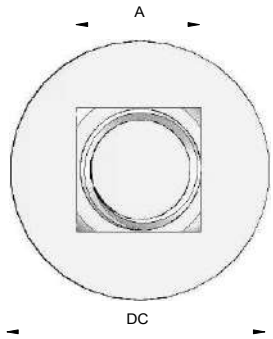
Anexo A.	**Esquema especificaciones de los pernos, tornillos y tuercas, de acero galvanizado.**
Anexo B.	**Fichas técnicas de los pernos, tornillos y tuercas, de acero galvanizado.**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

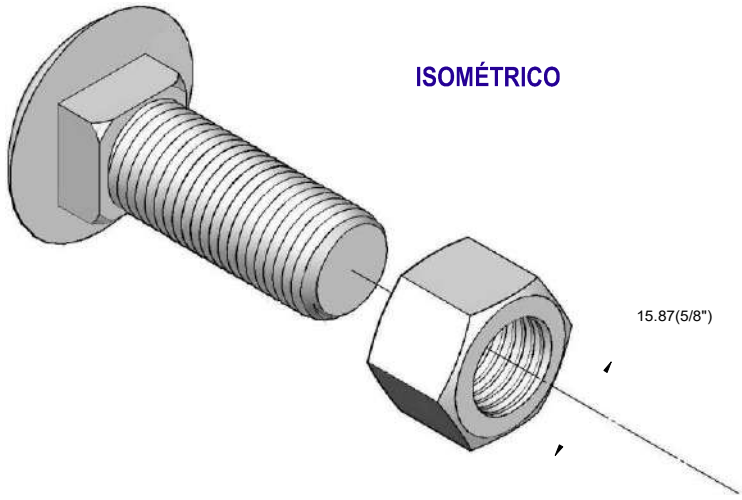
VISTA LATERAL



VISTA DE FRENTE



ISOMÉTRICO



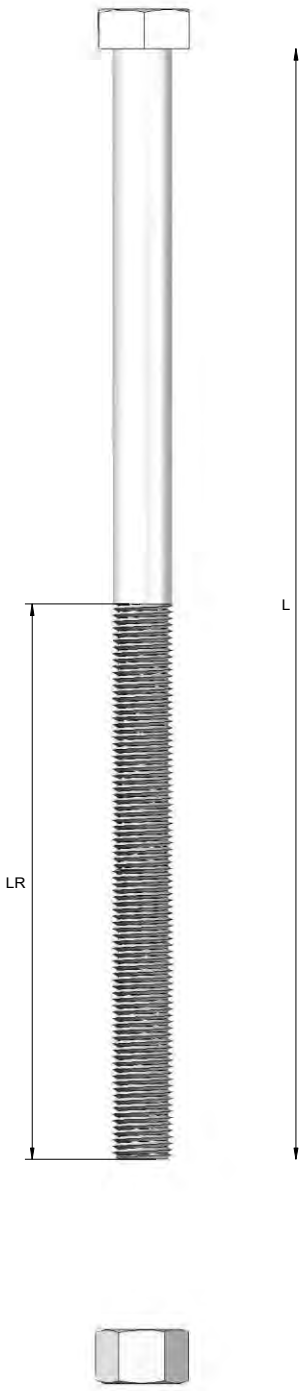
Ø	LONGITUD DE ROSCA=LR	ANCHO DEL CUADRANTE=A	ESPESOR DEL CUADRANTE=E	DIAMETRO DE LA CABEZA=DC	CÓDIGO
15.87 (5/8")	76.20 (3")	16.31(41/64")	8.74(11/32")	33.34(1 5/16")	464 705
	38.1 (1 1/2")	16.31(41/64")	8.74(11/32")	33.34(1 5/16")	917 934

NOTAS:

1. MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
2. LOS TORNILLOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS,TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA

			FECHA	NOMBRE
Air-e energía que transforma	PERNO DE CARRUAJE DE 5/8"	Aprobado	Feb-20	W. Sánchez
		Última Revisión	Feb-20	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-20	S. Mesa
		CÓDIGO:	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

VISTA FRONTAL



ISOMÉTRICO



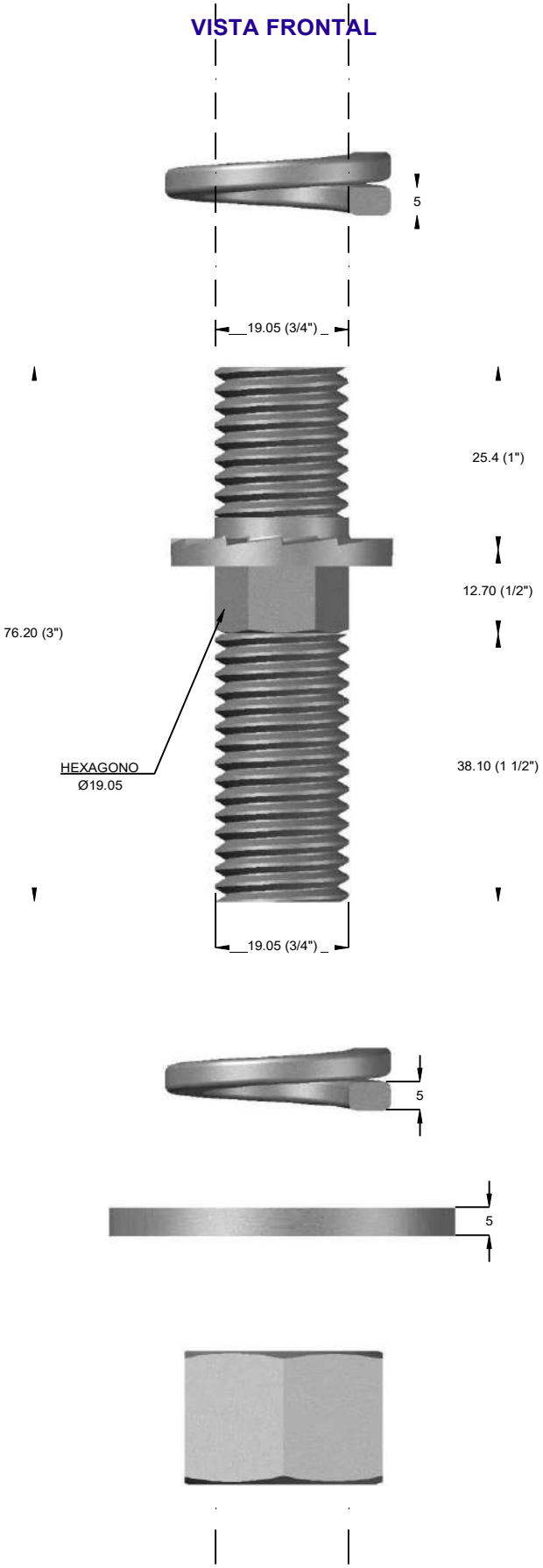
Ø=	LR=	L=	CÓDIGO
15.87(5/8")	76.2(3")	152.40(6")	437 647
	152.40(6")	304.80(12")	437 651
	152.40(6")	355.63(14")	437 652
	152.40(6")	457.2(18")	464 652
	50.80(2")	50.80(2")	437 654
	76.20(3")	76.20(3")	458 484

NOTAS:

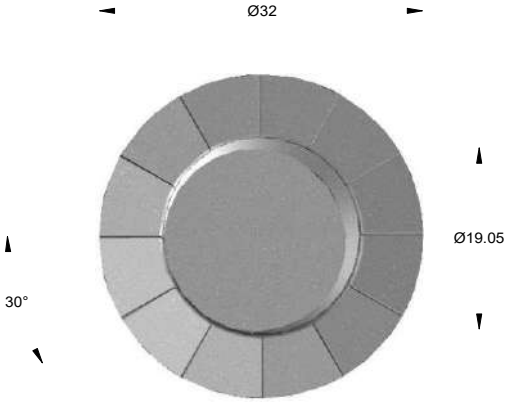
1. MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
2. LOS TORNILLOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS,TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA

			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	TORNILLO ACERO GALVANIZADO CON TUERCA	Aprobado	Feb-20	W. Sánchez
		Última Revisión	Feb-20	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-20	S. Mesa
		CÓDIGO:	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

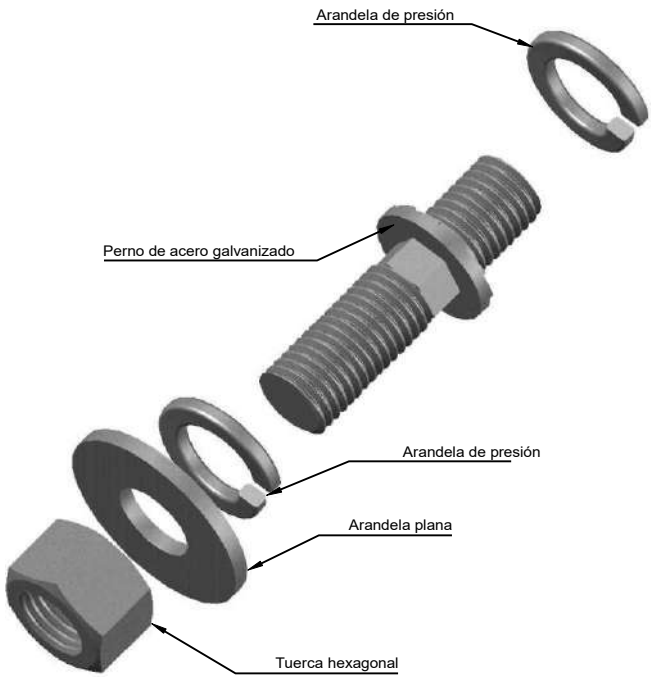
VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



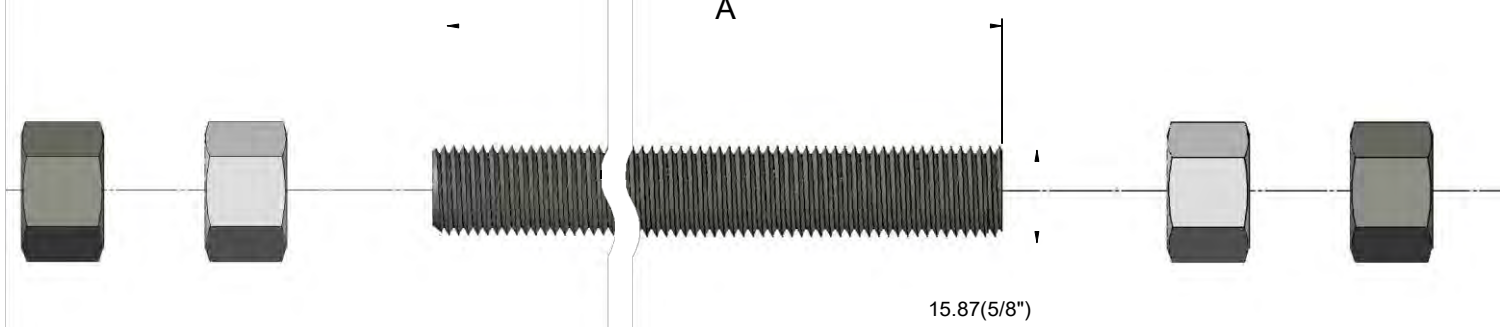
VISTA ISOMETRICA



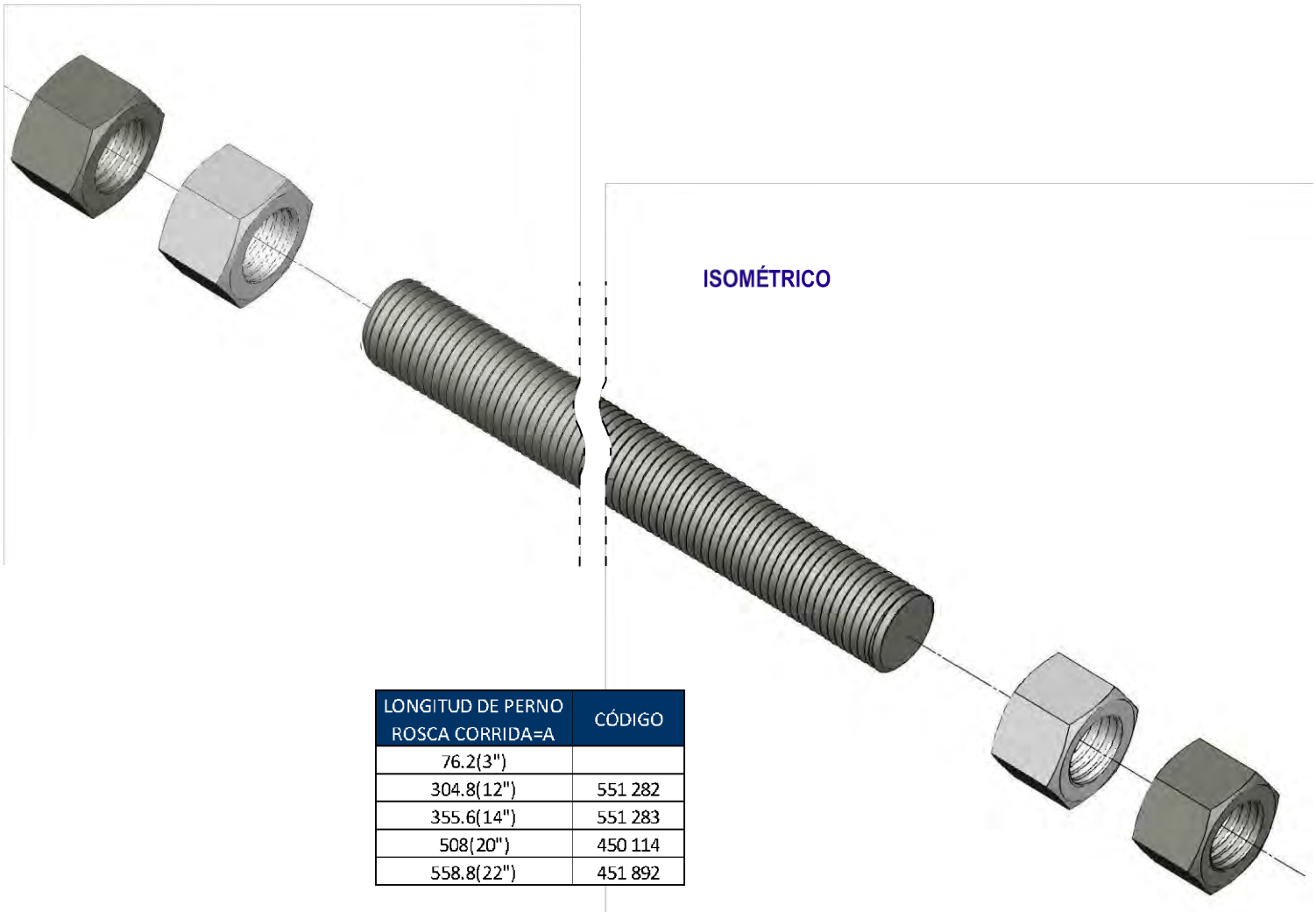
NOTAS:
1. MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NOSE EXPRESE LO CONTRARIO.
2. DEMÁS LONGITUDES ESPECIFICACDAS POR EL FABRICANTE.

air-e energía que transforma	**PERNO PARA AISLADOR COMPUESTO HÍBRIDO.**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Ene-20**	**W.Sanchez**
		Ultima Revisión	**Ene-20**	**A.Giraldo**
		Dibujó	**Ene-20**	**S. Mesa**
	NORMA DE CONSTRUCCION CENTRO DE TRANSFORMACION	**NORMA**	437655	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



LONGITUD DE PERNO ROSCA CORRIDA=A	CÓDIGO
76.2(3")	
304.8(12")	551 282
355.6(14")	551 283
508(20")	450 114
558.8(22")	451 892

NOTAS:

1. MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
2. LOS TORNILLOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS,TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA

Air-e energía que transforma	PERNO ROSCA CORRIDA ACERO GALVANIZADO C 5I8"		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Feb-20 / W. Sánchez
		Última Revisión	Feb-20 / A. Giraldo
		Dibujó	Feb-20 / S. Mesa
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO:	según tabla
		REV.	HOJA 1/1

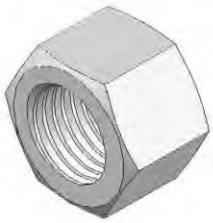
VISTA FRONTAL
escala 1:1



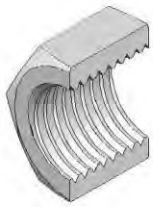
VISTA LATERAL
escala 1:1



ISOMÉTRICO
escala 1:1



CORTE TRANSVERSAL
escala 1:1



Dimenciones para la tuerca hexagonal								
Diámetro nominal	Ancho entre caras			Distancia entre esquina		Espesor		
	Básico	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Básico	Máximo	Mínimo
(mm) pulgadas	(mm) pulgadas	(mm) pulgadas	(mm) pulgadas	(mm) pulgadas	(mm) pulgadas	(mm) pulgadas	(mm) pulgadas	(mm) pulgadas
15,87 (5/8)	23,81 (15/16)	23,80 (0,937)	23,42 (0,922)	27,51 (1,083)	26,70 (1,051)	13,89 (35/64)	14,20 (0,559)	13,59 0,535

Dimenciones para las roscas internas							
Diámetro nominal del elemento de fijación	Números de hilos por pulgadas	Roscas internas					Diametro nominal de la terraja
		Diámetro efectivo		Diámetro menor		D. mayor	
		Minimo	Maximo	Minimo	Maximo	Minimo	
(mm) pulgadas	(25,4mm)	(mm) pulgadas	(mm) pulgadas	(mm) pulgadas	(mm) pulgadas	(mm) pulgadas	(mm) pulgadas
15,87 (5/8)	11	14,91 (0,587)	15,09 (0,594)	13,92 (0,548)	14,4 (0,567)	16,41 (0,646)	(0,646)

NOTAS:
1. MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO
2. LAS TUERCAS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS,TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA.

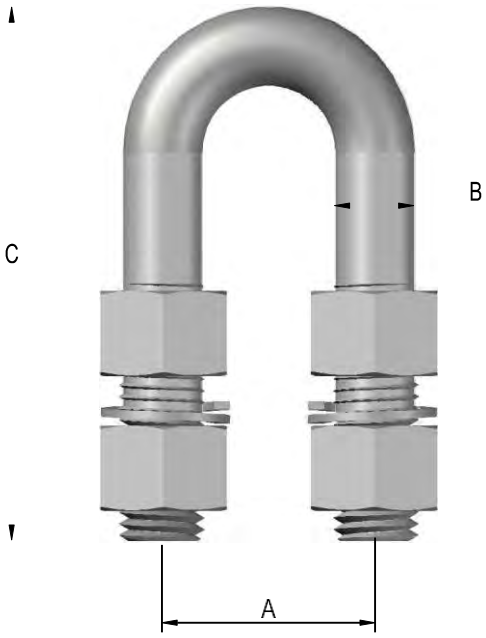
Air-e
energía que transforma

TUERCA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO DE 5/8"

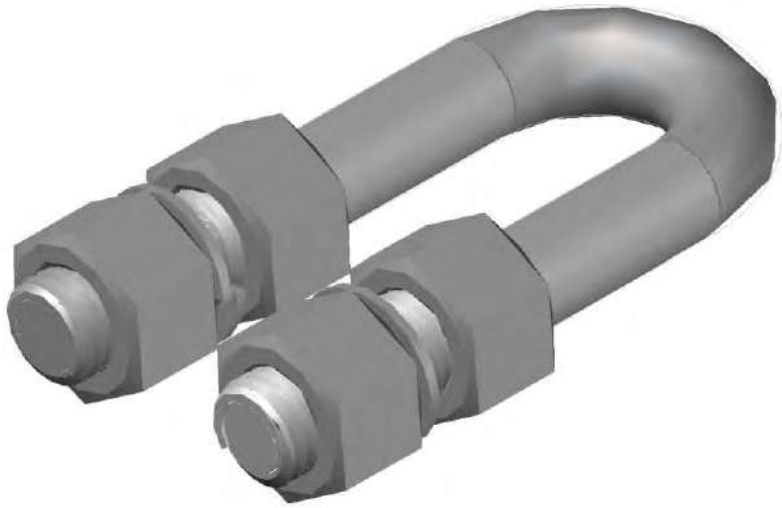
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	Feb-20	W. Sánchez
Última Revisión	Feb-20	A. Giraldo
Dibujó	Feb-20	S. Mesa
CÓDIGO:	437 659	
REV.	HOJA 1/1	

VISTA FRONTAL



ISOMÉTRICO

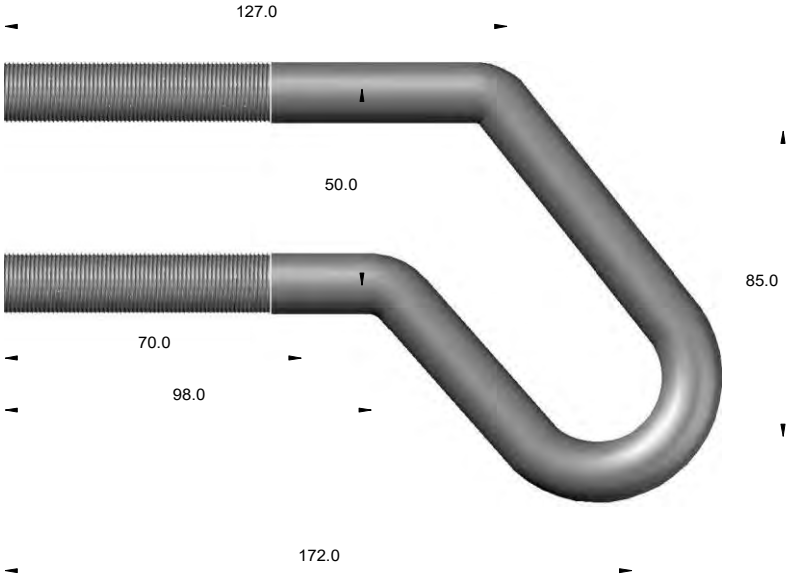


CARACTERÍSTICAS DIMENSIÓNALES DEL PERNO EN U					
Código	Descripción	Dimensiones mm (Pulg.)			
		A	B	C	Peso kg
117061	Perno en U	38,1 (1 1/2")	15,9 (5/8")	107,95 (4 1/4")	0,49

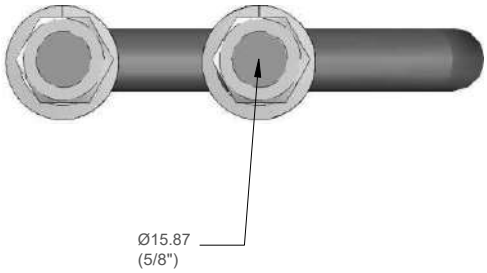
energía que transforma

PERNO EN "U" PARA RED FORRADA		FECHA	NOMBRE
	Aprobado	Feb-20	W. Sanchez
	Última Revisión	Feb-20	A. Giraldo
NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-20	S. Mesa
	CÓDIGO	Según tabla	
	REV.	HOJA	1/1

VISTA SUPERIOR
escala 1:1



VISTA FRONTAL
escala 1:1



ISOMÉTRICO
escala 1:1



NOTA:
*medidas dadas en milímetros [pulgadas] siempre y cuando no se exprese lo contrario.
* Los tornillos deben cumplir con la especificación técnica de pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado de AIR-E.

energía que transforma	OJAL DE SUSPENSIÓN		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	Nov-19	W. Sánchez
		Última Revisión	Nov-19	A. Giraldo
		Dibujó	Nov-19	S. Mesa
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO:	xxxxxx	
		REV.	HOJA	1/1

VISTAS Y DIMENSIONES
ARANDELA BELLEVILLE

VISTA FRONTAL

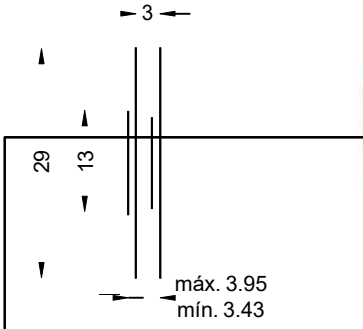


VISTA LATERAL



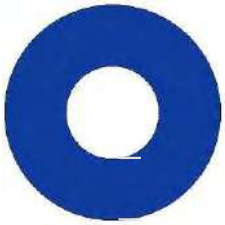
ISOMÉTRICO





VISTAS Y DIMENSIONES
ARANDELA PLANA

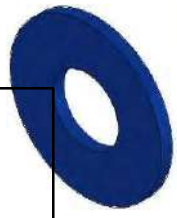
VISTA FRONTAL

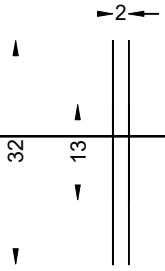


VISTA LATERAL

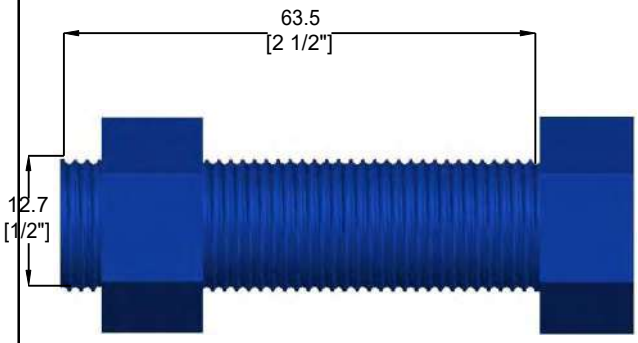


ISOMÉTRICO

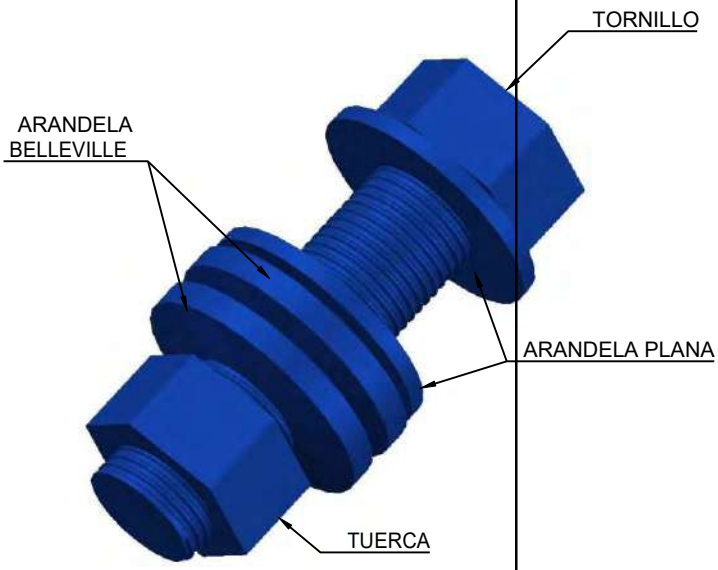




TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO



ISOMÉTRICO
SISTEMA COMPLETO



NOTAS:

1. TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS : +/- 1%.
2. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN MILIMETROS [PULGADAS].
3. MEDIDAS Y ESPECIFICACION DE LA ARANDELA BELLEVILLE SEGÚN NORMA DIN6796.
4. EL KIT INCLUYE ADICIONALMENTE: RECIPIENTE DE GRASA INHIBIDORA DE CORROSION, PALETA DE APLICACIÓN E INSTRUCTIVO DE INSTALACIÓN.
5. TORQUE DE APRITE A SER APLICADO: 40 Lb-Pie [480 Lb-Pulg.].

		FECHA	NOMBRE
KIT DE APRIETE BIMETÁLICO CON RECUBRIMIENTO ORGANOMETÁLICO	Aprobado	Jun-20	W. Sanchez
	Ultima Revision	Jun-20	A. Giraldo
	Dibujó	Jun-20	S. Mesa
NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	121 606	
	REV.	HOJA	1/1

energía que transforma

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

1. Ficha Perno Corto AC. Galvanizado. 3/4”- 3/4” x 3”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material	Perno Corto AC. Galvanizado. 3/4”- 3/4” x 3”	
Designación:	437 655	
Código:	**Especificado**	**Ofertado**
Norma	NTC 2618	
Características dimensionales		
Longitud: (mm)	76,2	
Longitud rosca aislador: (mm)	25,4	
Longitud rosca soporte: (mm)	34,9	
Diámetro de roscas: (mm)	19,05	
Tipo de rosca:	Métrica	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Peso: (kg)		
Características mecánicas		
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	81,7 (18 350)	
Características generales		
Tipo de Acero:	AISI 1020	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

2. Ficha Perno Rosca Corrida AC. Galvanizado C 5/8” x 3”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Perno Rosca Corrida AC. Galvanizado C 5/8” x 3”	
Código:	010 220	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 2618	
Características dimensionales		
Longitud: (mm)	76,2	
Longitud Rosca: (mm)	76,2	
Diámetro de rosca: (mm)	15,87	
Tipo de rosca:	Métrica	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Peso: (kg)		
Características mecánicas		
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)	
Características generales		
Tipo de Acero:	AISI 1020	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

3. Ficha Perno Rosca Corrida AC. Galvanizado C 5/8” x 12”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Perno Rosca Corrida AC. Galvanizado C 5/8” x 12”	
Código:	551 282	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 2618	
Características dimensionales		
Longitud: (mm)	304,8	
Longitud Rosca: (mm)	304,8	
Diámetro de rosca: (mm)	15,87	
Tipo de rosca:	Métrica	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Peso: (kg)		
Características mecánicas		
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)	
Características generales		
Tipo de Acero:	AISI 1020	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

4. Ficha Perno Rosca Corrida AC. Galvanizado C 5/8” x 14”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Perno Rosca Corrida AC. Galvanizado C 5/8” x 14”	
Código:	551 283	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2618	
Características dimensionales		
Longitud: (mm)	355,6	
Longitud Rosca: (mm)	355,6	
Diámetro de rosca: (mm)	15,87	
Tipo de rosca:	Métrica	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Peso: (kg)		
Características mecánicas		
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)	
Características generales		
Tipo de Acero:	AISI 1020	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

5. Ficha Perno Rosca Corrida AC. Galvanizado C 5/8” x 20”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Perno Rosca Corrida AC. Galvanizado C 5/8” x 20”		
Código:	450 114		
Norma	**Especificado**	**Ofertado**	
	NTC 2618		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	508		
Longitud Rosca: (mm)	508		
Diámetro de rosca: (mm)	15,87		
Tipo de rosca:	Métrica		
Clase de la rosca:	ANSI B1.1		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 1020		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

6. Ficha Perno Rosca Corrida AC. Galvanizado C 5/8” x 22”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Perno Rosca Corrida AC. Galvanizado C 5/8” x 22”		
Código:	451 892		
Norma	**Especificado**	**Ofertado**	
	NTC 2618		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	558,8		
Longitud Rosca: (mm)	558,8		
Diámetro de rosca: (mm)	15,87		
Tipo de rosca:	Métrica		
Clase de la rosca:	ANSI B1.1		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 1020		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7. Ficha Perno Carruaje de 5/8” x 1 1/2”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Perno Carruaje de 5/8” x 1 1/2"	
Código:	917 934	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2618	
Características dimensionales		
Longitud: (mm)	38.1	
Diámetro rosca: (mm)	15,87	
Diámetro de la cabeza: (mm)	33,34	
Ancho de la cabeza: (mm)	7,94	
Espesor del cuadrante: (mm)	8,74	
Ancho del cuadrante: (mm)	16,31	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Norma de las cabezas:	ANSI B18.5	
Peso: (kg)		
Características mecánicas		
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)	
Características generales		
Tipo de Acero:	AISI 1020	
Tipo de galvanizado:	ASTM A 153	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

8. Ficha Técnica Perno Carruaje de 5/8” x 3”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Perno Carruaje de 5/8” x 3"		
Código:	464 705		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2618		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	76,2		
Diámetro rosca: (mm)	15,87		
Diámetro de la cabeza: (mm)	33,34		
Ancho de la cabeza: (mm)	7,94		
Espesor del cuadrante: (mm)	8,74		
Ancho del cuadrante: (mm)	16,31		
Clase de la rosca:	ANSI B1.1		
Norma de las cabezas:	ANSI B18.5		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 1020		
Tipo de galvanizado:	ASTM A 153		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

9. Ficha Técnica Perno de 5/8” en “U” para red forrada.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Perno en “U” – 5/8” de Acero Galvanizado		
Código:		464 826	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		NTC 2618	
Características Dimensionales			
Dimensiones (mm):			
Clase de rosca:		Según anexo A	
Peso (kg):		ANSI B1.1	
		0,49 kg	
Características Mecánicas			
Carga mínima de tensión, KN (Libras):		55,2	
Características Constructivas			
Tipo de Acero:		AISI 1020	
Tipo de galvanizado:		En caliente	
Norma de calidad del galvanizado:		NTC 2076	
Galvanizado mínimo (gr cinc/m^2):		405	
Galvanizado promedio (gr cinc/m^2):		450	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

10. Ficha Técnica Ojal de suspensión de 5/8" para cable de guarda.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Ojal de suspensión de 5/8"		
Código:		020 220	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		NTC 2618	
Características Dimensionales			
Dimensiones (mm):			
Clase de rosca:		Según anexo A	
Peso (kg):		ANSI B1.1	
		0,49 kg	
Características Mecánicas			
Carga mínima de tensión, KN (Libras):		55,2	
Características Constructivas			
Tipo de Acero:		AISI 1020	
Tipo de galvanizado:		En caliente	
Norma de calidad del galvanizado:		NTC 2076	
Galvanizado mínimo (gr cinc/m^2):		405	
Galvanizado promedio (gr cinc/m^2):		450	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

11. Ficha Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 6”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 6”		
Código:	437 647		
Norma	**Especificado**	**Ofertado**	
	NTC 2618		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	152,4		
Longitud rosca: (mm)	76.2		
Diámetro de rosca: (mm)	15,87		
Tipo de rosca:	Métrica		
Tipo de cabeza y tuerca:	Hexagonal		
Clase de la rosca:	ANSI B1.1		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 1020		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

12. Ficha Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 12”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 12”		
Código:	437 651		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2618		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	304,8		
Longitud rosca: (mm)	152.4		
Diámetro de rosca: (mm)	15,87		
Tipo de rosca:	Métrica		
Tipo de cabeza y tuerca:	Hexagonal		
Clase de la rosca:	ANSI B1.1		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 1020		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

13. Ficha Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 14”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 14”		
Código:	437 652		
Norma	**Especificado**	**Ofertado**	
	NTC 2618		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	355,6		
Longitud rosca: (mm)	152,4		
Diámetro de rosca: (mm)	15,87		
Tipo de rosca:	Métrica		
Tipo de cabeza y tuerca:	Hexagonal		
Clase de la rosca:	ANSI B1.1		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 1020		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

14. Ficha Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 18”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 18”		
Código:	464 652		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2618		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	457,2		
Longitud rosca: (mm)	152,4		
Diámetro de rosca: (mm)	15,87		
Tipo de rosca:	Métrica		
Tipo de cabeza y tuerca:	Hexagonal		
Clase de la rosca:	ANSI B1.1		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 1020		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

15. Ficha Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 2”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 2”		
Código:		437 654	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2618	
Características dimensionales			
Longitud: (mm)		50,8	
Longitud rosca: (mm)		50,8	
Diámetro de rosca: (mm)		15,87	
Tipo de rosca:		Métrica	
Tipo de cabeza - tuerca:		Hexagonal	
Clase de la rosca:		ANSI B1.1	
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Carga mínima de tensión kN: (Libras)		55,2 (12 400)	
Características generales			
Tipo de Acero:		AISI 1020	
Tipo de galvanizado:		NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)		450	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)		405	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

16. Ficha Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 3”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 3”		
Código:	458 484		
Norma	**Especificado**	**Ofertado**	
	NTC 2618		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	76,2		
Longitud rosca: (mm)	76,2		
Diámetro de rosca: (mm)	15,87		
Tipo de rosca:	Métrica		
Tipo de cabeza - tuerca:	Hexagonal		
Clase de la rosca:	ANSI B1.1		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 1020		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

17. Ficha Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 4”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Tornillo AC. Galvanizado. C.T. 5/8” x 4”	
Código:		
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 2618	
Características dimensionales		
Longitud: (mm)	102	
Longitud rosca: (mm)	102	
Diámetro de rosca: (mm)	15,87	
Tipo de rosca:	Métrica	
Tipo de cabeza - tuerca:	Hexagonal	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Peso: (kg)		
Características mecánicas		
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	55,2 (12 400)	
Características generales		
Tipo de Acero:	AISI 1020	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Pernos, Tornillos y Tuercas de Acero Galvanizado.

18. Ficha Tuerca Hexagonal Acero Galvanizado 5/8”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Tuerca Hexagonal Acero Galvanizado 5/8”		
Código:	437 659		
Norma	**Especificado**	**Ofertado**	
	NTC 2618		
Características dimensionales			
Altura tuerca: (mm)	14.20		
Distancia entre caras: (mm)	23,80		
Distancia vértices: (mm)	27.51		
Tipo de rosca:	Métrica		
Diámetro rosca:	15,87		
Clase de rosca:	ANSI B1.1		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Carga mínima de tensión (kg/mm^2):	55,2 (12 400)		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 1020		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

19. Ficha Kit de Apriete Bimetálico con recubrimiento organometálico.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Kit de Apriete Bimetálico		
Código:	121 606		
	Especificado	Ofertado	
Norma	NTC2076-ASTM F1136		
Capa anticorrosiva			
Capa base (catódica Zinc + Aluminio) (µm)	≥ 8		
Capa superior (polímeros o silicatos de titanio) (µm)	≥ 4		
Resistencia en cámara salina (h)	≥ 960		
Permite conexión bimetálica	SI		
Arandela cónica (Belleville)			
Material	Acero		
Diámetro interior (mm)	13		
Diametro exterior (mm)	29		
Espesor (mm)	3		
Altura máxima (mm)	3,95		
Altura mínima (mm)	3,43		
Capa anticorrosiva (µm)	≥ 12		
Arandela plana			
Material	Acero inoxidable		
Diámetro interior (mm)	13		
Diametro exterior (mm)	32		
Espesor (mm)	2		
Capa anticorrosiva (µm)	N/A		
Tornillo / tuerca			
Material	Acero al Si grado 2		
Longitud tornillo (mm/pulg)	63,5 [2 ½"]		
Diámetro tornillo (mm/pulg)	12,7 [1/2"]		
Capa anticorrosiva (µm)	≥ 12		
Crema Inhibidora de Corrosión			
Compuesto metálico	Polvo de Zinc		
Lubricante Derivado	Aceite de castor		
Punto de goteo	> 150°C		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)			
Certificación ISO 14001: (Opcional)			

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Aisladores De Porcelana Tipo Tensor

Código: **ES.03567-DE**

Edición: 1

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	7
6.	Identificación y marcado	7
7.	Documentación	8
7.1.	Alcance de la oferta	8
7.2.	Alcance del suministro	8
8.	Acreditación de proveedores y aceptación del producto	8
9.	Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor	9
10.	Control de productos acabados	9
10.1.	Muestreos	9
11.	Condiciones de suministro y recepción	10
12.	Garantía y seguridad de uso	11
13.	Medio ambiente	11
14.	Relación de anexos	12

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que deben cumplir los aisladores de porcelana tipo tensor, utilizado como elemento de aislamiento en la construcción de retenidas en las redes de media y baja tensión de Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
707 561	Aislador de porcelana tipo tensor ANSI 54-2
707 562	Aislador de porcelana tipo tensor ANSI 54-4

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 240/120 V ó 208/120 V, 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

3. Ámbito de aplicación

Será de aplicación en todo el ámbito de actuación de Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia, en adelante denominado AIR-E.

Las condiciones de servicio se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea	13200 V- 34500V
Número de fases	2 - 3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia	60 Hz
Regulación máxima (Teórica)	5%
Sistema secundario de Distribución	
Tensiones Nominales del sistema	240 V/ 120V -208 V /120V
Tipo	Monofásico trifilar, Trifásico tetrafilar
Conexión del Neutro	Sólidamente aterrizado

4. Documentos de referencia

NTC 694	Aisladores de porcelana tipo tensor fabricados en proceso húmedo
NTC 1285	Electrotecnia. Método de ensayo para aisladores de potencia eléctrica.
ANSI C29.1	Electrical Power Insulators Test Methods.
ANSI C29.4	Wet-Process Porcelain Insulators Strain Type

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los aisladores de porcelana tipo tensor deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los aisladores de porcelana tipo tensor, los cuales deben cumplir con lo especificado en la Norma NTC 694 y ANSI C29.4.

Su superficie estará libre de defectos que puedan afectar negativamente al aislador.

La porcelana debe ser fabricada mediante el proceso en húmedo “Wet Process porcelain” y después de la cocción debe tener alta resistencia mecánica, alta inercia química y debe ser completamente impermeable, cero porosidad a 20000 PSI hora.

5.3. Diseño y construcción

La superficie del aislador debe cubrirse con esmalte impermeable que permita mantenerse sin dificultad libre de polvo y suciedades residuales ocasionadas por la contaminación ambiental y la salinidad.

La superficie debe estar libre de defectos que puedan afectar negativamente al aislador.

Su diseño y material debe facilitar el lavado por medio natural con aguas lluvias.

En el anexo A se presenta la forma del aislador y en las tablas 4, 5 y 6 se detallan sus características dimensionales, mecánicas y eléctricas respectivamente.

Tabla 4. Características Dimensionales Aisladores

Aislador	Clase 54-2	Clase 54-4
Longitud (mm)	108	171
Línea de fuga (mm)	≥ 48	≥ 76

Tabla 5. Características Mecánicas

Aislador	Clase 54-2	Clase 54-4
Resistencia a la ruptura (kN)	≥ 53	≥ 89

Tabla 6. Características Eléctricas

Aislador	Clase 54-2	Clase 54-4
Tensión de contorneo a frecuencia industrial en seco (kV)	≥30	≥40
Tensión de contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV)	≥15	≥23

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

5.4. Ensayos

Los aisladores deberán satisfacer los ensayos establecidos por las Normas ANSI C29.1 y ANSI C29.4.

Los ensayos a realizar son:

- **Ensayos de Diseño**
- **Ensayos eléctricos**
  - Tensión de flameo a baja frecuencia en seco
  - Tensión de flameo a baja frecuencia en húmedo
- **Ensayos mecánicos**
  - Ensayos de resistencia a la tracción.
- **Ensayos de Recepción**
  - Ensayo dimensional
  - Ensayo Visual
  - Ensayo de porosidad

El fabricante de los aisladores avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

AIR-E S.A.S. E.S.P. Podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todos los aisladores deben contener en forma permanente y clara, en lugar visible, como mínimo la siguiente información:

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Número de lote de fabricación.
- Año de fabricación
- Tensión de rotura máxima
- Nivel básico de aislamiento.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los aisladores a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los aisladores, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los aisladores con las características eléctricas, mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

7.2. Alcance del suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los aisladores.
- Copias de los ensayos realizados a los aisladores.
- Instrucciones de instalación.

8. Acreditación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar acreditado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Para la aprobación del producto y previamente a la acreditación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que los aisladores fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

NTC ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos. El tamaño de la muestra corresponde a lo especificado en la norma ANSI C29.4

Para el recibo de los aisladores en las bodegas de Air-e se usarán los valores de aceptación ó rechazo del lote que se indican en la tabla 7; esos valores

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 7. Niveles de Aceptación NAC

PLAN DE MUESTREO SIMPLE - INSPECCIÓN NORMAL - NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	**TAMAÑO DE LA MUESTRA**	**ACEPTADO**	**RECHAZADO**	**TIPO MUESTREO**
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los aisladores deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; embalados individualmente o con un máximo de tres unidades mediante caja de cartón o de madera; el empaque debe garantizar que los aisladores están debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de los aisladores.

Si la cantidad a suministrar es importante, se solicitará en el pedido el suministro en estibas para facilitar su manipulación, transporte y almacenamiento. El material se sujetará a la misma de forma segura (flejes, retractilado, etc.). El

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

fabricante determinará la cantidad de aisladores por estiba y entregará las instrucciones para garantizar un almacenamiento seguro.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

Los aisladores deberán suministrarse en los lugares que especifique AIR-E S.A.S. E.S.P. y los costos de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los aisladores deben ser transportados cumpliendo con las prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe ó deterioro.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los aisladores estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

14. Relación de anexos

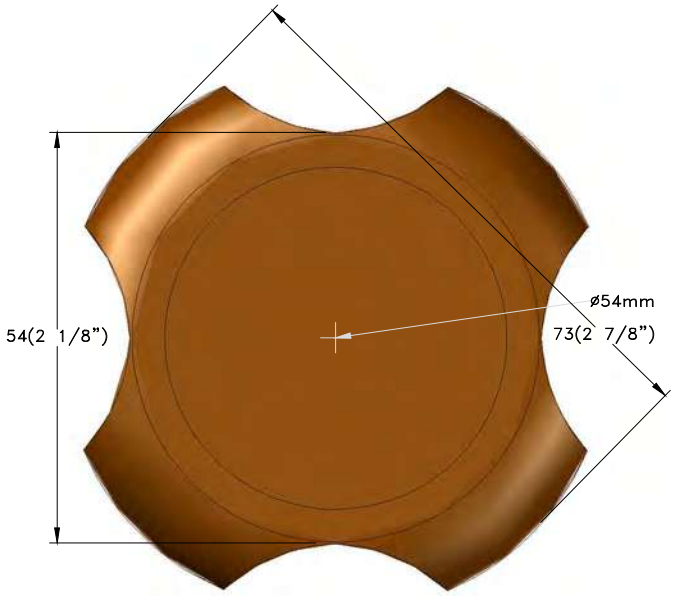
Anexo A. **Esquema especificaciones de los aisladores**.

Anexo B. **Fichas Técnicas de los aisladores tipo tensor.**

Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

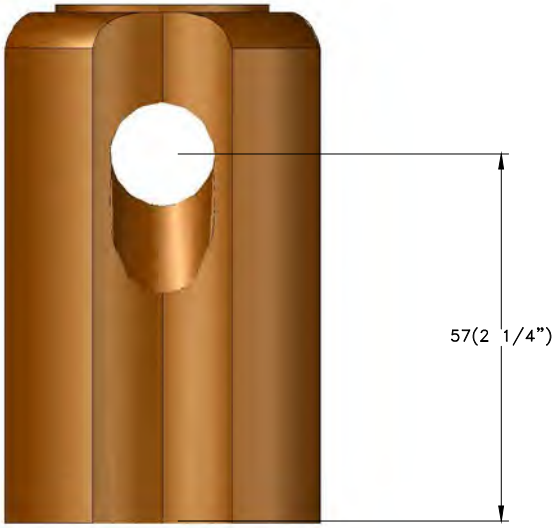
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

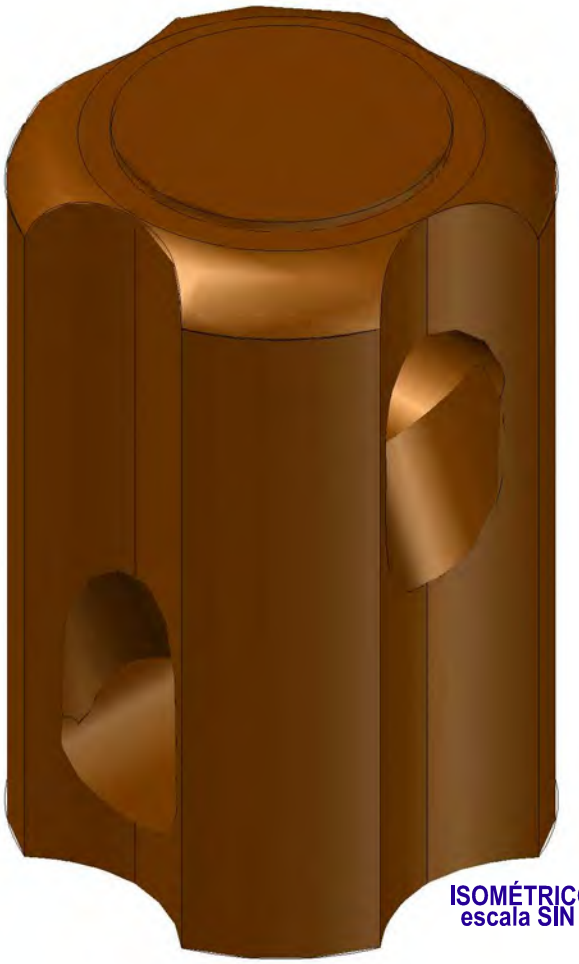
VISTA SUPERIOR
escala SIN



LONGITUD (mm) =108
LINEA DE FUGA (mm) =48

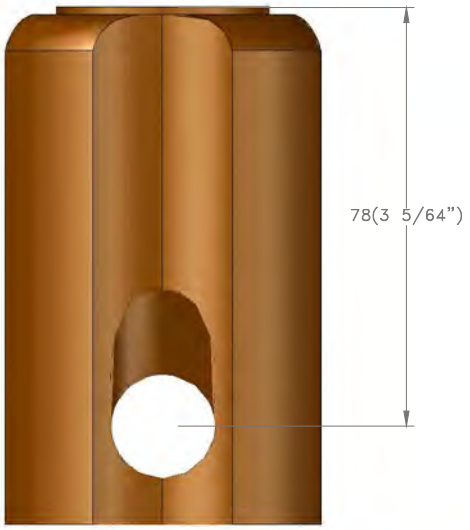
VISTA LATERAL
escala SIN





ISOMÉTRICO
escala SIN

VISTA FRONTAL
escala SIN



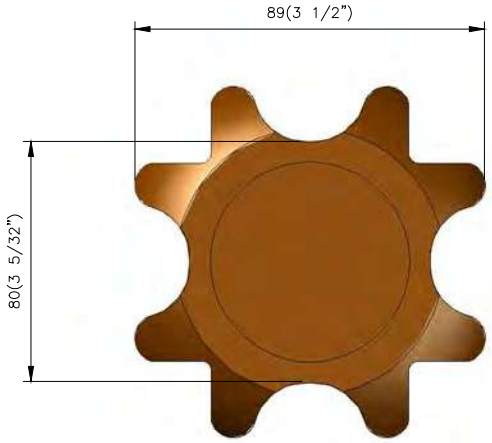
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

air-e
energía que transforma

AISLADOR DE PORCELANA TIPO TENSOR ANSI 54-2

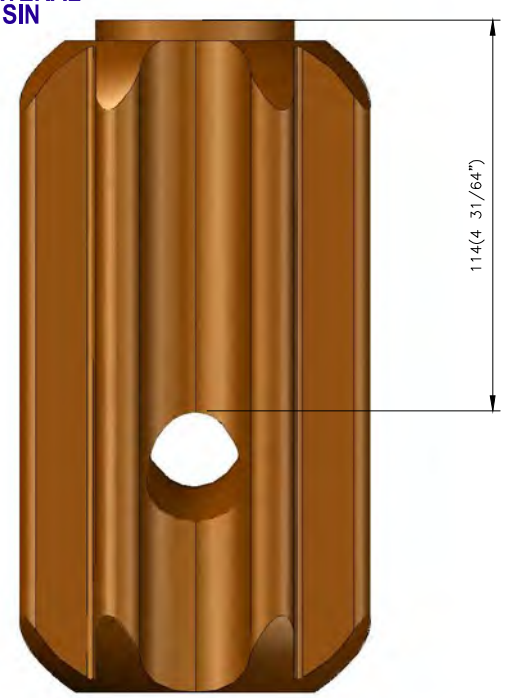
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	JULIO-2009	G.B.G
Última Revisión	JULIO-2009	G.B.G
CÓDIGO	707 561	
REV.	HOJA 1/1	

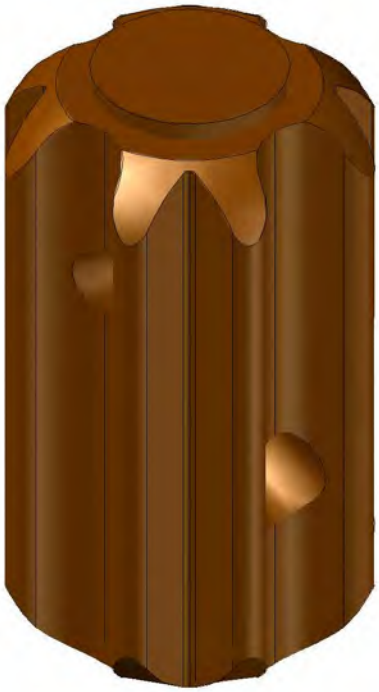


VISTASUPERIOR
escala SIN

VISTA LATERAL
escala SIN

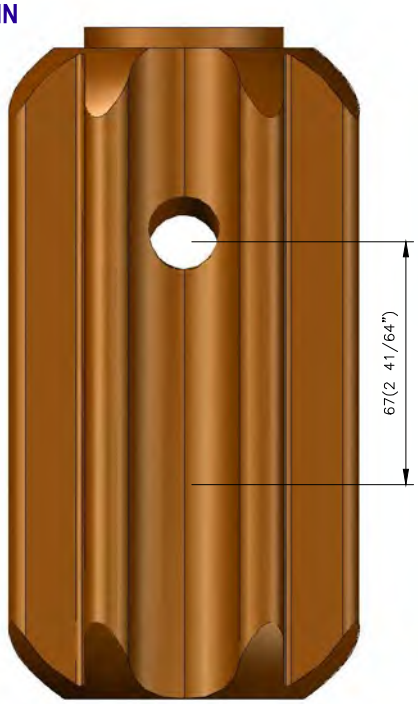


LONGITUD (mm) =172
LINEA DE FUGA (mm) =76



ISOMÉTRICO
escala SIN

VISTA FRONTAL
escala SIN



NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

air-e
energía que transforma

AISLADOR DE PORCELANA TIPO TENSOR
ANSI 54-4

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	JULIO-2009	G.B.G
Última Revisión	JULIO-2009	G.B.G
CÓDIGO	707 562	
REV.	HOJA	1/1

Ficha Técnica Aislador Porcelana Tipo Tensor. Redes Aéreas.

1. Ficha Aislador de porcelana tipo tensor ANSI 54-2

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Aislador de porcelana tipo tensor ANSI 54-2		
Código:		707 561	
		Especificado	Ofertado
Norma		ANSI C29.4 NTC 694	
Características constructivas			
Dieléctrico:		Porcelana	
Color de porcelana:			
Clase:		54-2	
Características dimensionales			
Longitud (mm):		108	
Diámetro exterior (mm):			
Diámetro perforaciones (mm):			
Línea de fuga (mm):		≥48	
Peso aproximado (kg):			
Características mecánicas			
Resistencia a la ruptura (kN):		≥53	
Características eléctricas			
Contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):		≥30	
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV):		≥15	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Aislador Porcelana Tipo Tensor. Redes Aéreas.

2. Ficha Aislador porcelana tipo tensor ANSI 54-4

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Aislador de porcelana tipo tensor ANSI 54-4		
Código:		707 562	
		Especificado	Ofertado
Norma		ANSI C29.4 NTC 694	
Características constructivas			
Dieléctrico:		Porcelana	
Color de porcelana:			
Clase:		54-4	
Características dimensionales			
Longitud (mm):		171	
Diámetro exterior (mm):			
Diámetro perforaciones (mm):			
Línea de fuga (mm):		≥76	
Peso aproximado (kg):			
Características mecánicas			
Resistencia a la ruptura (kN):		≥89	
Características eléctricas			
Contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):		≥40	
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV):		≥23	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación

Aisladores de Porcelana Tipo Poste

Código: **ES.03568-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	5
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	7
6.	Identificación y marcado	8
7.	Documentación	9
7.1.	Alcance de la oferta	9
7.2.	Alcance del suministro	9
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	10
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	10
10.	Control de productos acabados	11
10.1.	Muestreos	11
11.	Condiciones de suministro y recepción	11
12.	Garantía y seguridad de uso	12
13.	Medio ambiente	12
14.	Relación de anexos	12

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que deben cumplir los aisladores de porcelana tipo poste, utilizados en las líneas de 13.2 y 34.5 kV operadas por Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

Los aisladores de porcelana tipo poste se designarán por medio de dos grupos de siglas ó cifras (PP-XX).

Las siglas PP indican que se trata de un aislador tipo poste de porcelana.

La cifra “XX” que aparece a continuación indica la clase ANSI.

Ejemplo:

PP-57-1: Significa que se refiere a un aislador de porcelana tipo poste de clase ANSI 57-1

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
436 991	Aislador porcelana tipo poste 13,2KV ANSI 57-1
436 992	Aislador porcelana tipo poste 34,5KV ANSI 57-3
810 233	Aislador porcelana tipo poste 46KV ANSI 57-5
815 760	Aislador porcelana tipo estacion 7,6KV ANSI TR-202
815 761	Aislador porcelana tipo estacion 13,5KV ANSI TR-205

3. Ámbito de aplicación

Los aisladores de porcelana tipo poste serán instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60
Regulación máxima (Teórica)	5%

4. Documentos de referencia

ANSI C29.1 (NTC 1285)	Electrical Power Insulators Test Methods.
ANSI C29.7 (NTC 2620)	Wet-Process Porcelain Insulators High Voltage Line Post Type.
ANSI C29.9 (NTC 1217)	Wet-Process Porcelain Insulators Apparatus, Post Type.
ANSI B 1.1	Unified Inch Screw Threads
ANSI/ASME18	Standard for Screws, Bolts, Eyebolts and Nuts
ASTM A153	Specification for Zinc Coating (Hot Dip) on Iron and Steel Hardware.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los aisladores de porcelana tipo poste deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los aisladores de porcelana tipo poste, los cuales deben cumplir con lo especificado en el apartado 5 de la Norma ANSI C29.7.

Su superficie estará libre de defectos que puedan afectar negativamente al aislador.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Las partes metálicas serán de hierro, acero o aluminio. En el caso de hierro o acero, llevarán protección anticorrosiva por galvanizado de acuerdo a lo establecido en el apartado 8.3.3 de la norma ANSI C29.7.

5.3. Diseño y construcción

La superficie del aislador debe cubrirse con esmalte impermeable que permita mantenerse sin dificultad libre de polvo y suciedades residuales ocasionadas por la contaminación ambiental y la salinidad.

Su diseño y material debe facilitar el lavado por medio natural con aguas lluvias.

En el anexo A se presenta la forma del aislador y en las tablas 4, 5, 6, 7 y 8 se detallan sus características dimensionales, mecánicas, radioeléctricas y eléctricas respectivamente.

Tabla 4. Características Dimensionales Aisladores

AISLADOR	ANSI 57-1	ANSI 57-3	ANSI 57-5	ANSI TR-202	ANSI TR-205
Longitud (mm)	228,6	381	508	191	254
Distancia de fuga (mm)	≥ 355,6	≥ 736,6	≥ 1178	267	394
Distancia de arco en seco (mm)	≥ 165,1	≥ 311,15	≥ 438,5	-	-

Tabla 5. Características Dimensionales Pernos

Perno	Corto ANSI C29.7
Longitud (mm)	76
Métrica (mm)	19
Tipo de rosca	PSI

* No aplica para TR-202 ^ TR-205 ANSI C29.9

Tabla 6. Características Mecánicas

Aislador	ANSI 57-1	ANSI 57-3	ANSI 57-5	ANSI TR-202	ANSI TR-205
Carga de fallo a flexión (daN)	≥ 1245	≥ 1245	≥ 1245	≥ 900	≥ 900
Carga de rutina a flexión (daN)	≥ 498	≥ 498	≥ 498	-	-

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 7. Características Radioeléctricas

Aislador	ANSI 57-1	ANSI 57-3	ANSI 57-5	ANSI TR-202	ANSI TR-205
Tensión de ensayo R.I.V. (*) a tierra (kV)	15	30	44	5	10
Máximo nivel de perturbación radioeléctrica a 1 MHz (µV)	100	200	200	50	50

(*) R.I.V.: Radio-Influence Voltage (Voltaje de perturbación radioeléctrica).

Tabla 8. Características Eléctricas

Aislador	ANSI 57-1	ANSI 57-3	ANSI 57-5	ANSI TR-202	ANSI TR-205
Tensión de contorneo a frecuencia industrial en seco (kV)	≥ 70	≥ 125	≥ 160	≥105	≥125
Tensión de contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV)	≥ 50	≥ 95	≥ 130	≥30	≥45
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico. (1)	≥ 120	≥ 200	≥ 265	≥95	≥110

5.4. Ensayos

Los aisladores deberán satisfacer los ensayos establecidos en el apartado 8 de la Norma ANSI C29.7, ANSI C29.1.y ANSI C29.9

Los ensayos a realizar son:

- **Ensayos de Diseño**
- **Ensayos eléctricos**
  - Tensión de flameo a baja frecuencia en seco
  - Tensión de flameo a baja frecuencia en húmedo
  - Tensión no disruptiva en seco a baja frecuencia
  - Tensión no disruptiva en húmedo a baja frecuencia
  - Ensayo de tensión no disruptiva con rocío a baja frecuencia
  - Ensayo de tensión de flameo de impulso
  - Ensayo de tensión no disruptiva de impulso
  - Ensayo de tensión de radioinfluencia
  - Ensayo visual del efecto corona
  - Ensayo de perforación del aislamiento

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- **Ensayos mecánicos**
  - Ensayos de resistencia mecánica última
  - Ensayo de resistencia eléctrica y mecánica combinada
  - Ensayo de resistencia con carga sostenida
  - Ensayo de porosidad
  - Ensayo térmico
  - Ensayo de verificación del hueco roscado para la espiga.

El fabricante de los aisladores avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Para el recibo de los aisladores en las bodegas de Air-e S.A.S. E.S.P. se deben realizar las siguientes verificaciones a los aisladores, el rechazo del lote se establece de acuerdo con lo indicado en la tabla 9.

- Longitud total del aislador.
- Marcación del aislador.
- Aspecto general. (Ausencia de daños o fisuras, limpieza del aislador, etc.)
- Documentación

6. Identificación y marcado

Todos los aisladores deben contener en forma permanente y clara, en lugar visible, como mínimo la siguiente información:

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Número de lote de fabricación.
- Año de fabricación
- Tensión de rotura máxima
- Tensión nominal
- Identificación ANSI del aislador
- Nombre de Air-e S.A.S. E.S.P.
- Lote de Fabricación y/o indicación que permita seguir la trazabilidad en caso de falla del elemento.

Cualquier marca o identificación se mantendrá inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los aisladores a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los aisladores, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los aisladores con las características eléctricas, mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados vigentes de Gestión de la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Aislador de porcelana tipo poste según la presente especificación, con su respectivo perno corto de acuerdo con la respectiva especificación de pernos y tornillos, queda incluido transporte con cargue y descargue hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad vigente emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los aisladores.
- Copias de los ensayos realizados a los aisladores.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar acreditado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aprobado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad que garantice que los aisladores fabricados cumplen con la presente especificación y con las normas indicadas.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos. El tamaño de la muestra corresponde a lo especificado en la norma ANSI C29.7

Para el recibo de los aisladores en las bodegas de Air-e se usarán los valores de aceptación ó rechazo del lote que se indican en la tabla 9; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 9. Niveles de Aceptación NAC

PLAN DE MUESTREO SIMPLE - INSPECCIÓN NORMAL - NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	**TAMAÑO DE LA MUESTRA**	**ACEPTADO**	**RECHAZADO**	**TIPO MUESTREO**
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los aisladores deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; embalados en cajas de cartón o de madera; el empaque debe garantizar que los aisladores están debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de los aisladores.

Si la cantidad a suministrar es importante, se solicitará en el pedido el suministro en estibas para facilitar su manipulación, transporte y almacenamiento. El material se sujetará a la misma de forma segura (flejes, retractilado, etc.). El fabricante determinará la cantidad de aisladores por estiba y entregará las instrucciones para garantizar un almacenamiento seguro.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

Los aisladores deberán suministrarse en los lugares que especifique Air-e S.A.S. E.S.P. y los costos de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los aisladores deben ser transportados cumpliendo con las prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe ó deterioro.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los aisladores estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de anexos

Anexo A. Esquema especificaciones de los aisladores.

Anexo B. Fichas Técnicas de los aisladores tipo poste.

Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

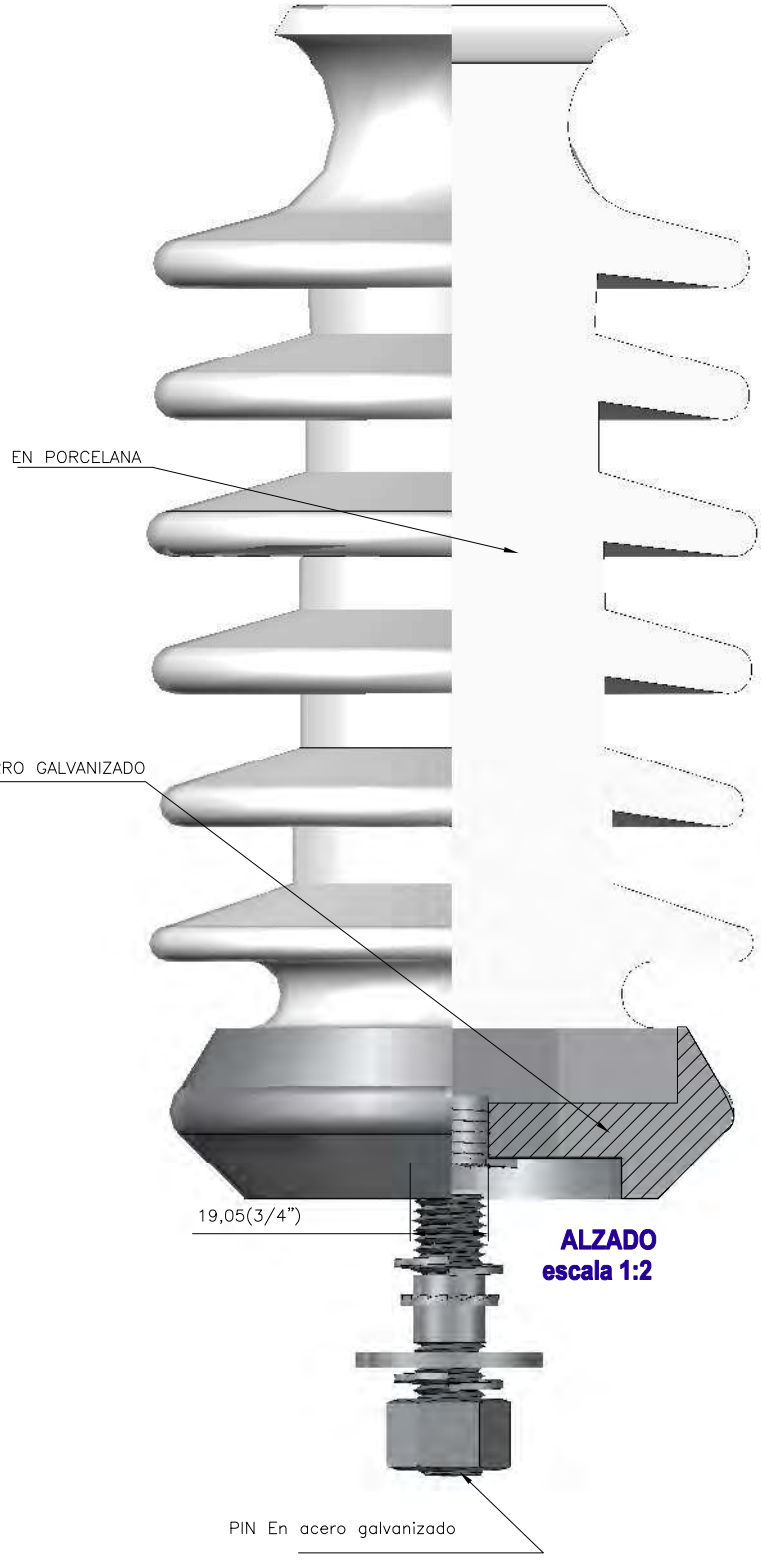
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

PLANTA
escala 1:2



ISOMÉTRICO
escala :SIN





ALZADO
escala 1:2

AISLADOR DE PORCELANA TIPO POSTE ANSI 57-1	
Longitud (mm)	**228.6 mm**
Distancia de fuga (mm)	**355.6 mm**
Distancia de arco en seco (mm)	**165.1 mm**

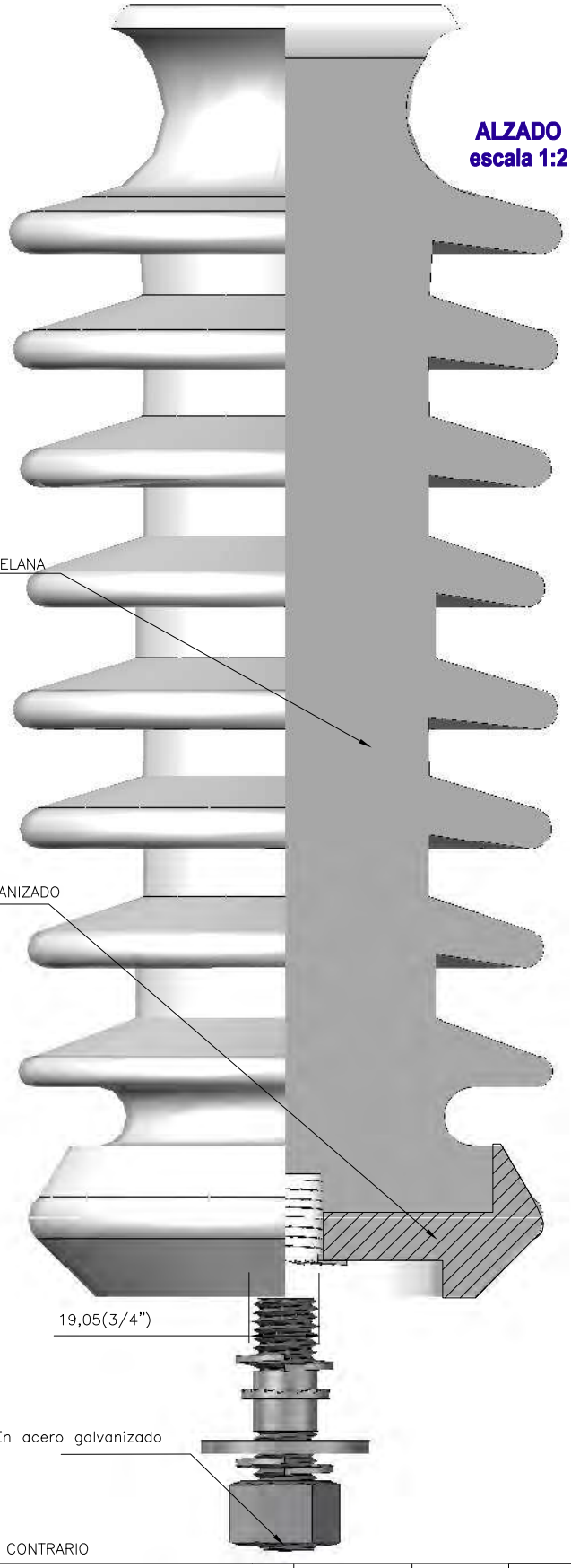
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

Air-e energía que transforma	AISLADOR PORCELANA TIPO POSTE 13,2 kV ANSI 57-1		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	JUNIO-2015 / W. Sanchez
		Última Revisión	JUNIO-2015 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	436 991
		REV.	HOJA 1/3

PLANTA
escala 1:2



ALZADO
escala 1:2



ISOMÉTRICO
escala SIN



AISLADOR DE PORCELANA TIPO POSTE ANSI 57-3	
Longitud (mm)	**381 mm**
Distancia de fuga (mm)	**736.6 mm**
Distancia de arco en seco (mm)	**311.15 mm**

NOTAS: MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

Air-e energía que transforma	AISLADOR PORCELANA TIPO POSTE 34,5kV ANSI 57-3	
	NORMA DE MATERIALES	

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	JUNIO-2015	W. Sanchez
Última Revisión	JUNIO-2015	A. Giraldo
CÓDIGO	436 992	
REV.	HOJA	2/3

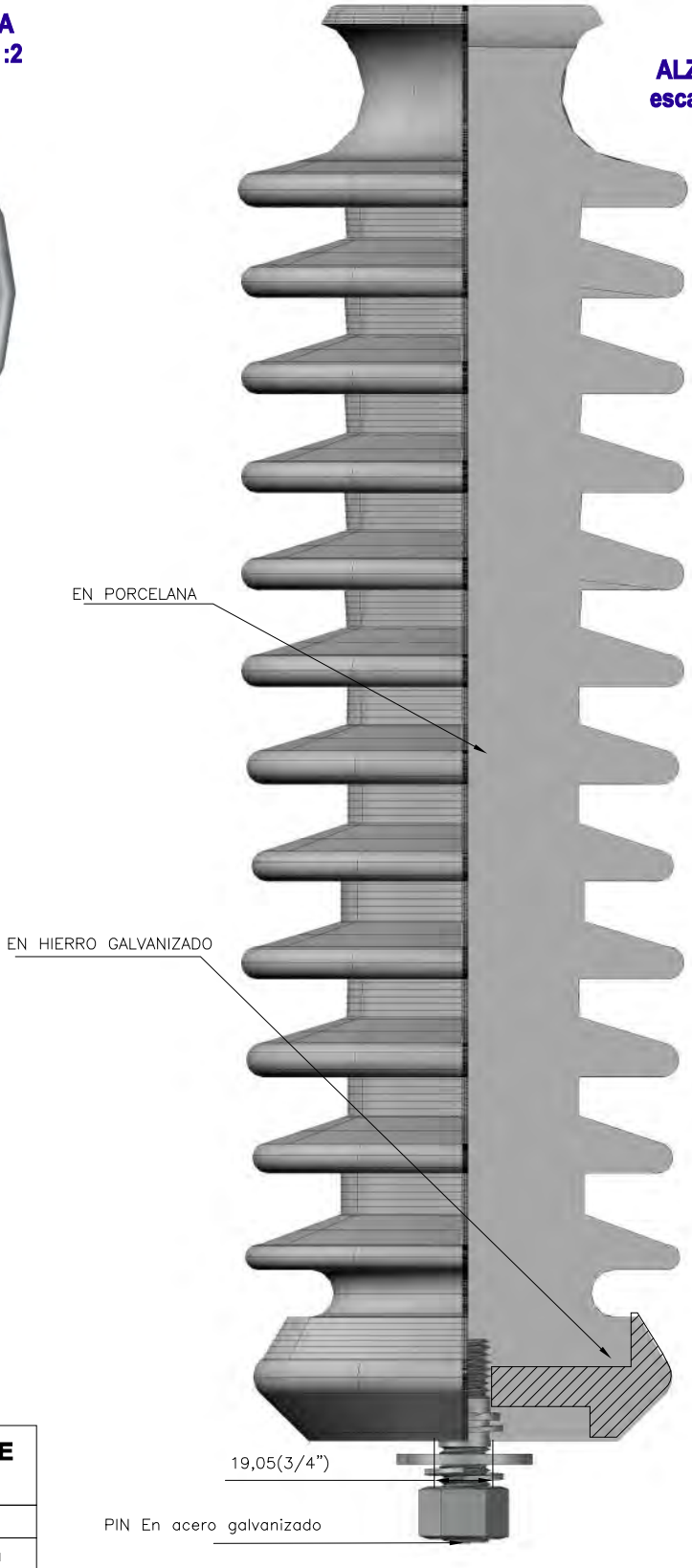
PLANTA
escala 1:2



ISOMÉTRICO
escala SIN



ALZADO
escala 1:2



AISLADOR DE PORCELANA TIPO POSTE ANSI 57- 5	
Longitud (mm)	**508 mm**
Distancia de fuga (mm)	**1.178 mm**
Distancia de arco en seco (mm)	**438.5 mm**

NOTAS: MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

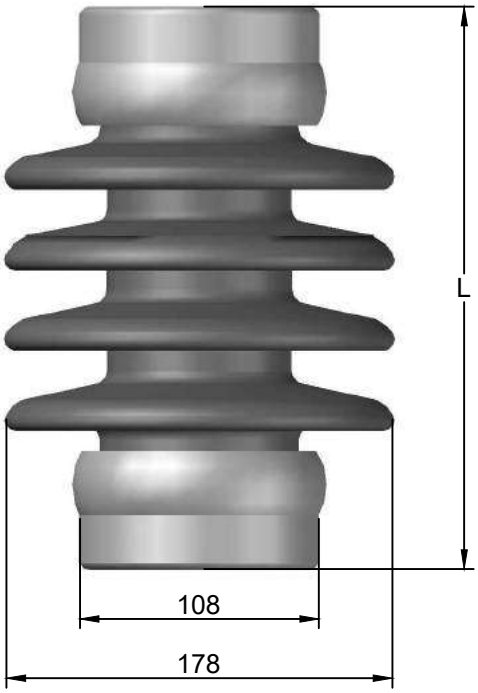
Air-e
energía que transforma

AISLADOR PORCELANA TIPO POSTE
34,5kV ANSI 57-5

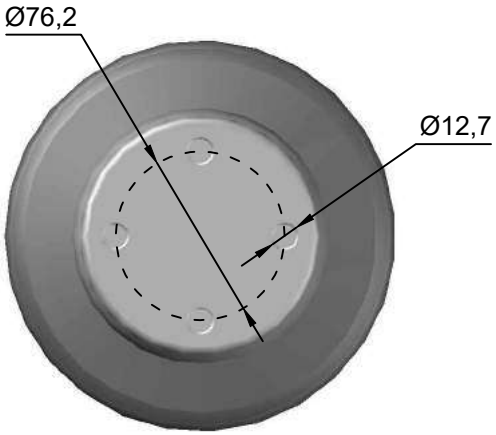
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	JUNIO-2015	W. Sanchez
Última Revisión	JUNIO-2015	A. Giraldo
CÓDIGO	810 233	
REV.	HOJA	3/3

VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



VISTA ISOMETRICA



AISLADOR DE PORCELNA TIPO POST TYPE (ESTACION)

Codigo	Clase ANSI	Longitud (mm)	Distancia de fuga (mm)	clasificación BIL (kv)
815760	TR - 202	191 ± 0.8	267	95
815761	TR - 205	254 ± 0.8	394	110

AISLADOR POST TYPE (ESTACION)		FECHA	NOMBRE
	Aprobado	Ene-19	W.Sanchez
	Ultima Revisión	Ene-19	A. Giraldo
	Dibujó	Ene-19	S. Mesa
ESTRUCTURAS LINEAS AEREAS DE MEDIA TENSION	Codigo	Segun tabla	
	REV.	HOJA	1/1

energía que transforma

1. Ficha Aislador porcelana tipo poste 13,2kV: 57-1

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Aislador de porcelana tipo poste 13,2 kV: 57-1		
Código:	436 991		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ANSI C 29,7		
Características constructivas			
Tipo de aislador	Poste		
Herrajes:	Al, Fe ó Acero Galv.		
Clase:	57-1		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	228,6		
Diámetro exterior (mm):			
Diámetro garganta (mm):			
Fijación del conductor:			
Línea de fuga (mm):	≥ 355,6		
Peso aproximado (kg):			
Distancia de contorneo en seco (mm):	≥ 165,1		
Características mecánicas			
Carga máxima a flexión (daN):	≥ 1245		
Carga de rutina a flexión (daN):	≥ 498		
Características radioeléctricas			
Tensión de ensayo R.I.V. a tierra (kV)	15		
Máx. nivel de pert. radioeléctrica a 1 MHz (µV)	100		
Características eléctricas			
Contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):	≥ 70		
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV):	≥ 50		
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico:	≥ 120		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

2. Ficha Aislador porcelana tipo poste 34,5kV: 57-3

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Aislador de porcelana tipo poste 34,5 kV: 57-3		
Código:	436 992		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ANSI C 29,7		
Características constructivas			
Tipo de aislador:	Poste		
Herrajes:	Al, Fe, Acero Galv.		
Clase:	57-3		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	381		
Diámetro exterior (mm):			
Diámetro garganta (mm):			
Fijación del conductor:			
Línea de fuga (mm):	≥ 736,6		
Peso aproximado (kg):			
Distancia de contorneo en seco (mm):	≥ 311,15		
Características mecánicas			
Carga máxima a flexión (daN):	≥ 1245		
Carga de rutina a flexión (daN):	≥ 498		
Características radioeléctricas			
Tensión de ensayo R.I.V. a tierra (kV)	30		
Máx. nivel de pert. radioeléctrica a 1 MHz (µV)	200		
Características eléctricas			
Contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):	≥ 125		
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV):	≥ 95		
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico:	≥ 200		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

3. Ficha Aislador porcelana tipo poste 34,5kV: 57-5

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Aislador de porcelana tipo poste: 57-5		
Código:	810 233		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ANSI C 29,7		
Características constructivas			
Tipo de aislador:	Poste		
Herrajes:	Al, Fe, Acero Galv.		
Clase:	57-5		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	508	mm	
Diámetro exterior (mm):			
Diámetro garganta (mm):			
Fijación del conductor:			
Línea de fuga (mm):	≥ 1178	mm	
Peso aproximado (kg):			
Distancia de contorneo en seco (mm):	≥ 438,5	mm	
Características mecánicas			
Carga máxima a flexión (daN):	≥ 1245	daN	
Carga de rutina a flexión (daN):	≥ 498	daN	
Características radioeléctricas			
Tensión de ensayo R.I.V. a tierra (kV)	44	kV	
Máx. nivel de pert. radioeléctrica a 1 MHz (µV)	200	µV	
Características eléctricas			
Contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):	≥ 160	kV	
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV):	≥ 130	kV	
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico:	≥ 265	kV	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Observaciones a

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

4. Perno corto galvanizado ¾" para aislador ANSI C29.7

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Producción:		
Material		
Designación:	Perno Corto AC. Galvanizado. 3/4"- 3/4" x 3"	
Código:	437 655	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 2618	
Características dimensionales		
Longitud: (mm)	76,2	
Longitud rosca aislador: (mm)	25,4	
Longitud rosca soporte: (mm)	50,8	
Diámetro de roscas: (mm)	19,05 X 19,05	
Tipo de rosca:	Métrica	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Peso: (kg)		
Características mecánicas		
Carga mínima de tensión kN: (Libras)	81,7 (18 350)	
Límite elástico: (kg/mm^2)	30	
% de alargamiento en 2":	35	
Características generales		
Tipo de Acero:	AISI 1020	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	381	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	305	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5. Ficha Aislador de porcelana tipo estación 7,5 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Aislador de porcelana tipo estación 7,5 kV		
Código:	815 760		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ANSI C 29,9 NTC1217		
Características constructivas			
Tipo de aislador	Porcelana		
Herrajes:	Al, Fe ó Acero Galv.		
Clase:	TR-202		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	191 ± 0,8		
Diámetro porcelana (mm):	178		
Diámetro máx. de la campana (mm):	127		
Círculo de pernos (mm):	76		
Línea de fuga (mm):	≥ 267		
Peso aproximado (kg):			
Características mecánicas			
Resistencia en voladizo (daN):	≥ 900		
Resistencia a la compresión (daN):	≥ 4448		
Resistencia a la torsión (N-m):	≥ 678		
Características radioeléctricas			
Tensión de ensayo R.I.V. a baja frecuencia (kV)	5		
Máx. nivel de pert. radioeléctrica a 1 MHz (µV)	50		
Características eléctricas			
Contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):	≥ 105		
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV):	≥ 30		
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico:	≥ 95		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

6. Ficha Aislador de porcelana tipo estación 15 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Aislador de porcelana tipo estación 15 kV		
Código:	815 761		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ANSI C 29,9 NTC1217		
Características constructivas			
Tipo de aislador:	Porcelana		
Herrajes:	Al, Fe, Acero Galvanizado		
Clase:	TR-205		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	254 ± 0,8		
Diámetro porcelana (mm):	178		
Diámetro máx. de la campana (mm):	127		
Círculo de pernos (mm):	76		
Línea de fuga (mm):	≥ 394		
Peso aproximado (kg):			
Características mecánicas			
Resistencia en voladizo (daN):	≥ 900		
Resistencia a la compresión (daN):	≥ 4448		
Resistencia a la torsión (N-m):	≥ 791		
Características radioeléctricas			
Tensión de ensayo R.I.V. a baja frecuencia (kV)	10		
Máx. nivel de pert. radioeléctrica a 1 MHz (µV)	50		
Características eléctricas			
Contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):	≥ 125		
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV):	≥ 45		
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico:	≥ 110		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

especificación

Aisladores de Porcelana Tipo Carrete

Código: **ES.03569-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	4
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	5
5.3.	Diseño y construcción	5
5.4.	Ensayos	6
6.	Identificación y marcado	7
7.	Documentación	7
7.1.	Alcance de la oferta	7
7.2.	Alcance del suministro	7
8.	Acreditación de proveedores y aceptación del producto	8
9.	Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor	8
10.	Control de productos acabados	9
10.1.	Muestreos	9
11.	Condiciones de suministro y recepción	9
12.	Garantía y seguridad de uso	9
13.	Medio ambiente	10
14.	Relación de anexos	10

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Aisladores de Porcelana Tipo Carrete

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que deben cumplir los aisladores de porcelana tipo carrete, utilizados en las redes de baja tensión de Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
437 805	Aislador tipo carrete ANSI 53-2

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen al nivel de baja tensión de 240/120 V ó 208/120 V en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

3. Ámbito de aplicación

Será de aplicación en todo el ámbito de actuación de Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia, en adelante denominado AIR-E.

Las condiciones de servicio se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema secundario de Distribución	
Tensiones Nominales del sistema	240/120 V -208/120 V
Tipo	Monofásico trifilar, Trifásico tetrafilar
Conexión del Neutro	Sólidamente aterrizado

4. Documentos de referencia

ANSI C29.1 Electrical Power Insulators Test Methods.

ANSI C29.3 Wet-Process Porcelain Insulators (Spool Type)

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los aisladores de porcelana tipo carrete deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los aisladores de porcelana tipo carrete, los cuales deben cumplir con lo especificado en las Normas ANSI C29.3.

El material utilizado en la fabricación debe garantizar tener altas propiedades aislantes, alta resistencia mecánica, alta inercia química, porosidad nula y elevado punto de fusión.

La porcelana debe ser fabricada mediante proceso en húmedo “Wet Process porcelain” y después de la cocción debe tener alta resistencia mecánica, alta inercia química y debe ser completamente impermeable, cero porosidad a 20000 PSI hora.

5.3. Diseño y construcción

La superficie del aislador debe cubrirse con esmalte impermeable que permita mantenerse sin dificultad libre de polvo y suciedades residuales ocasionadas por la contaminación ambiental y la salinidad.

La superficie debe estar libre de defectos que puedan afectar negativamente al aislador.

Su diseño y material debe facilitar el lavado por medio natural con aguas lluvias.

En el anexo A se presenta la forma del aislador y en las tablas 4, 5, y 6 se detallan sus características dimensionales, mecánicas y eléctricas respectivamente.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 4. Características Dimensionales Aisladores

Aislador	ANSI Clase 53-2
Longitud (mm)	76±1,5
Diámetro exterior (mm)	79±1,5
Diámetro de la garganta (mm)	45±3
Diámetro taladro interior (mm)	18±1,5

Tabla 5. Características Mecánicas

Aislador	ANSI Clase 53-2
Resistencia transversal (kN)	≥13,35

Tab

Tabla 6. Características Eléctricas

Aislador	ANSI Clase 53-2
Tensión de contorneo a impulso (kV)	≥ 25
Tensión de contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV) Vertical	≥ 12
Tensión de contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV) Horizontal	≥ 15

5.4. Ensayos

Los aisladores deberán satisfacer los ensayos establecidos en la Norma ANSI C29.1 y ANSI C29.3.

Los ensayos a realizar son:

- **Ensayos de Diseño ó Tipo**
  - Tensión de flameo a baja frecuencia en seco
  - Tensión de flameo a baja frecuencia en húmedo
- **Ensayos de Rutina ó Individuales**
  - Inspección visual
  - Inspección dimensional
  - Ensayo de Porosidad
  - Ensayo de resistencia transversal

El fabricante de los aisladores avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

AIR-E podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todos los aisladores deben contener en forma permanente y clara, en lugar visible, como mínimo la siguiente información:

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Número de lote de fabricación.
- Año de fabricación
- Tensión de rotura máxima
- Tensión nominal
- Nivel básico de aislamiento.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los aisladores a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los aisladores, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los aisladores con las características eléctricas, mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

7.2. Alcance del suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los aisladores.
- Copias de los ensayos realizados a los aisladores.
- Instrucciones de instalación.

8. Acreditación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar acreditado para ello por AIR-E. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E.

Para la aprobación del producto y previamente a la acreditación del proveedor deberá entregarse a AIR-E como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E.

9. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que los aisladores fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

NTC ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará las pruebas. El tamaño de la muestra corresponde a lo especificado en la norma NTC 693 para cada tipo de ensayo.

11. Condiciones de suministro y recepción

Los aisladores deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; embalados individualmente o con un máximo de tres unidades mediante caja de cartón o de madera; el empaque debe garantizar que los aisladores están debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de los aisladores.

Si la cantidad a suministrar es importante, se solicitará en el pedido el suministro en estibas para facilitar su manipulación, transporte y almacenamiento. El material se sujetará a la misma de forma segura (flejes, retractilado, etc.). El fabricante determinará la cantidad de aisladores por estiba y entregará las instrucciones para garantizar un almacenamiento seguro.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

Los aisladores deberán suministrarse en los lugares que especifique AIR-E y los costos de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los aisladores deben ser transportados cumpliendo con las prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe ó deterioro.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

13. Medio ambiente

AIR-E de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los aisladores estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

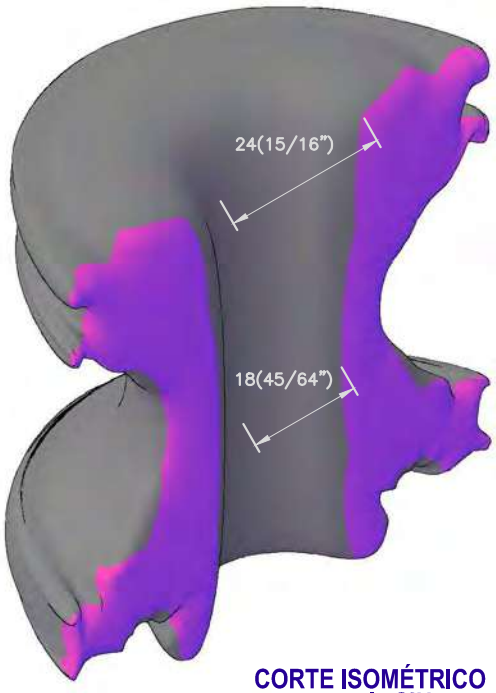
14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema especificaciones de los aisladores**.

Anexo B. **Fichas Técnicas de los aisladores tipo carrete.**

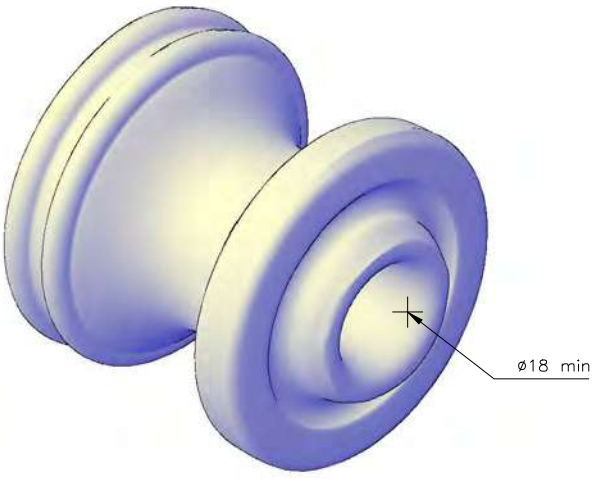
Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

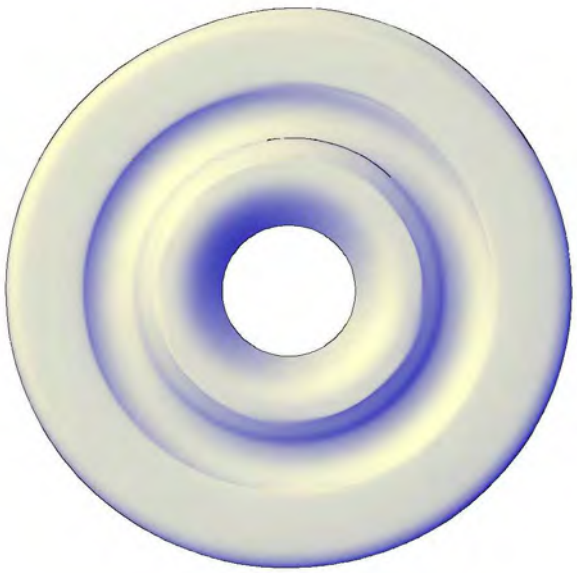


CORTE ISOMÉTRICO
escala SIN

LONGITUD (mm)	76±1,5
DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	79±1,5
DIÁMETRO DE LA GARGANTA (mm)	45±3
DIÁMETRO LATADRO INTERNO (mm)	18±1,5



ISOMÉTRICO SUPERIOR
escala SIN



ISOMÉTRICO INFERIOR
escala SIN

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

air-e
energía que transforma

AISLADOR TIPO CARRETE
ANSI 53-2

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	JULIO-2009	G.B.G
Última Revisión	JULIO-2009	G.B.G
CÓDIGO	437805	
REV.	HOJA	1/1

Ficha Técnica Aislador Porcelana Tipo Carrete. Redes Aéreas.

1. Ficha Aislador tipo carrete ANSI 53-2

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Aislador Tipo Carrete ANSI 53-2		
Código:	437 805		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ANSI C 29.3		
Características constructivas			
Dieléctrico:			
Color de porcelana:			
Clase:	ANSI 53-2		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	76±1,5 mm	mm	
Diámetro exterior (mm):	79±1,5 mm	mm	
Diámetro garganta (mm):	45±3 mm	mm	
Taladro interior (mm):	18±1,5 mm	mm	
Peso aproximado (kg):			
Características mecánicas			
Carga máxima transversal (kN):	≥ 13,35 kN	kN	
Características eléctricas			
Tensión de contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):	≥ 25 kV	kV	
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia vertical (kV):	≥ 12 kV	kV	
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia horizontal(kV):	≥ 15 kV	kV	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación

Soportes. Herrajes.

Código: **ES.03571-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	5
3.	Ámbito de aplicación	5
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	7
5.4.	Ensayos	8
6.	Identificación y marcado	9
7.	Documentación	9
7.1.	Alcance de la oferta	9
7.2.	Alcance del suministro	9
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	10
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	10
10.	Control de productos acabados	11
10.1.	Muestreos	11
11.	Condiciones de suministro y recepción	12
12.	Garantía y seguridad de uso	13
13.	Medio ambiente	13
14.	Relación de anexos	13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los soportes para seccionadores, pararrayos, soportes laterales para aisladores en poste y soportes en U, utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante los soportes para seccionadores, pararrayos, soportes laterales para aisladores en poste y soportes los soportes en U y demás productos aquí especificados se les denominará “Soportes”.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
437 008	Soporte Lateral Para Aislador Tipo Poste
709 770	Soporte Vertical de Chapa Para Aislador Tipo Poste
551 556	Soporte Para Seccionador Fusible en Cruceta Angular
450 701	Soporte Seccionador Fusible en Poste
552 239	Soporte DPS y Botella Terminal en Cruceta Angular
683 326	Soporte para cable aislado sencillo
479 092	Soporte en U Para Red BT Trenzada En Cruceta
458 557	Soporte XS en cruceta
810 210	Soporte para cable aislado doble
458 662	Pletina de Sujeción para Retenidas
930 575	Soporte de Medida Centralizada
815 713	Cubo metálico MT
816 740	Cubo metálico BT
815 762	Soporte para aislador post type
816 741	Soporte Brazo para transformador
816 742	Soporte para DPS sobre transformador
810 538	Soporte tangencial RF
010 519	Soporte tangencial para 35kV RF
810 539	Grapa soporte tangencial RF
810 550	Estribo para soporte tangencial RF
810 551	Soporte en ángulo (E) RF
020 519	Soporte en ángulo (E) para 35kV RF

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

3. Ámbito de aplicación

Los soportes serán instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

NTC 1-1972	Ensayo de doblamiento para productos metálicos.
NTC 2-1995	Ensayo de tracción para productos de acero.
NTC 1920-2005	Metalurgia. Acero estructural.
NTC 2076-2006	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
ASTM B 6-2009	Standard Specification for Zinc.
ASTM A339-55	Fundiciones nodulares
NTC 402	Perfiles de acero laminado en caliente.
NTC 3609	Ensayos mecánicos a transformadores de distribución.
ASTM A36	Standard Specification for Carbon Structural Steel
NTC 2616	Herrajes y Accesorios Para Redes Y Líneas Aéreas De Distribución De Energía Eléctrica.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los soportes deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los soportes, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.

Los soportes serán fabricados con aceros extra galvanizados de calidad de acuerdo a las normas NTC 1920 y NTC 2076. La materia prima debe cumplir como mínimo los requisitos químicos (análisis de la colada) establecidos en la norma NTC1920.

Tabla 4. Características Químicas Material

Componente	NTC 1920
% Carbono	0.25 Máx.
% Fósforo	0.04 Máx.
% Azufre	0.05 Máx.
% Silicio	0.40 Máx.
% Cobre	0.20 Mín.

El contenido de manganeso de 0.85-1.35% y el silicio contenido de 0.15-0.40% se requiere para las formas con espesor de ala más de 3 pulgadas [75 mm].

Los valores indicados en la tabla 4 son los máximos permitidos (cuando no se da el rango).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.3. Diseño y construcción

Los soportes deben ser diseñados y construidos con el método de forjado en maquina a presión y no por choque al igual que el enderezado en caso de imperfecciones.

Todo el material debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su funcionamiento.

Las platinas utilizadas para la fabricación de los soportes deben ser de una sola pieza, libre de soldaduras y deformaciones.

Los agujeros se realizarán siempre con taladro y a diámetro definitivo salvo en los agujeros en que sea previsible rectificación para coincidencia.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo a la norma NTC 2076.

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

Para todas las piezas, por estar diseñadas para zonas de alta contaminación, la masa del revestimiento de galvanizado será superior al encontrado en la norma NTC 2076 como se indica en la tabla 5.

Tabla 5. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m^2)	µm	(gr cinc/m^2)	µm
Elementos laminados, prensados y forjados (Perfiles y láminas) de espesor mayor o igual a 4,16mm (3/16'') y longitud mayor a 381mm (15'')	824	116	743	107
Elementos laminados, prensados y forjados (Perfiles y láminas) de cualquier espesor y longitud menor o igual a 381mm (15'')	534	76	454	65
Elementos de fijación de diámetro mayor o igual a 9,52mm (3/8'')	457	64	366	52

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM B6 en el grado High Grade. La tabla 6 muestra el grado del revestimiento de cinc de los materiales.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 6. Grado del Revestimiento de Cinc

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0,03%	0,02%	0,01%	0,01%	99,95%

Todos los soportes serán suministrados preparados para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulaciones.

Los soportes se ajustarán a las dimensiones encontradas en los planos del anexo A. Las dimensiones de las perforaciones dependerán del tipo de soporte, en el anexo A se encuentran las distintas dimensiones para las perforaciones de cada soporte; la separación entre perforaciones se mide entre centros.

Las características mecánicas de los soportes se ajustarán a los valores encontrados en la tabla 7 de acuerdo a la norma NTC 1920:

Tabla 7. Características Mecánicas

Propiedad	NTC 1920
Límite de fluencia MN/m^2 (kg/cm^2)	250 (2549)
Resistencia a la tensión MN/m^2 (kg/cm^2)	400-550 (4078-5608)
% de alargamiento en 50 mm	21

Los soportes deben poder soportar una carga mínima de 40 kN sin que se presenten agrietamientos o roturas.

5.4. Ensayos

Los soportes deberán satisfacer los ensayos que se indican a continuación:

- Ensayo de inspección dimensional
- Ensayo de galvanizado
- Ensayo de doblamiento
- Inspección de la materia prima
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los soportes avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todos los soportes deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

- Nombre o anagrama del fabricante.
- Dimensiones correspondientes

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los soportes a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los soportes, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de los soportes con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Los soportes de acero galvanizado según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Número de unidades del lote que incluye el pedido.
- Punto (s) de entrega de los soportes.

- Copias de los ensayos realizados a los soportes.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los soportes fabricados cumplen con las normas indicadas.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas, según la tabla 8, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el inciso 5.3 de la presente especificación.

Si el número de soportes defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos. Dado en la tabla 8 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 8. Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional Nivel de Inspección II, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y mayores	315	21

Para la verificación del cumplimiento del requisito de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.

Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento de cinc, indicado en el numeral 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y Air-e S.A.S. E.S.P. de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 9. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 10, para determinar si cumple con los requisitos mecánicos establecidos en el numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Tabla 10. Plan de Muestreo Para las Pruebas
Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
3 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 a 500 000	32	3
500 001 y mayores	50	5

Si el número de elementos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 10, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

11. Condiciones de suministro y recepción

Los soportes deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; los soportes serán embalados en cajas de madera resistentes, que garanticen la protección del galvanizado en el transporte. Los soportes deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y el embalaje tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Cantidad de elementos que contiene el paquete.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- Dirección del destino.
- País de origen.
- Designación de Air-e S.A.S. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los soportes, hasta el lugar que indique Air-e S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los soportes de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los soportes estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

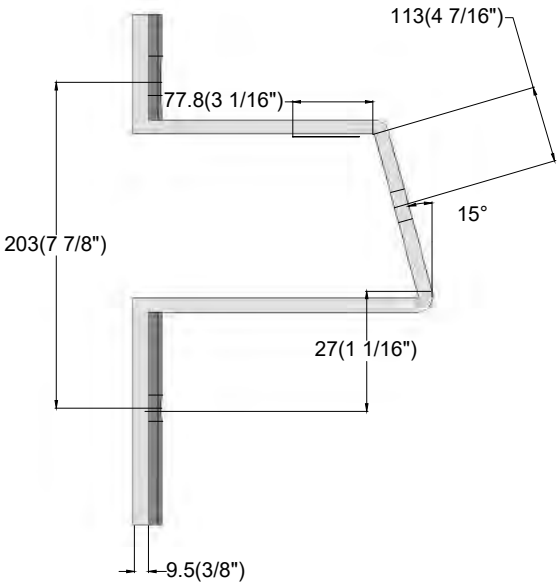
14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema especificaciones de los soportes.**

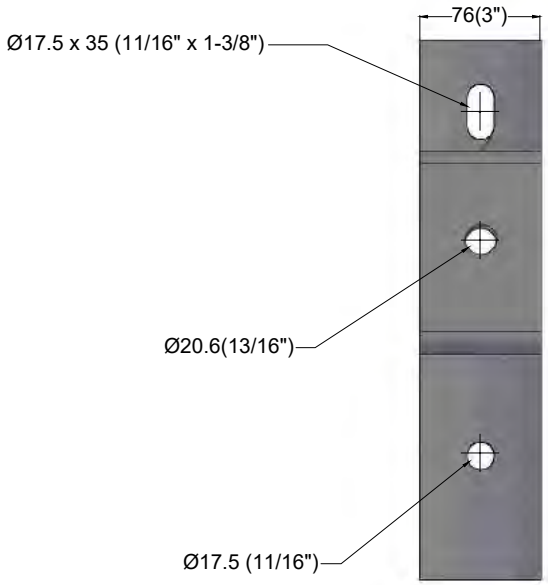
Anexo B. **Fichas técnicas de los soportes.**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

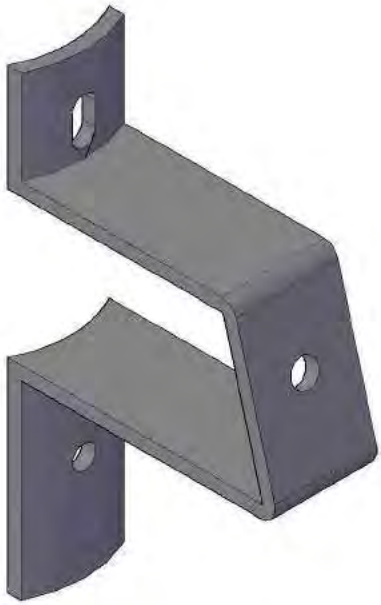
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



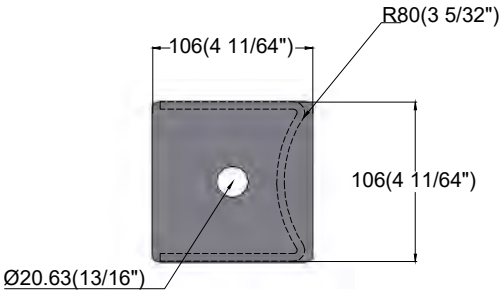
ISOMÉTRICO



NOTAS:*MEDIDAS DADAS EN MILÍMETROS (PULGADAS)SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

energía que transforma	SOPORTE LATERAL PARA AISLADOR TIPO POSTE		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	Ene-17	W.Sanchez
		Última Revisión	Ene-17	A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	437 008	
		REV.	HOJA	1/1

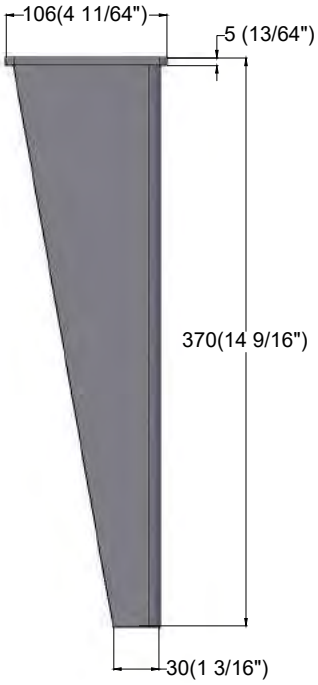
VISTA SUPERIOR



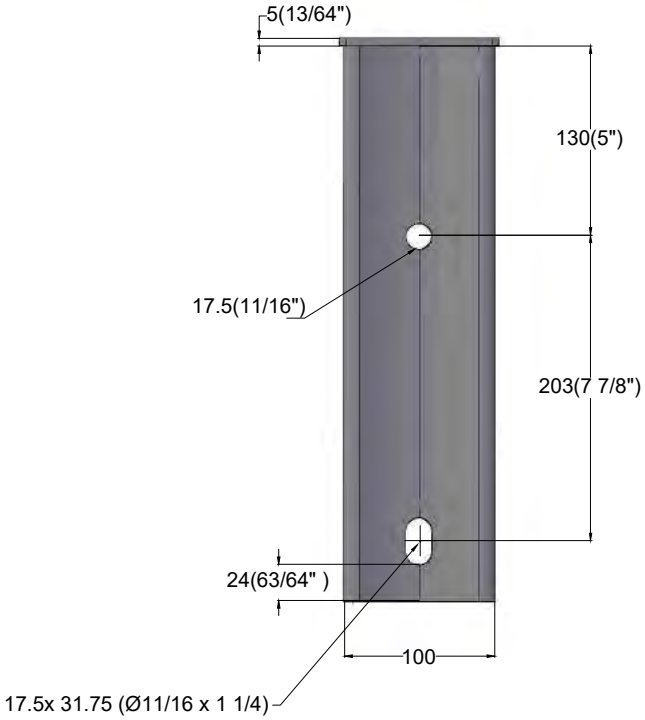


ISOMÉTRICO

VISTA LATERAL



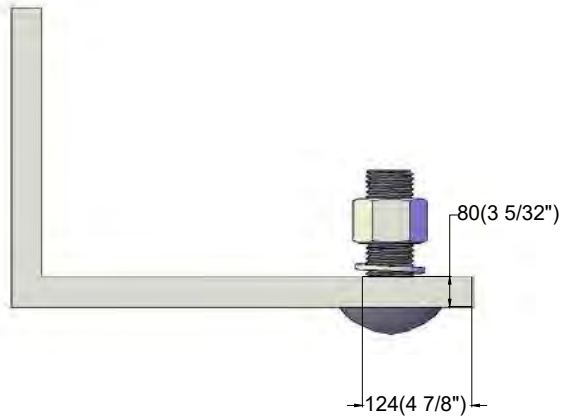
VISTA FRONTAL



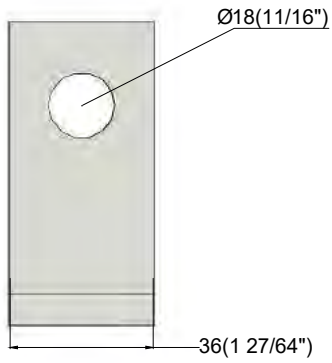
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.

energía que transforma	SOPORTE VERTICAL DE CHAPA PARA AISLADOR TIPO POSTE		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Ene-17 / W.Sanchez
		Última Revisión	Ene-17 / A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	709 770
		REV.	HOJA 1/1

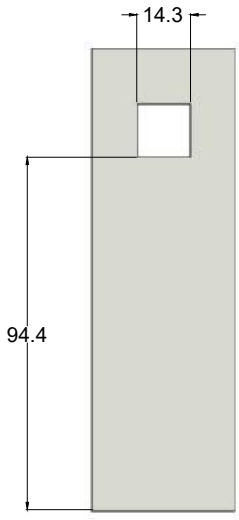
VISTA LATERAL



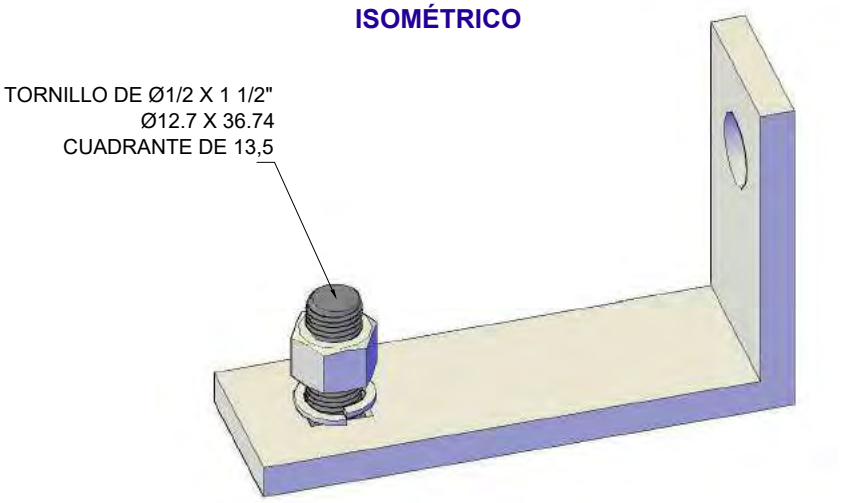
VISTA FRONTAL



VISTA INFERIOR



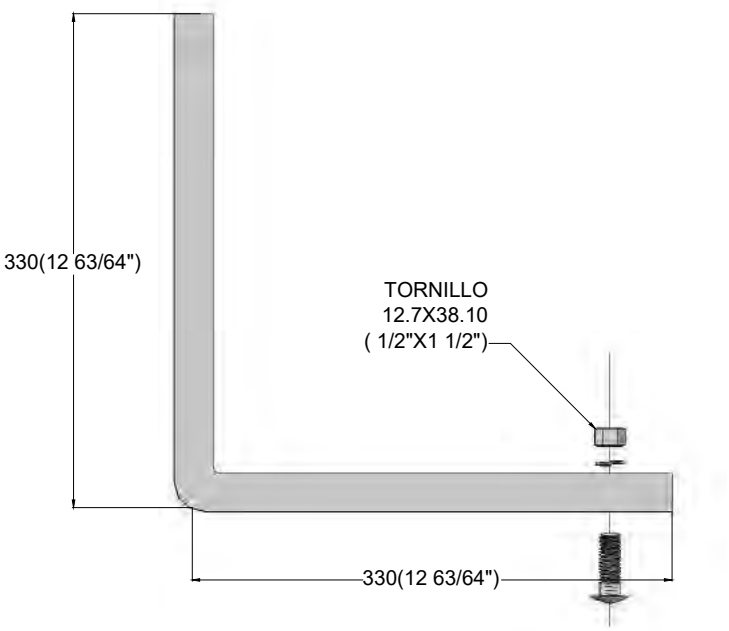
ISOMÉTRICO



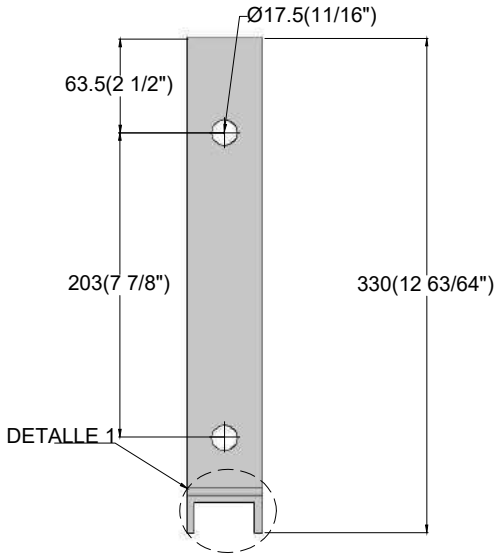
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS, SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.

		FECHA	NOMBRE
energía que transforma	SOPORTE PARA SECCIONADOR FUSIBLE EN CRUCETA ANGULAR	Aprobado	Ene-17	W.Sanchez
		Última Revisión	Ene-17	A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	551 556	
		REV.	HOJA 1/1	

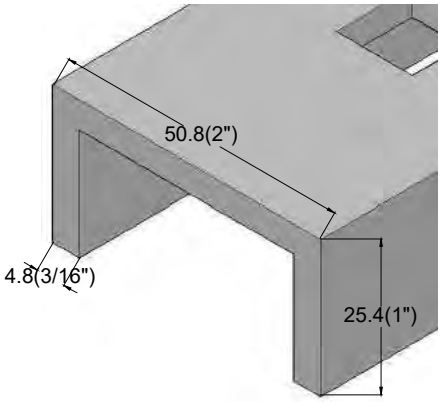
VISTA LATERAL



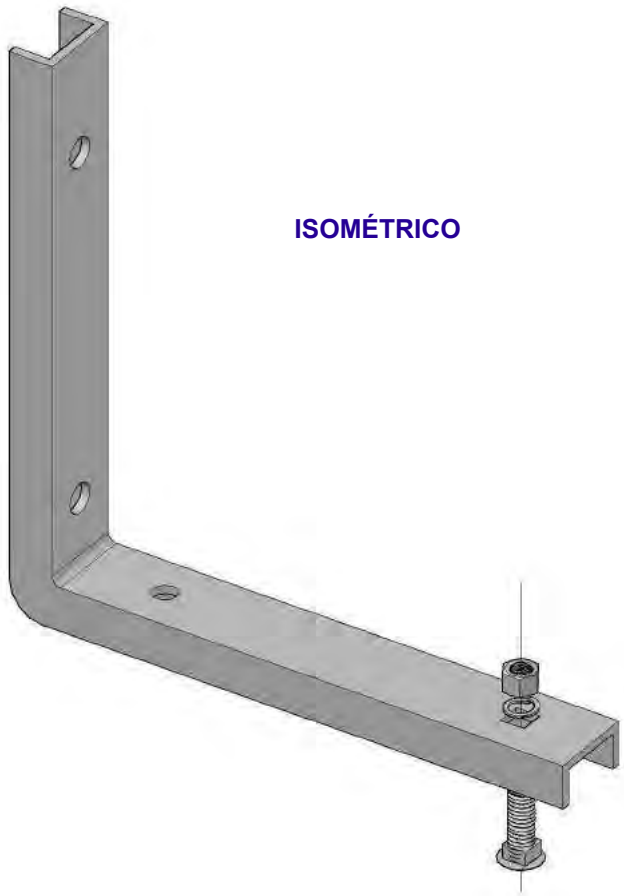
VISTA FRONTAL



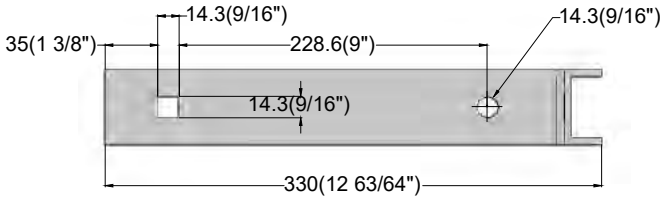
DETALLE 1



ISOMÉTRICO



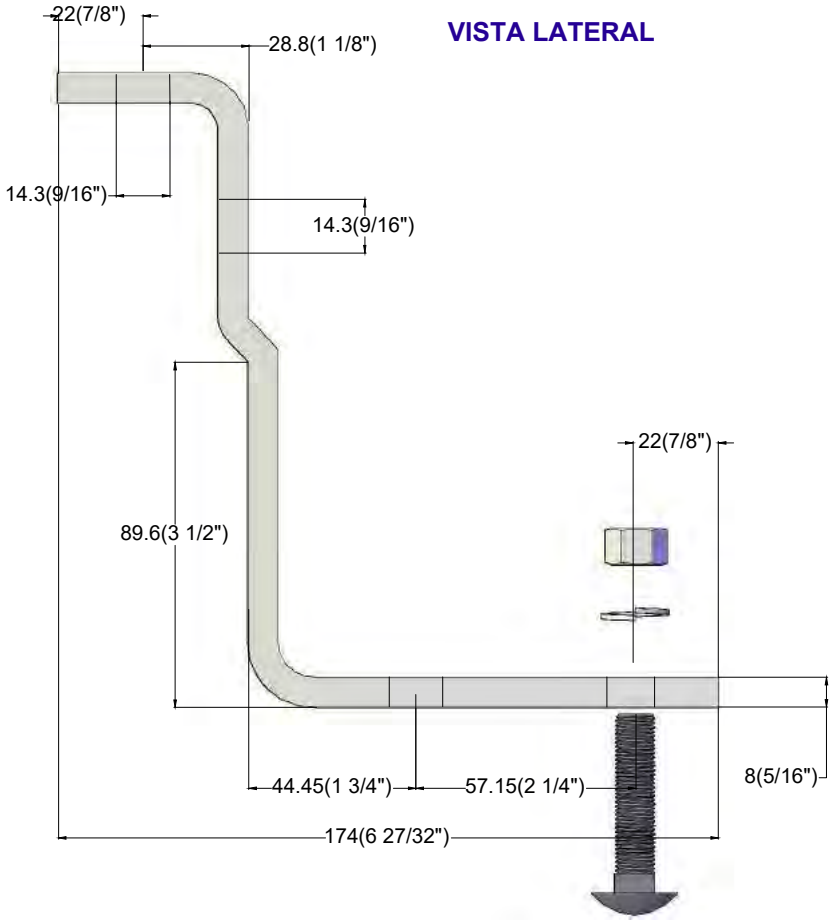
VISTA POSTERIOR



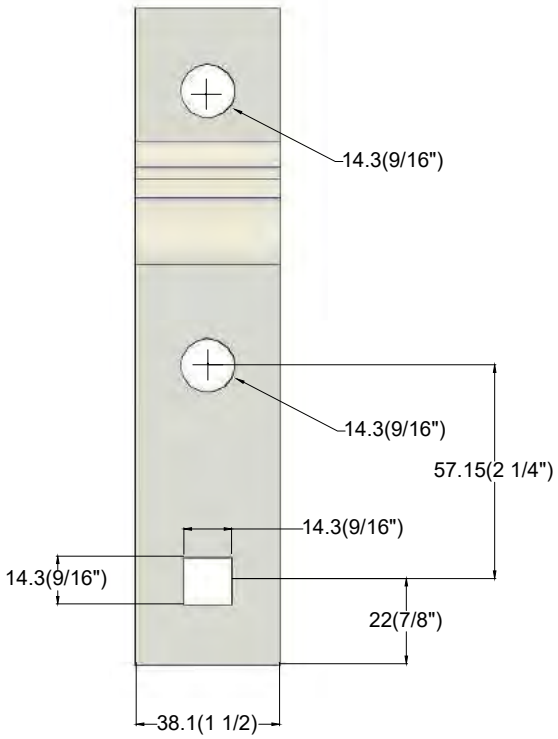
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
***LOS TORNILLOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS,TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA**

energía que transforma	SOPORTE SECCIONADOR FUSIBLE EN POSTE		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	Ene-17	W.Sanchez
		Última Revisión	Ene-17	A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	450 701	
		REV.	HOJA	1/1

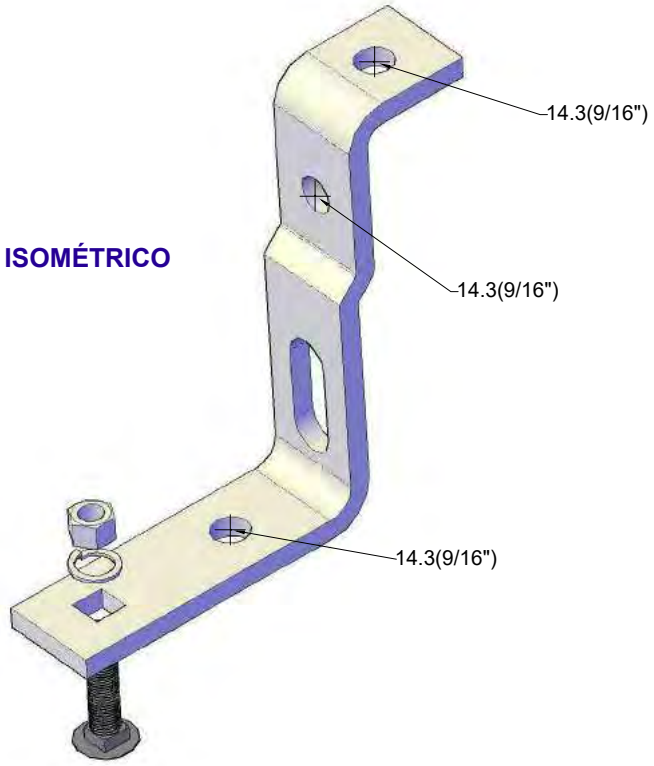
VISTA LATERAL



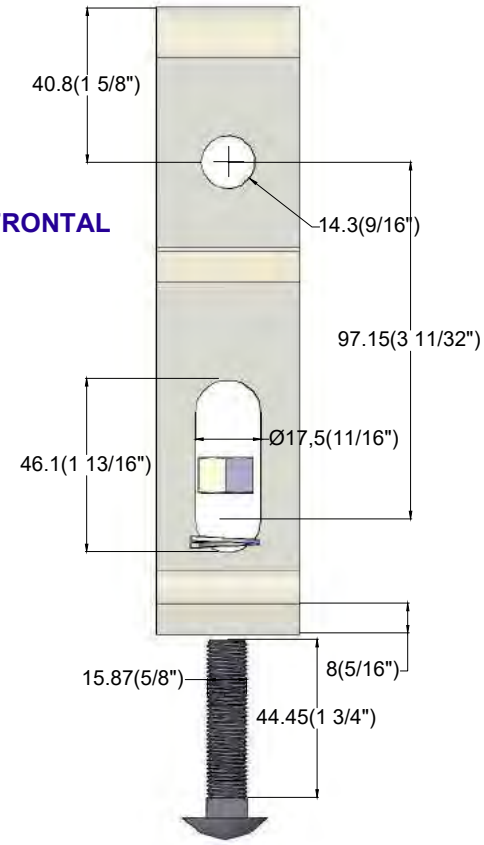
VISTA INFERIOR



ISOMÉTRICO



VISTA FRONTAL



NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO
***LOS TORNILLOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS,TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA**

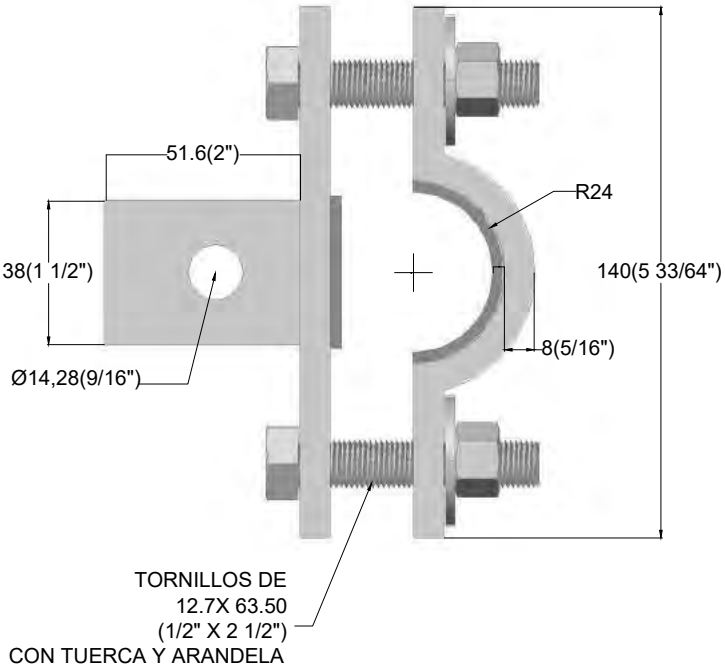
energía que transforma

SOPORTE DPS Y BOTELLA TERMINAL EN CRUCETA ANGULAR

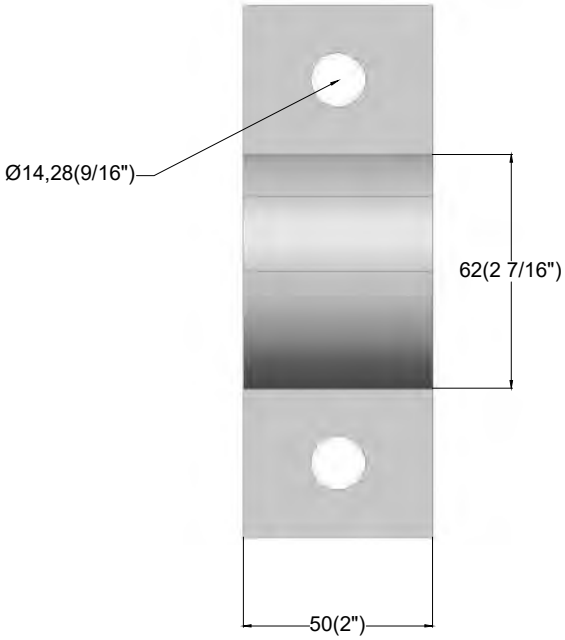
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	Ene-17	W.Sanchez
Última Revisión	Ene-17	A.Giraldo
CÓDIGO	552 239	
REV.	HOJA	1/1

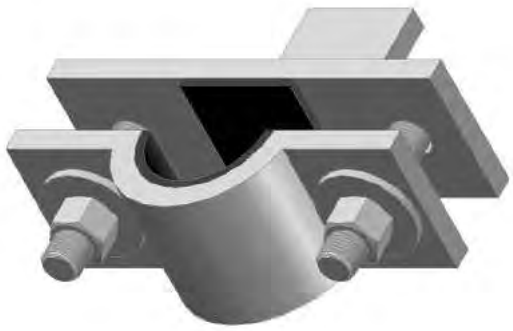
VISTA SUPERIOR



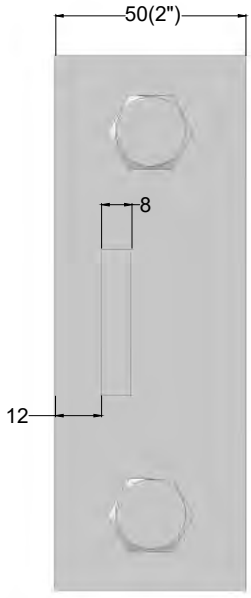
VISTA FRONTAL



ISOMÉTRICO



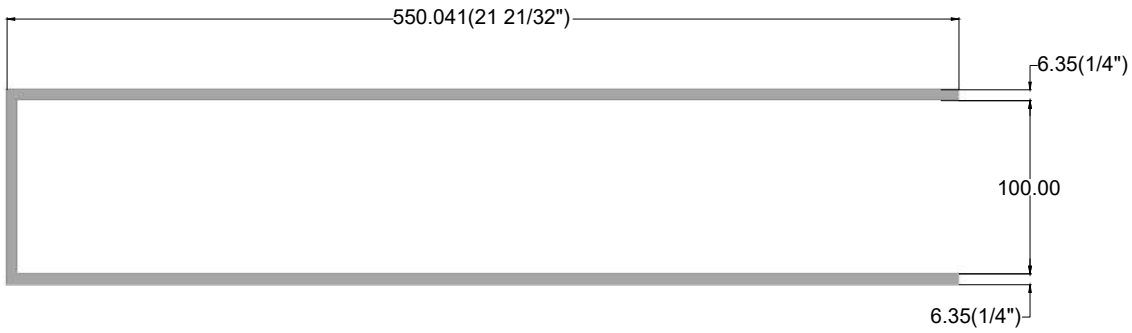
VISTA POSTERIOR



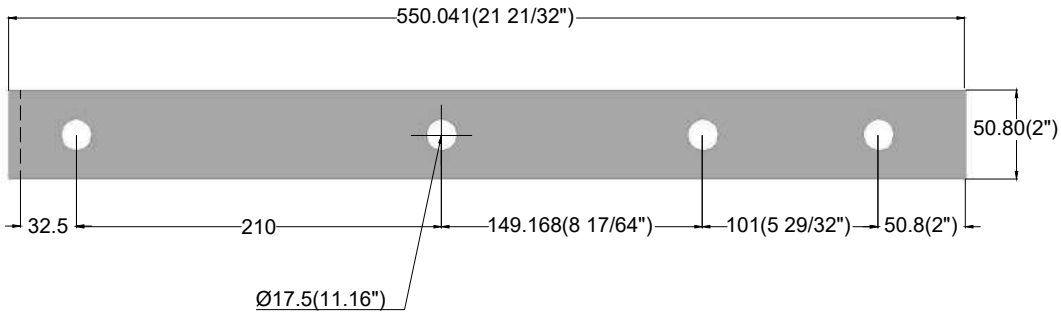
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO
LOS TORNILLOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS,TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA.

energía que transforma	SOPORTE PARA CABLE AISLADO SENCILLO		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Ene-17 / W.Sanchez
		Última Revisión	Ene-17 / A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	683326
		REV.	HOJA 1/1

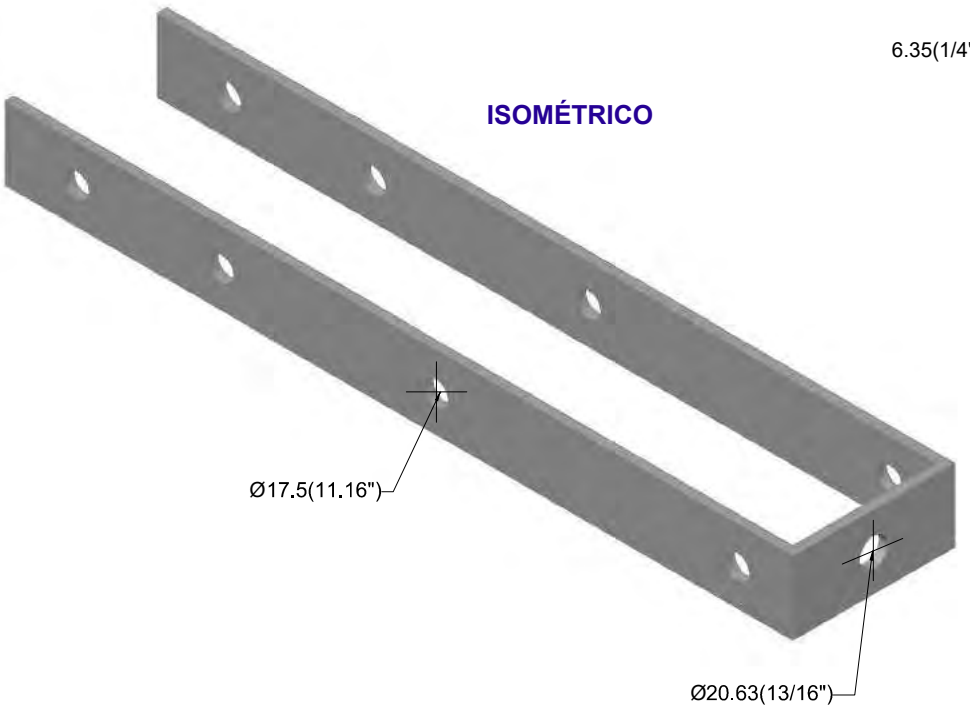
VISTA SUPERIOR



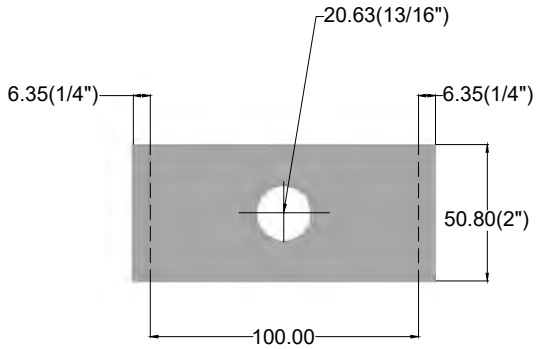
VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO

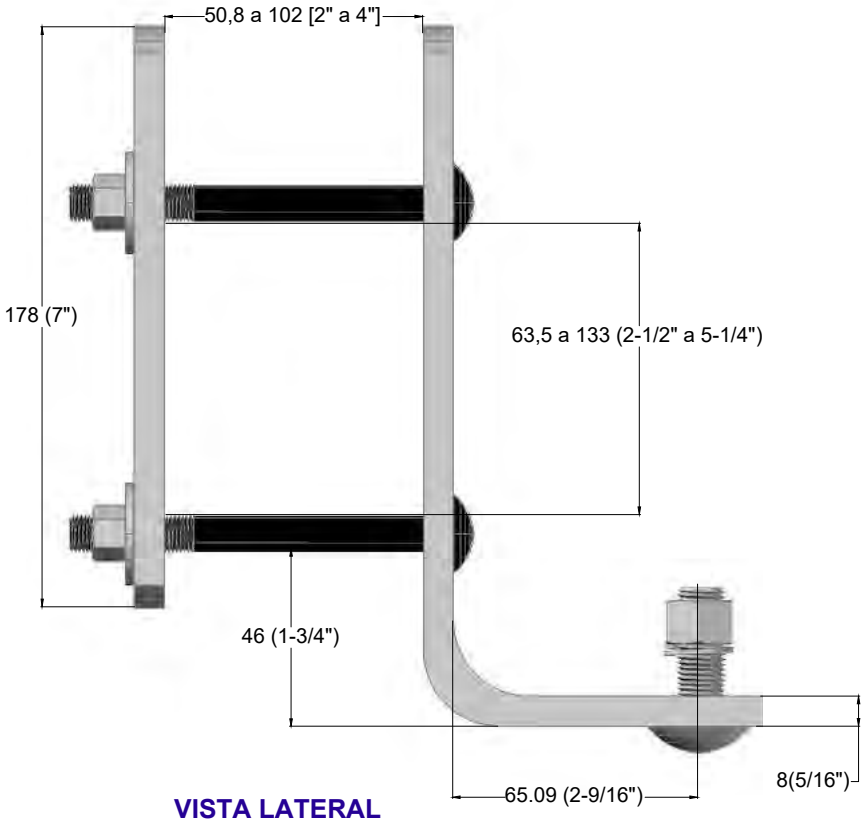


VISTA FRONTAL

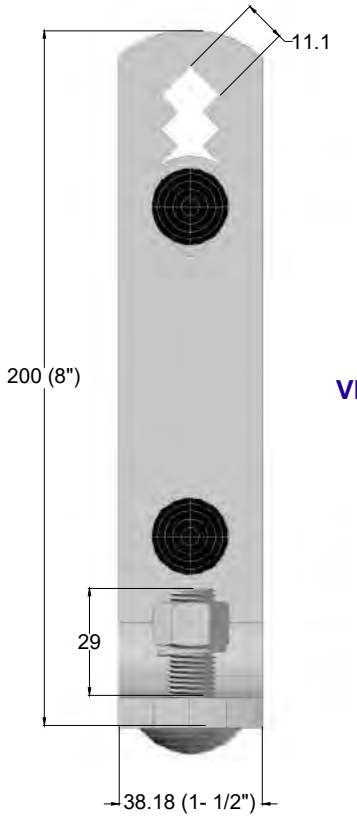


NOTAS:*MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.

energía que transforma	SOPORTE EN U PARA RED BT TRENZADA EN CRUCETA		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	Ene-17	W.SANCHEZ
		Última Revisión	Ene-17	A.GIRALDO
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	479 092	
		REV.	HOJA 1/1	



VISTA LATERAL



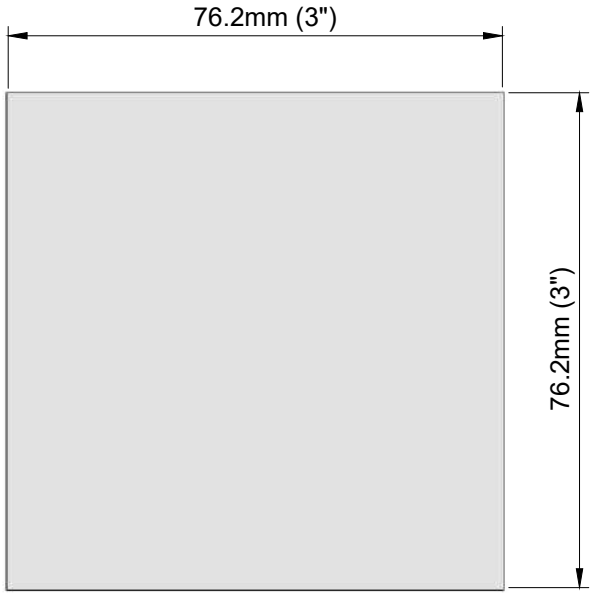
VISTA FRONTAL

ISOMÉTRICO



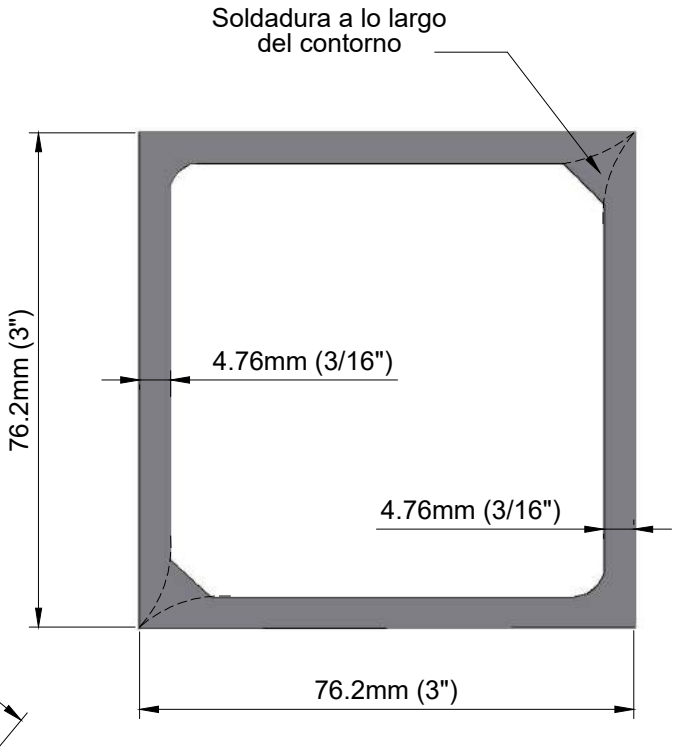
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILÍMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO
LOS TORNILLO DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNO, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA.

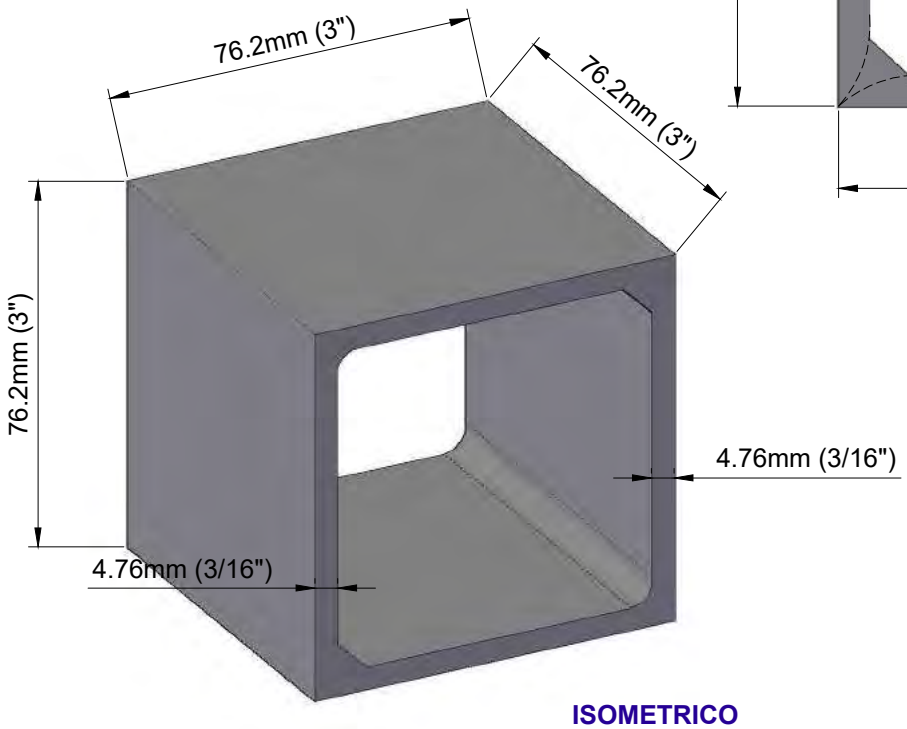
energía que transforma	SOPORTE AUTOVÁLVULA EN CRUCETA TERMINAL		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	Ene-17	W.Sanchez
		Última Revisión	Ene-17	A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	458 557	
		REV.	HOJA	1/1



VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL



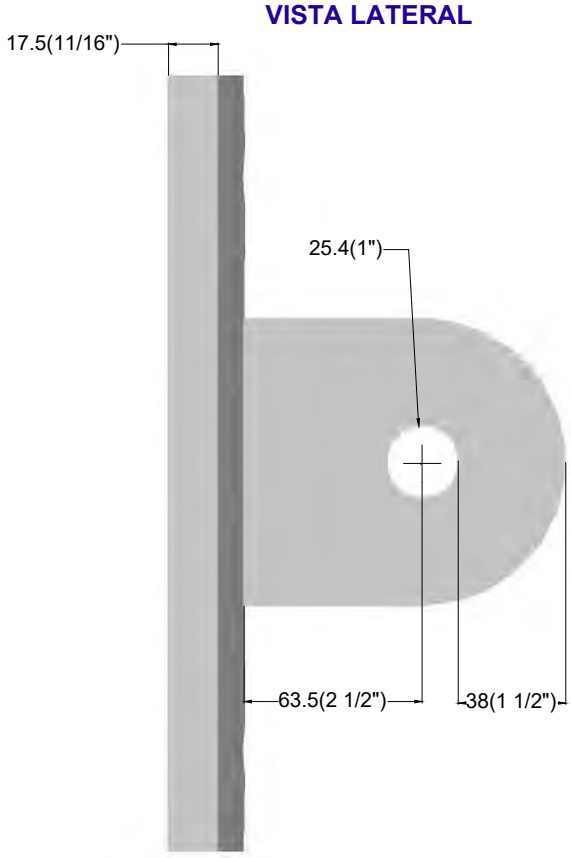


ISOMETRICO

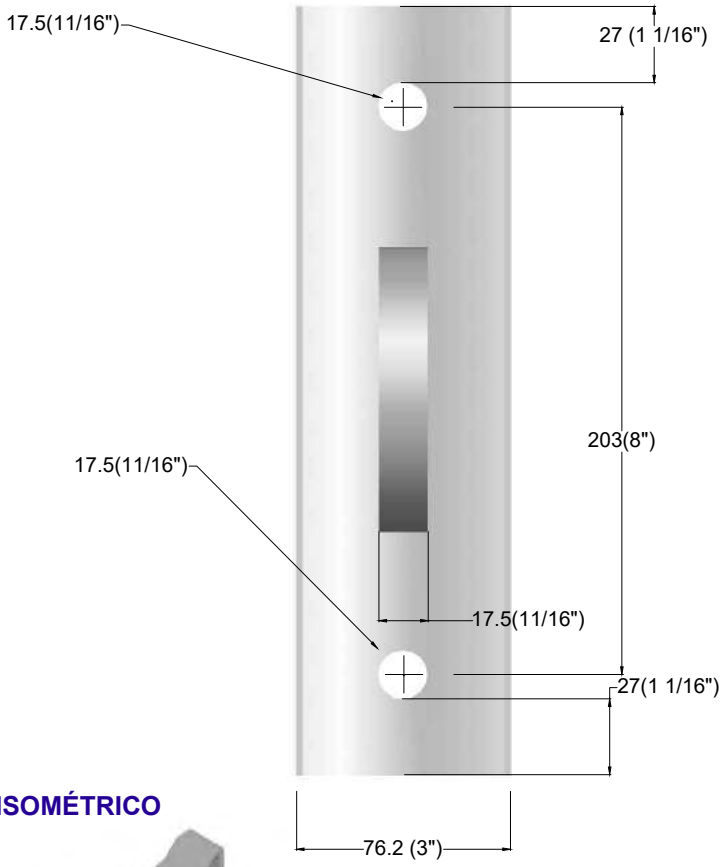
Notas:
Dimensiones dadas en milimetros y pulgadas.
Perfil de 3/16" de espesor.
Tolerancias no especificadas: ± 1%

energía que transforma	CUBO METÁLICO (SOPORTE)		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	ABR.16 / W.Sanchez
		Ultima Revisión	ABR.16 / A.Giraldo
	ESTRUCTURAS LÍNEAS AÉREAS DE MEDIA TENSIÓN	CÓDIGO	815 713
		REV.	HOJA 1/3

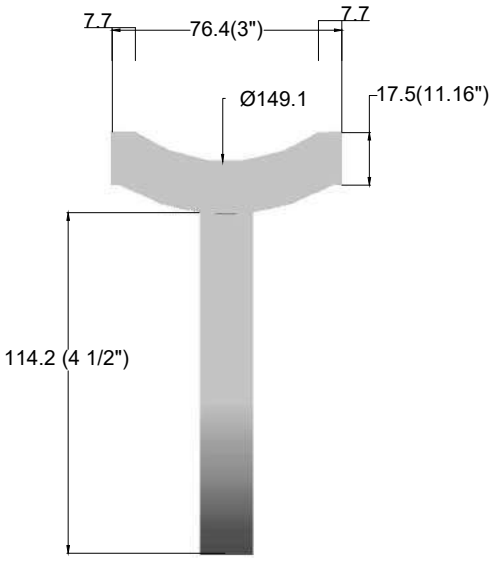
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



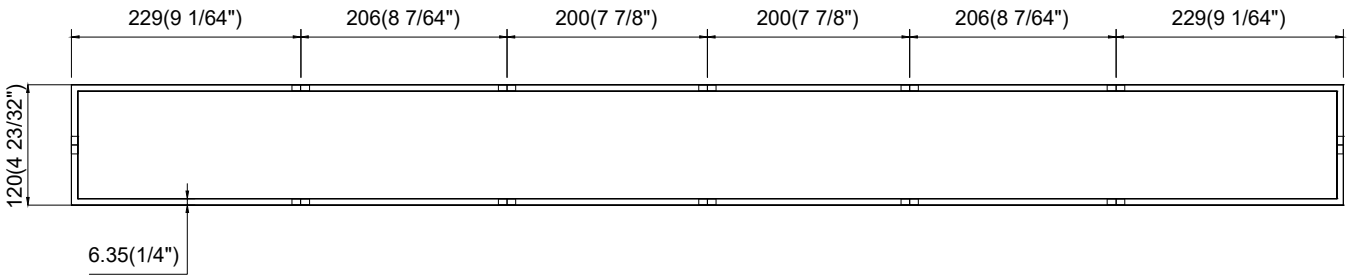
ISOMÉTRICO



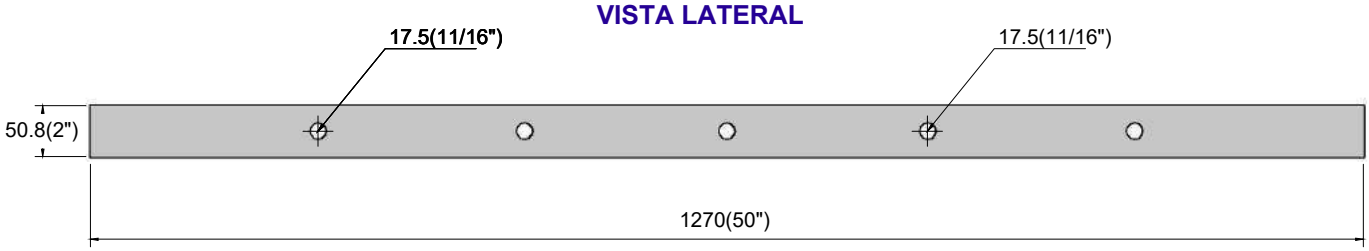
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS(PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

		FECHA	NOMBRE
energía que transforma	PLATINA SUJECIÓN PARA RETENIDAS	Aprobado	May-14	R. Lobo
		Última Revisión	May-14	W. Sanchez
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	458 662	
		REV.	HOJA	1/1

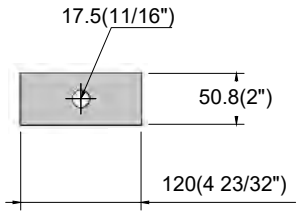
VISTA SUPERIOR

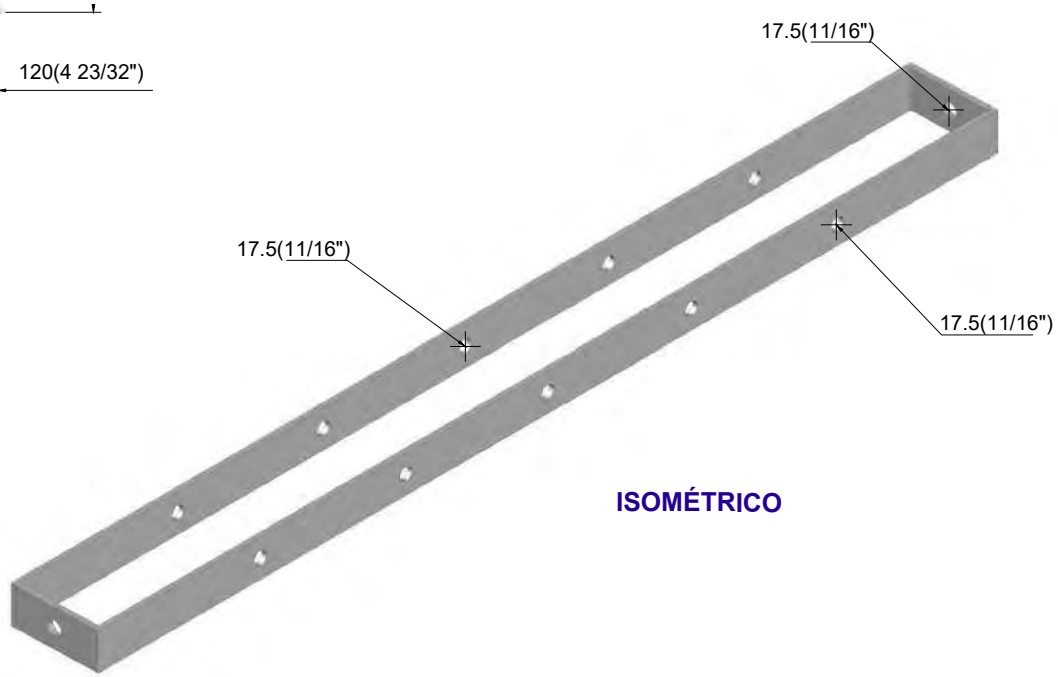


VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



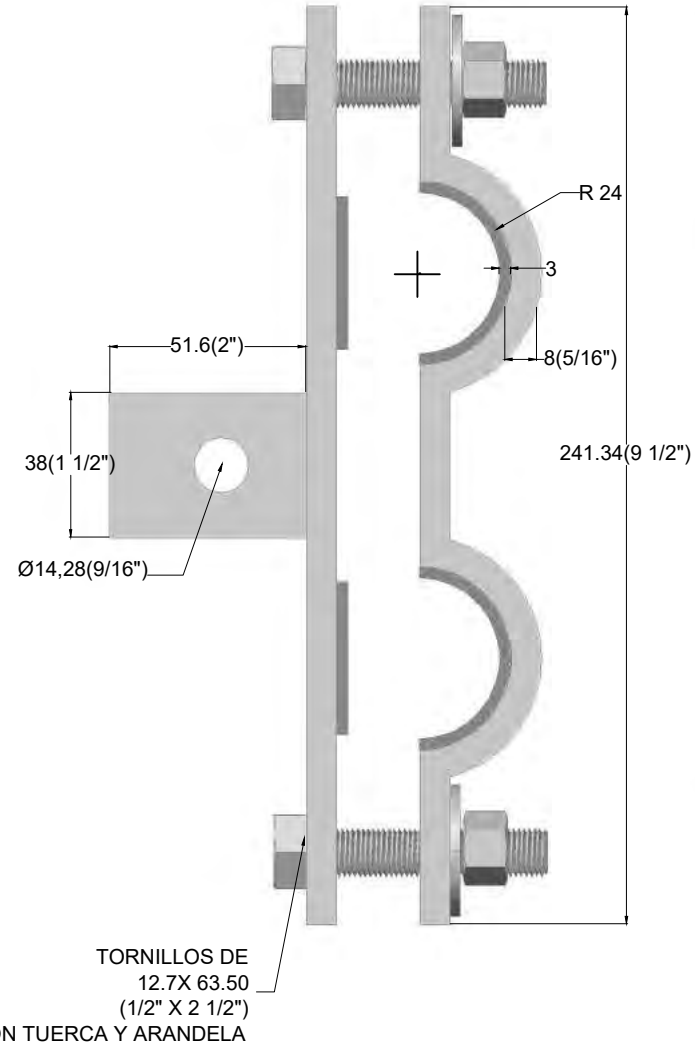


ISOMÉTRICO

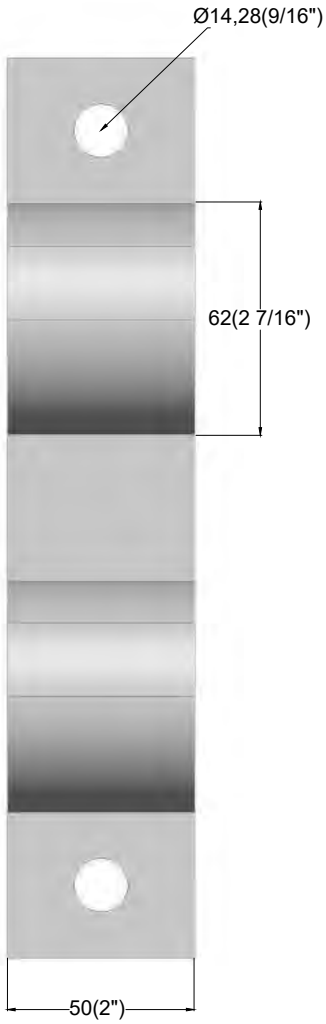
NOTA: * MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PIES O PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.

Air-e energía que transforma	CRUCETA PARA SOPORTE DE MEDIDA CENTRALIZADA		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Ene-17 / W.Sanchez
		Última Revisión	Ene-17 / A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	930 575
		REV.	HOJA 1/1

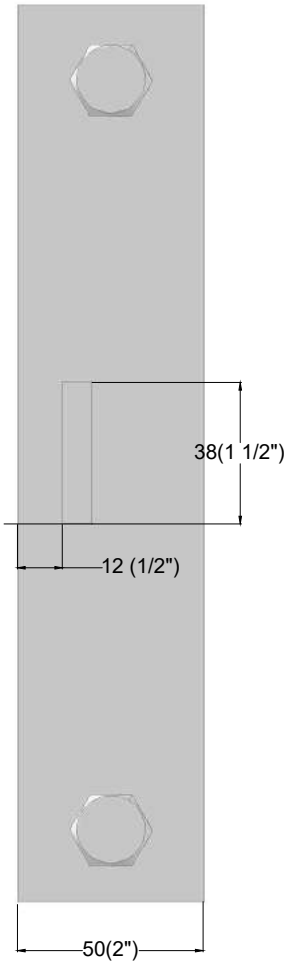
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA PORTERIOR



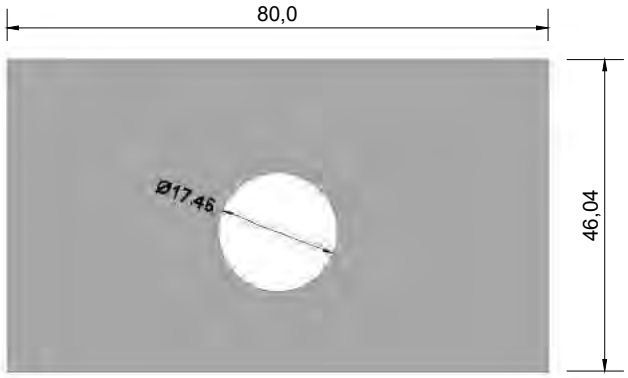
ISOMÉTRICO



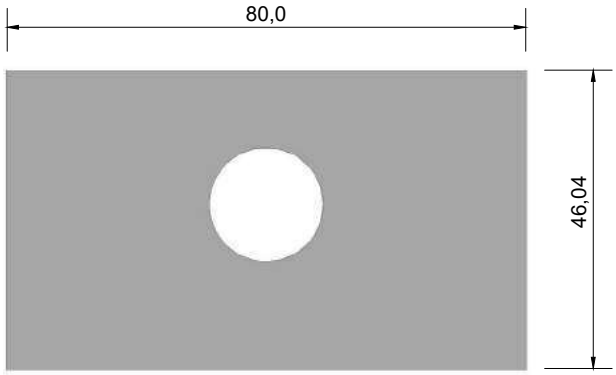
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO EXPRESE LO CONTRARIO.
*LOS TORNILLOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS,TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA.

energía que transforma	SOPORTE PARA CABLE AISLADO DOBLE		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Ene-2017 / W.Sanchez
		Última Revisión	Ene-2017 / A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	810 210
		REV.	HOJA 1/1

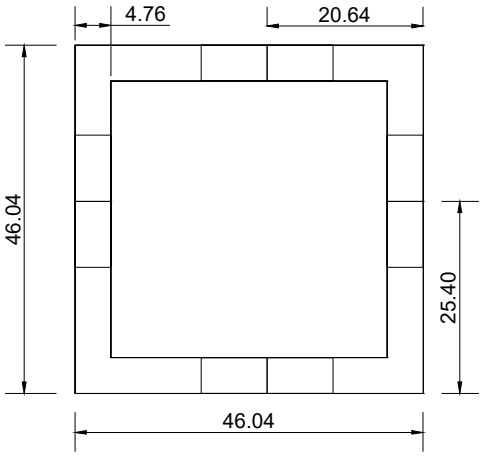
VISTA SUPERIOR



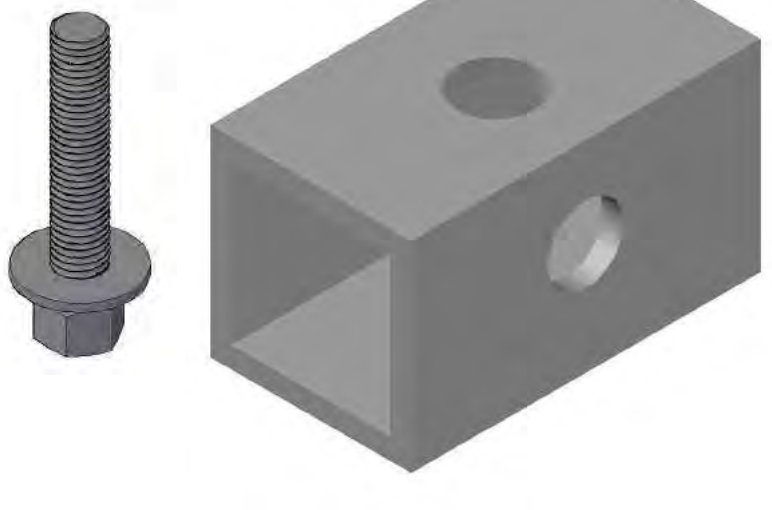
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



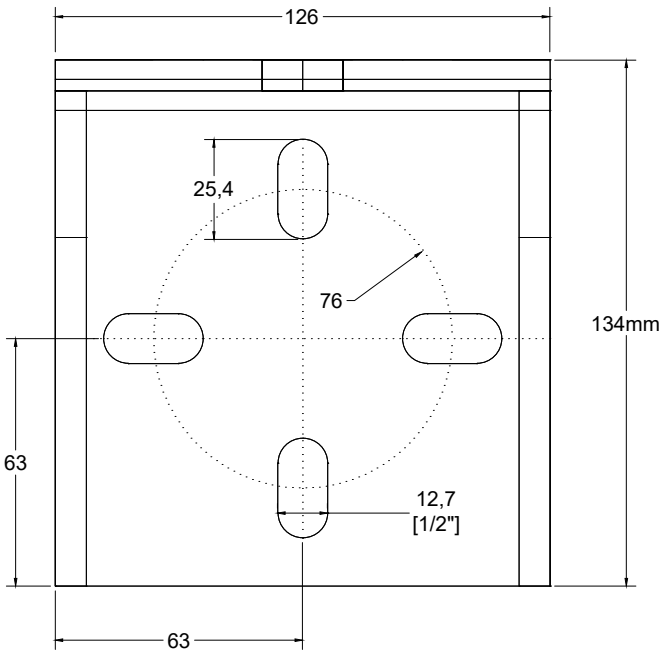
ISOMÉTRICO



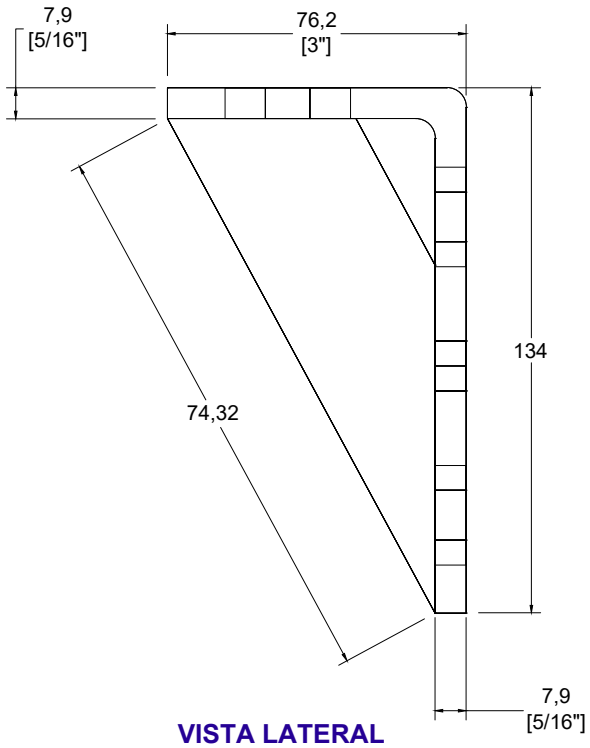
Notas:

Perfil de 3/16" de espesor.
Tolerancias no especificadas: ± 1%
Dimensiones expresadas en milimetros - [pulgadas].
El soporte contiene un tornillo 5/8" x 4" , dos arandelas planas, arandela de presion y tuerca hexagonal de acero galvanizado.

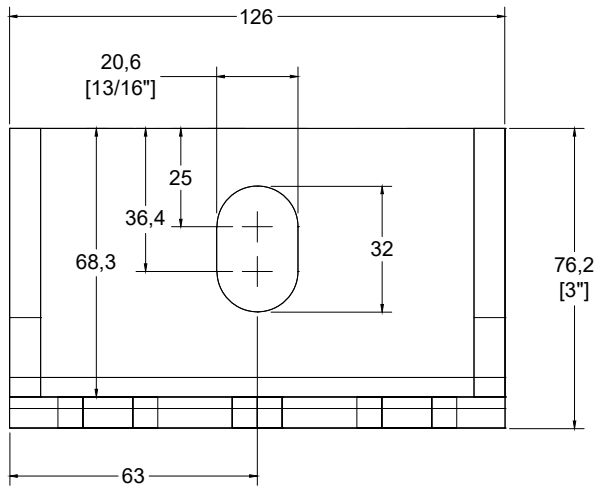
energía que transforma	CUBO METÁLICO BT		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Ene - 2017 / W.Sanchez
		Última Revisión	Ene - 2017 / A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	816 740
		REV.	HOJA 1/1



VISTA FRONTAL

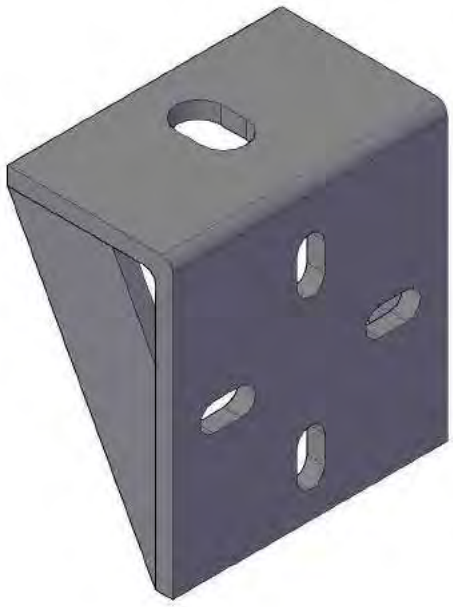


VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR





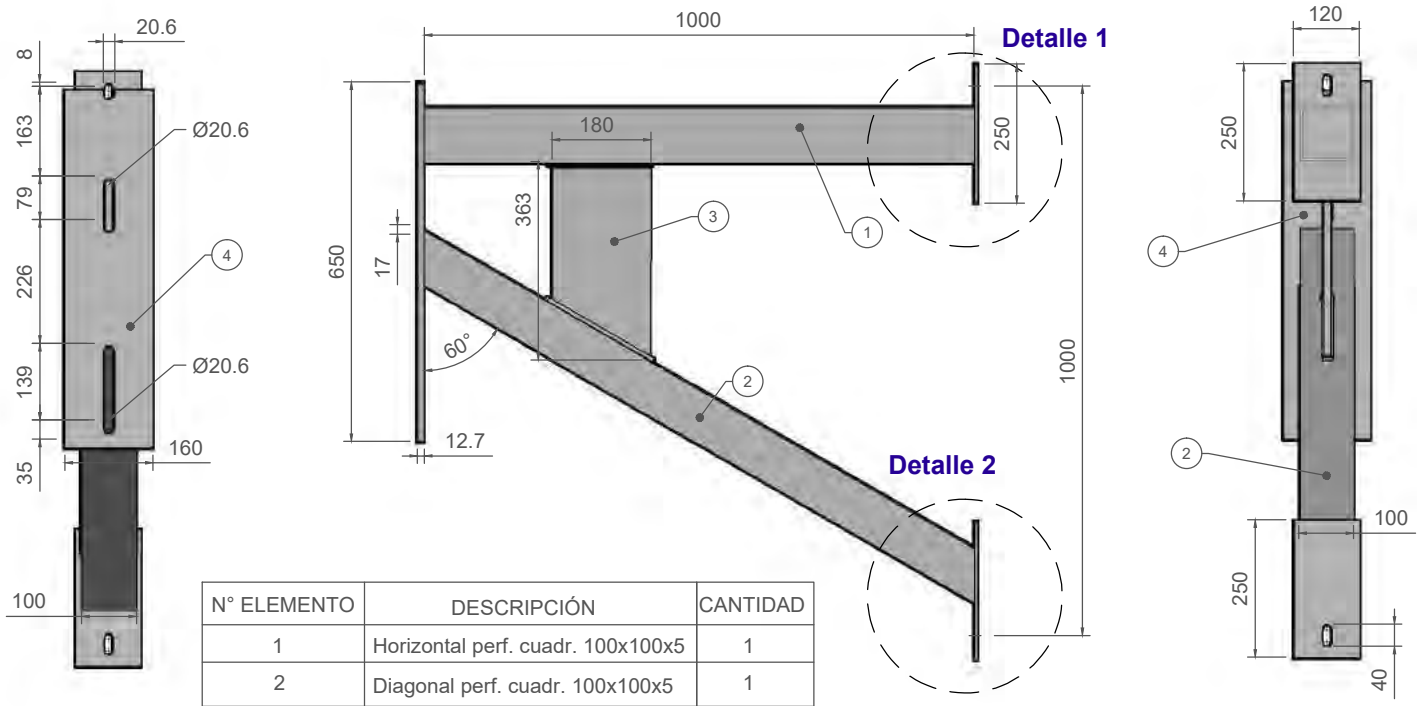
ISOMÉTRICO

Notas:

Perfil de 5/16" de espesor.
Tolerancias no especificadas: ± 1%
Dimensiones expresadas en milimetros - [pulgadas].
El soporte contiene un tornillo de 11/16"x 2", dos arandelas planas, arandela de presion y tuerca hexagonal de acero galvanizado.

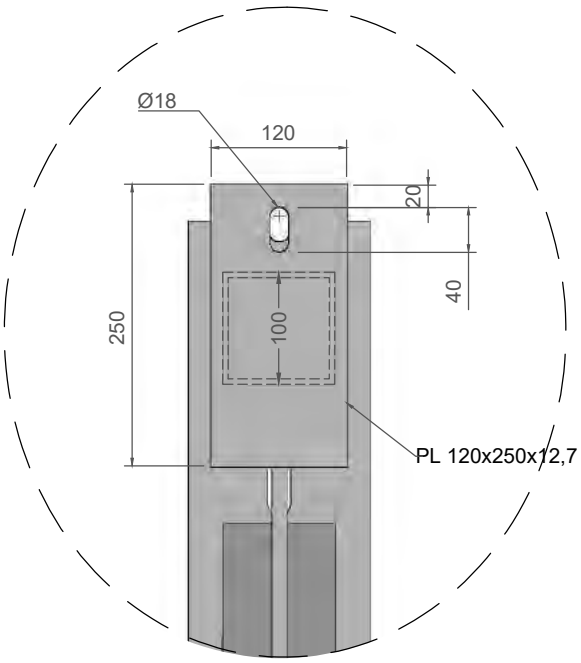
energía que transforma	SOPORTE PARA AISLADOR POST TYPE		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Mar-19 / W.Sanchez
		Ultima Revisión	Mar-19 / A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	815 762
		REV.	HOJA 1/3

VISTA FRONTAL **VISTA LATERAL** **VISTA POSTERIOR**

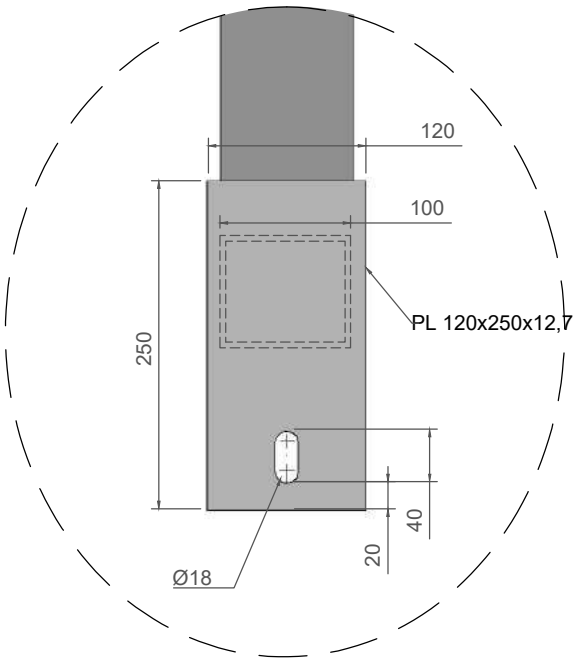


N° ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Horizontal perf. cuadr. 100x100x5	1
2	Diagonal perf. cuadr. 100x100x5	1
3	Pletina central e=12.7 mm	1
4	Pletina frontal 160x650x12.7	1

Detalle 1



Detalle 2

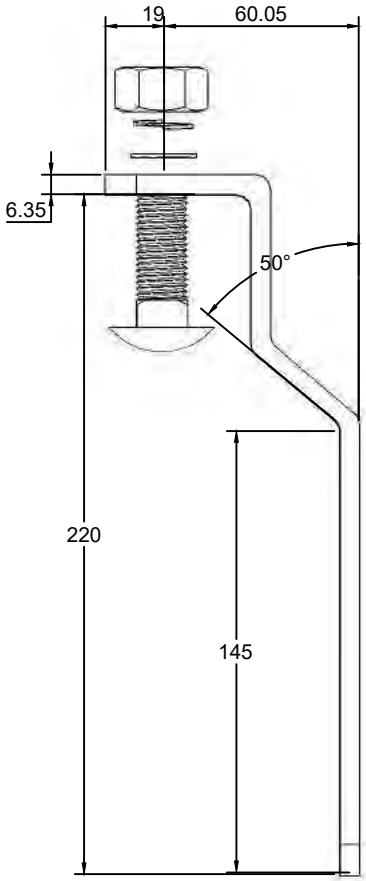


Notas:

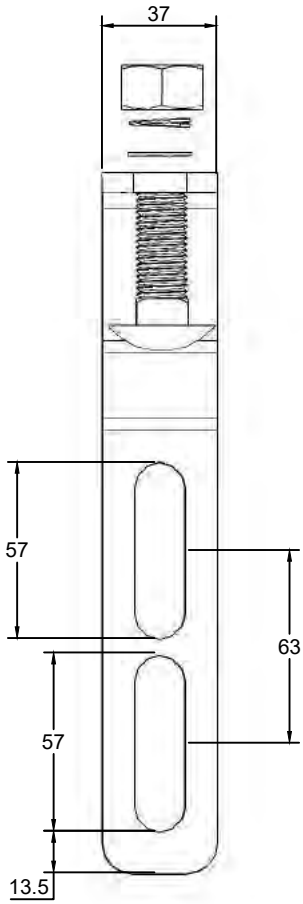
1. Dimensiones en milímetros [pulgada].
2. El coeficiente de seguridad del soporte deberá ser mayor o igual a 5.
3. El soporte deberá ser galvanizado según los valores establecidos el la tabla 5 de esta especificación.
4. Tolerancias no especificadas: +/- 1%.

		FECHA	NOMBRE
energía que transforma	SOPORTE BRAZO PARA TRANSFORMADOR	Aprobado	Jun-17	W. Sánchez
		Ultima Revisión	Jun-17	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Aprobado	Jun-17	W. Sánchez
		CÓDIGO	816 741	
		REV.	HOJA	1/1

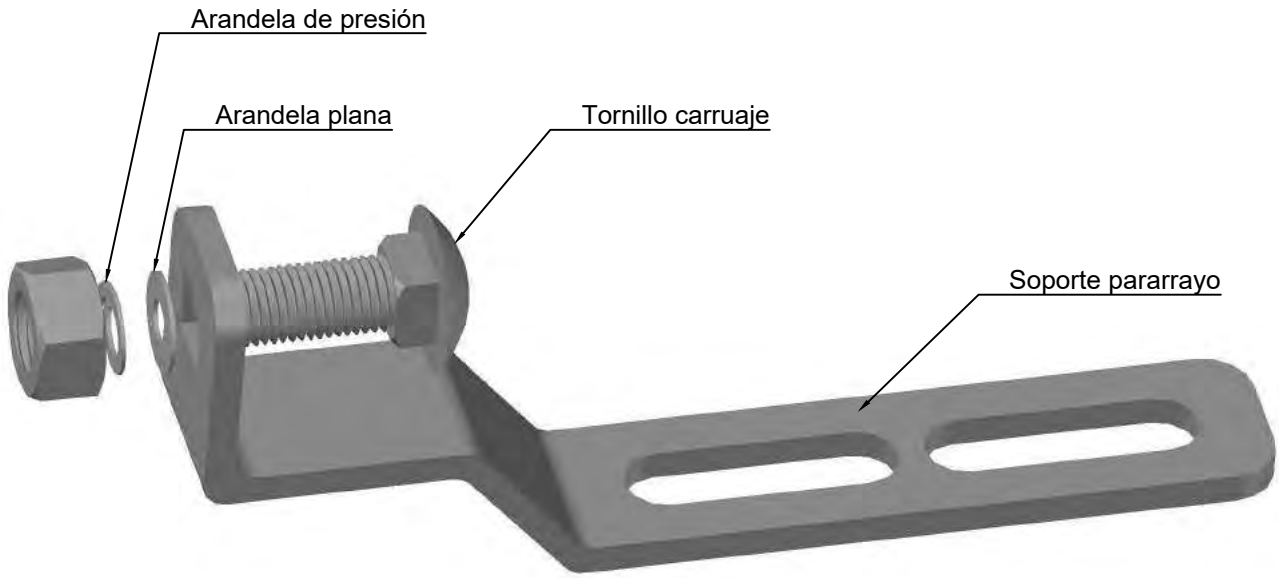
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



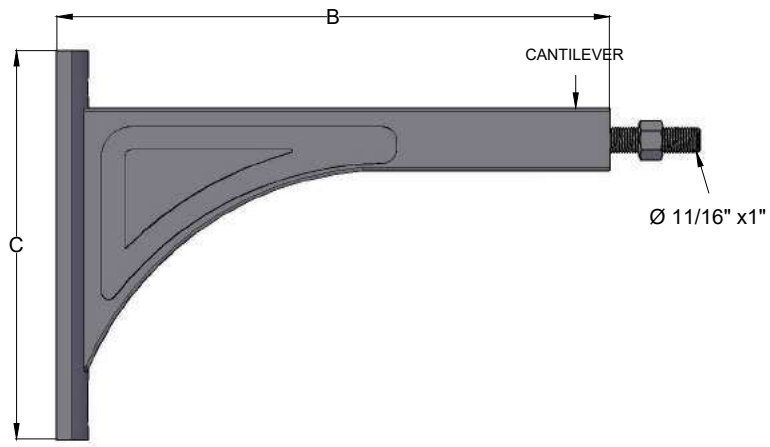
VISTA ISOMÉTRICA



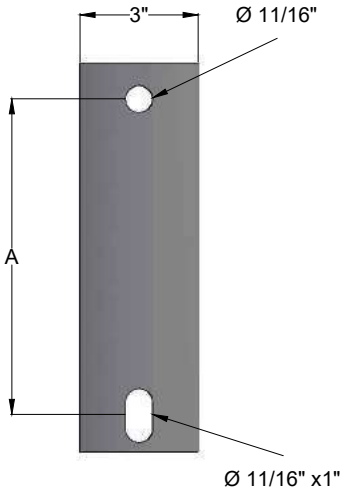
NOTA:
*Dimensiones en mm.
*El soporte se suministre con:
- Un tornillo carruaje de ac. galv.de 1/2" x 1 1/2", tuerca y arandela.
-dos tornillo de ac. galv.de 1/2" x 3/4" rosca UNC 13 arandela plana y arandela de presión.

energía que transforma	SOPORTE PARA DPS		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Oct-19 / W. Sánchez
		Última Revisión	Oct-19 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	dibujó	Oct-19 / S. Mesa
		CÓDIGO	XXXXXXX
		REV.	HOJA 1/1

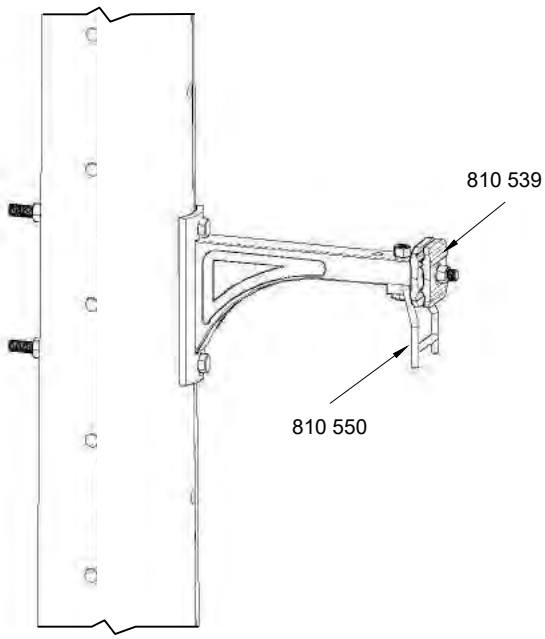
VISTA LATERAL



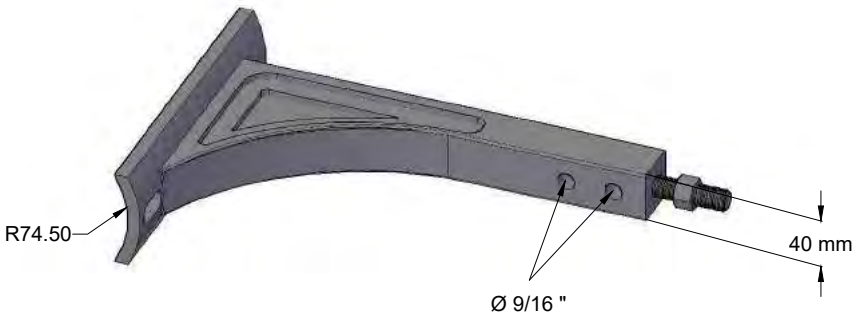
VISTA FRONTAL



ISOMÉTRICO



VISTA ISOMÉTRICA

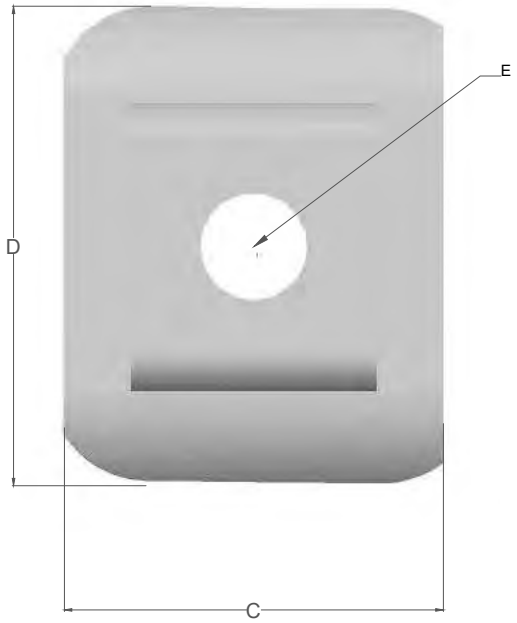


CARACTERISTICAS DIMENSIONALES Y MECÁNICAS DEL SOPORTE TANGENCIAL							
Código	Descripción	Dimenciones mm (pulg.)			Minima distancia de fuga mm(pulg.)	Cantilever mínimo lbs	Peso lbs
		A	B	C			
810538	soporte tangencial 15kV	203,2	355,6	250	266,7	3200	5,9
		8"	14"	9 27/32"	10,5"		
010519	soporte tangencial 35kV	8"	24"	9 27/32"	-	5000 lbs	12,9

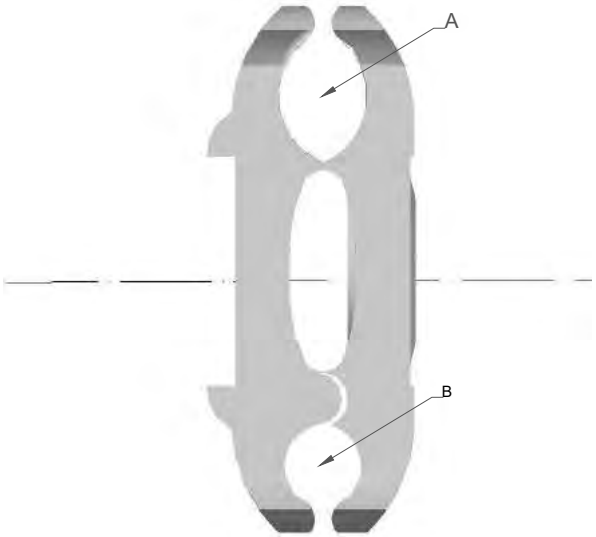
SOPORTE TANGENCIAL PARA RED FORRADAS 15 kV y 35 kV.		FECHA	NOMBRE
	Aprobado	SEP-19	W. Sanchez
	Ultima Revisión	SEP-19	A. Giraldo
	Dibujó	SEP-19	S. Mesa
NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	Según tabla	
	REV.	HOJA	1/1

energía que transforma

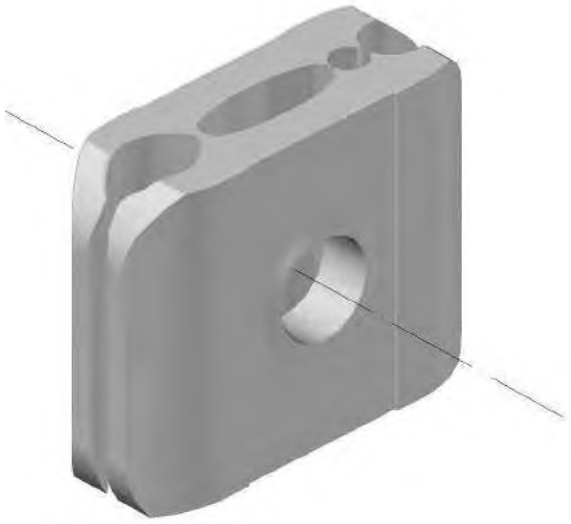
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



DIMENSIONALES Y MECÁNICAS DE GRAPA PARA SOPORTE TANGENCIAL								
Código	Descripción	Dimenciones mm (pulg.)					Cantilever mínimo daN	Peso lbs
		A	B	C	D	E		
810539	Grapa para soporte tangencial	(12,7 - 19,05) (1/2" - 3/4")	(7,94 - 11,11) (5/16" - 7/16")	88,9 (3 1/2")	80,96 (3 3/16")	20,64 (13/16")	-	2,2

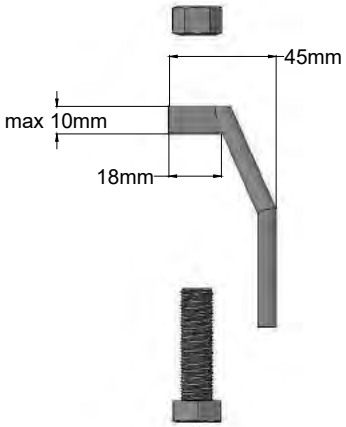
energía que transforma

GRAPA PARA
SOPORTE TANGENCIAL 15 kV y 35 kV.

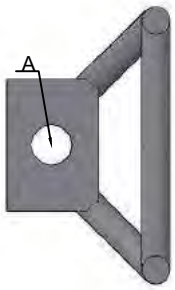
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	sep-19	W.Sanchez
Última Revisión	sep-19	A.Giraldo
dibujó	sep-19	S. Mesa
CÓDIGO	810 539	
REV.	HOJA 1/1	

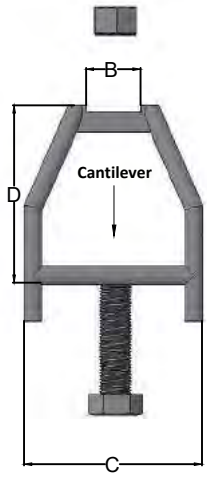
VISTA LATERAL



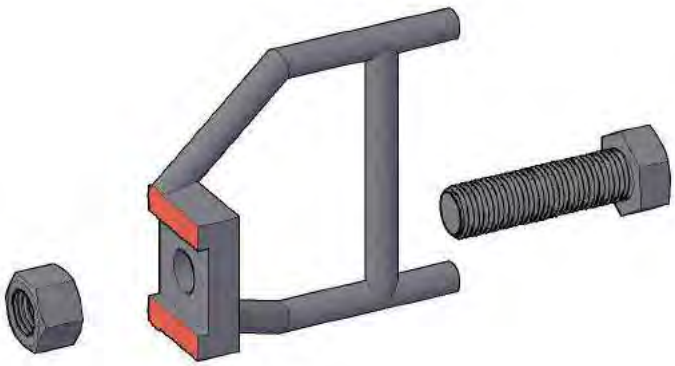
VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



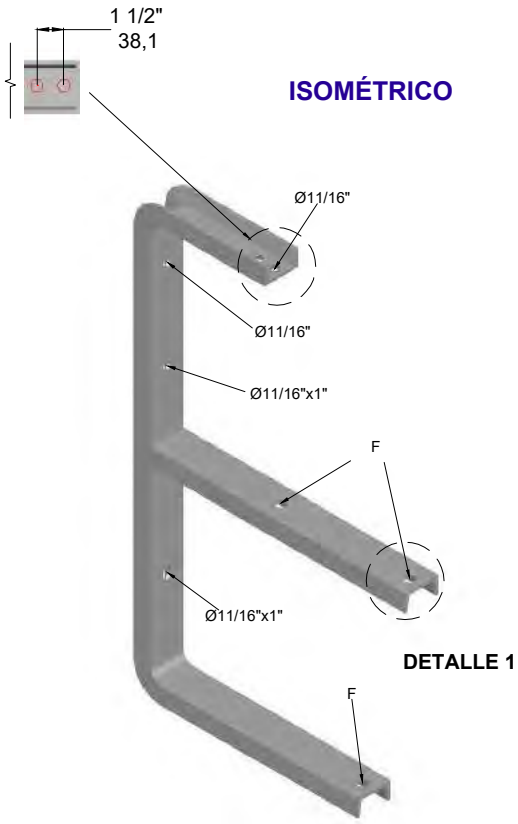
VISTA ISOMÉTRICA



DIMENSIONALES Y MECÁNICAS DE GRAPA PARA SOPORTE TANGENCIAL							
Código	Descripción	Dimenciones mm (pulg.)				Cantilever	Peso lbs
		A	B	C	D	mínimo lbs	
810550	Estribo para soporte tangencial	14,29 (9/16")	39,69 (1 9/16")	88,9 (3 1/2")	114,3 (4 1/2")	3100	0,78

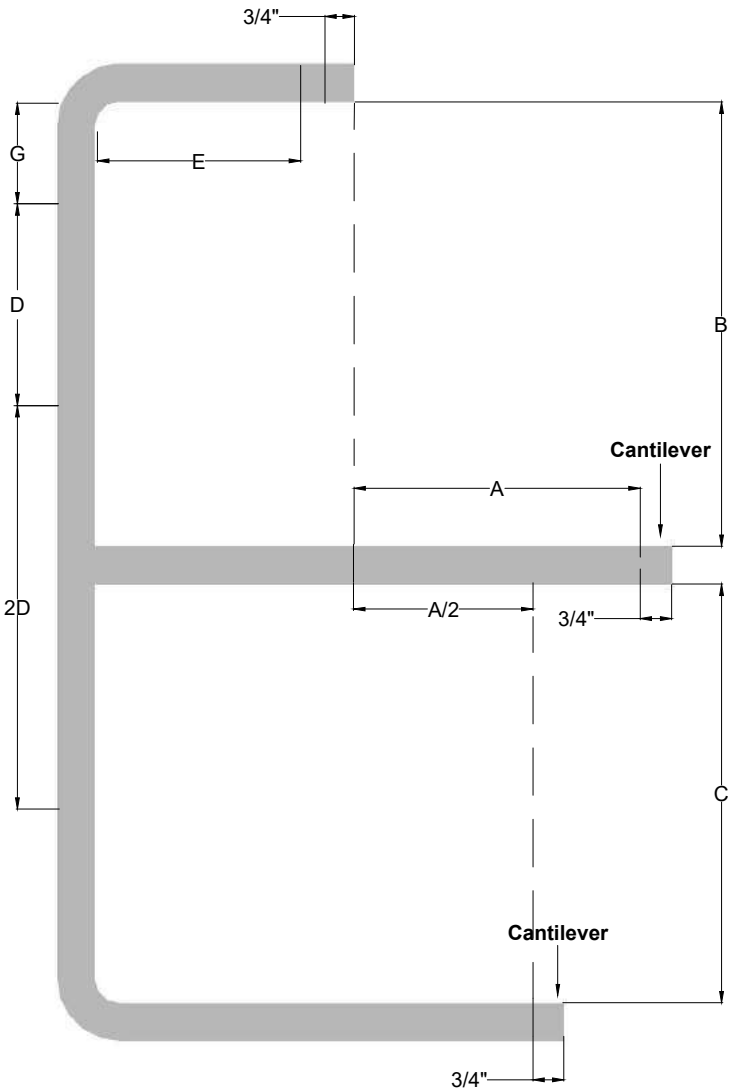
			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	ESTRIBO PARA SOPORTE TANGENCIAL 15 kV y 35kV.	Aprobado	sep- 19	W.Sanchez
		Última Revisión	sep- 19	A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	sep- 19	S. Mesa
		CÓDIGO	810 550	
		REV.	HOJA	1/1

ISOMÉTRICO

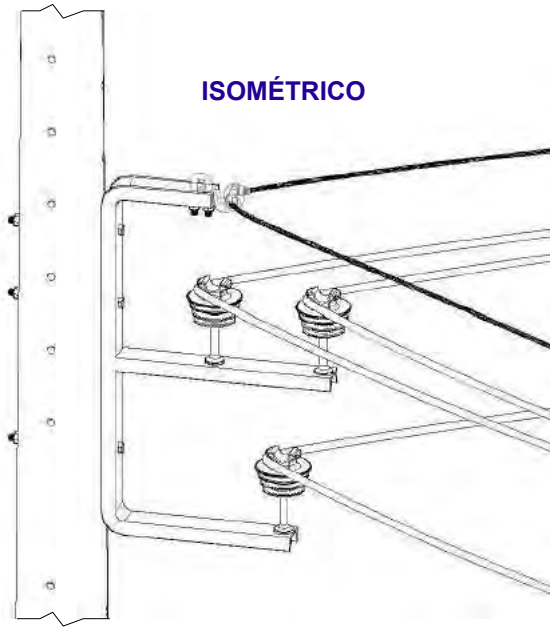


DETALLE 1

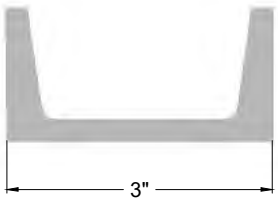
VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



DETALLE 1



CARACTERÍSTICAS DIMENCIONALES Y MECÁNICAS DEL SOPORTE ÁNGULO

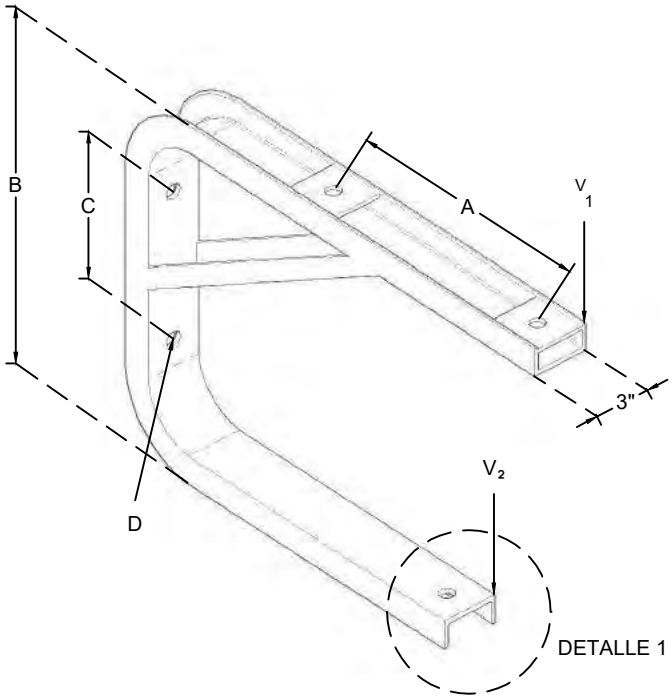
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	dimensiones mm (pulg.)								CANTILEVER 1 daN	CANTILEVER 2 daN	peso kg
		A	B	C	D	E	F	G	H			
810551	soporte en angulo	292,1 (11 1/2")	393,7 (15 1/2")	365,125 (14 3/4")	203,2 (8")	≥203,2 (≥8")	19,05 (3/4)	101,6 (4")	38,1 (1 1/2")	356,11	445,14	12,25

energía que transforma	SOPORTE TIPO E PARA ÁNGULO RED FORRADAS A 15 kV		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	SEP-19	W.Sanchez
		Última Revisión	SEP-19	A. Giraldo
		Dibujó	SEP-19	S. Mesa
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

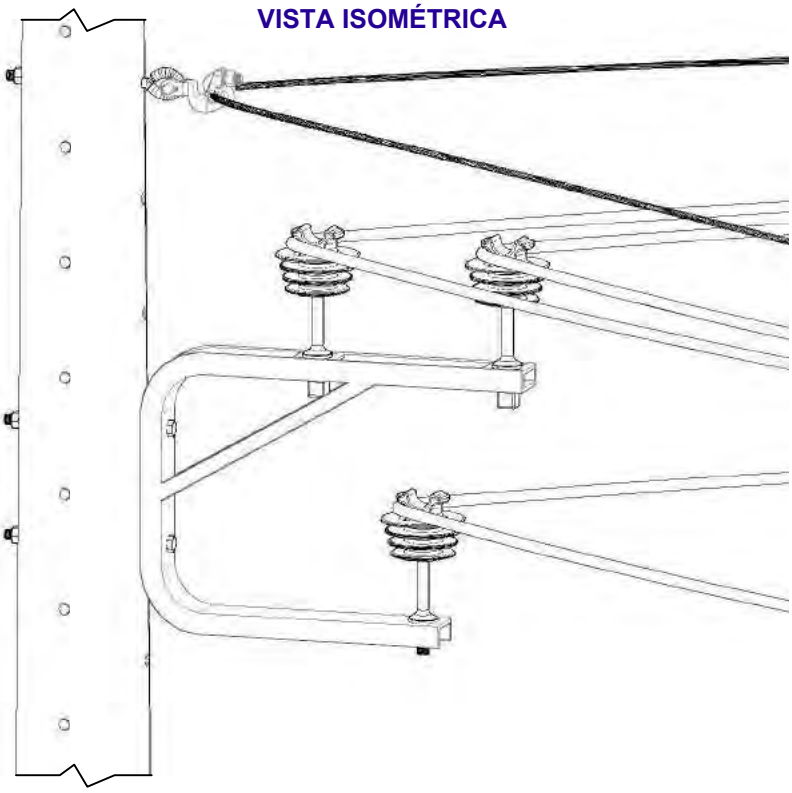
VISTA ISOMÉTRICA 3D DEL COMPONENTE



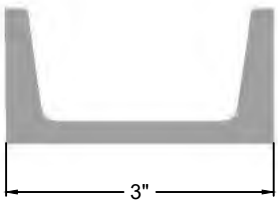
VISTA ISOMÉTRICA



MONTAJE VISTA ISOMÉTRICA



DETALLE 1



DIMENSIONES								
CÓDIGO	TENSION	A	B	C	D	V_1 (LBS)	V_2 (LBS)	PESO (LBS)
020519	35 Kv	13 1/2"	16 1/2"	8"	13/16"	1700	1000	28

NOTA: Todas las perforaciones poseen el mismo diámetro (D)

Air-e energía que transforma	SOPORTE TIPO E PARA ÁNGULO RED FORRADAS A 34.5 kV		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	SEP-19	W.Sanchez
		Última Revisión	SEP-19	A. Giraldo
		Dibujó	SEP-19	S. Mesa
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

Anexo B. Fichas técnicas Soportes. Herrajes.

1. Ficha Soporte Lateral Para Aislador Tipo Poste

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Soporte Lateral Para Aislador Tipo Poste	
Código:	437 008	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 1920	
Características dimensionales		
Longitud: (mm)	308	
Separación aisladora – apoyo: (mm)	157 mm aprox.	
Ancho de la platina: (mm)	76	
Espesor de la platina: (mm)	9,5	
Peso: (kg)		
Distancia entre taladros: (mm)	Según Anexo A	
Diámetro perforaciones: (mm)	Según Anexo A	
Características mecánicas		
Límite de fluencia Mpa: (kg/m^2)	250 (2549)	
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/m^2)	400-500 (4078-5608)	
% de alargamiento en 50 mm:	21 %	
Carga de rotura mínima: (kN)	40	
Características generales		
Tipo de material:	Acero estructural A36	
Norma de calidad:	NTC 1920	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	825	
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	750	
Galvanizado promedio	116	
Galvanizado mínimo	106	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

2. Ficha Soporte Vertical de Chapa Para Aislador Tipo Poste

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte Vertical de Chapa Para Aislador Tipo Poste		
Código:		709 770	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		NTC 1920	
Características dimensionales			
Longitud: (mm)		370	
Distancia de fijación: (mm)		203	
Ancho de la platina: (mm)		Según Anexo A	
Espesor de la platina: (mm)		5	
Peso: (kg)			
Diámetro de taladros de fijación: (mm)		17,5	
Diámetro de taladro de aislador: (mm)		20,63	
Características mecánicas			
Límite de fluencia Mpa: (kg/m^2)		250 (2549)	
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/m^2)		400-500 (4078-5608)	
% de alargamiento en 50 mm:		21 %	
Carga de rotura mínima: (kN)		40	
Características generales			
Tipo de material:		Acero estructural A36	
Norma de calidad:		NTC 1920	
Tipo de galvanizado:		NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)		825	
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)		750	
Galvanizado promedio:		116	
Galvanizado mínimo:		106	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

3. Ficha Soporte Para Seccionador Fusible en Cruceta Angular

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte Para Seccionador Fusible en Cruceta Angular		
Código:	551 556		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ASTM A36		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	Según Anexo A		
Ancho de la platina: (mm)	Según Anexo A		
Espesor de la platina: (mm)	8		
Peso: (kg)			
Diámetro taladro de fijación: (mm)	17,5		
Diámetro taladro de fijación seccionador: (mm)	14,3		
Características mecánicas			
Límite de fluencia Mpa: (kg/m^2)	250 (2549)		
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/m^2)	400-500 (4078-5608)		
% de alargamiento en 50 mm:	21 %		
Carga de rotura mínima: (kN)	40		
Características generales			
Tipo de material:	Acero estructural A36		
Norma de calidad:	NTC 1920		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	825		
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	750		
Galvanizado promedio:	116		
Galvanizado mínimo:	106		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

4. Ficha Soporte Seccionador Fusible en Poste

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Soporte Seccionador Fusible en Poste	
Código:	450 701	
	Especificado	Ofertado
Norma	ASTM A36	
Características dimensionales		
Longitud: (mm)	330	
Ancho de la platina: (mm)	50,8	
Espesor de la platina: (mm)	4,8	
Peso: (kg)		
Diámetro taladro de fijación: (mm)	Según Anexo A	
Diámetro taladro de fijación seccionador: (mm)	Según Anexo A	
Características mecánicas		
Límite de fluencia Mpa: (kg/m^2)	250 (2549)	
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/m^2)	400-500 (4078-5608)	
% de alargamiento en 50 mm:	21 %	
Carga de rotura mínima: (kN)	40	
Características generales		
Tipo de material:	Acero estructural A36	
Norma de calidad:	NTC 1920	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	825	
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	750	
Galvanizado promedio:	116	
Galvanizado mínimo:	106	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5. Ficha Soporte DPS y Botella Terminal en Cruceta Angular

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte DPS y Botella Terminal en Cruceta Angular		
Código:	552 239		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	ASTM A36		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	Según Anexo A		
Ancho de la platina: (mm)	38,1		
Espesor de la platina: (mm)	8		
Peso: (kg)			
Diámetro taladros: (mm)	14,3		
Diámetro taladro rasgado: (mm)	17,5 X 38,1		
Características mecánicas			
Límite de fluencia Mpa: (kg/m^2)	250 (2549)		
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/m^2)	400-500 (4078-5608)		
% de alargamiento en 50 mm:	21 %		
Carga de rotura mínima: (kN)	40		
Características generales			
Tipo de material:	Acero estructural A36		
Norma de calidad:	NTC 1920		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	825		
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	750		
Galvanizado promedio:	116		
Galvanizado mínimo:	106		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

6. Ficha Soporte para cable aislado sencillo

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Soporte para cable aislado sencillo	
Código:	683 326	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	ASTM A36	
Características dimensionales		
Longitud: (mm)	140	
Ancho de la platina: (mm)	50	
Espesor de la platina: (mm)	8	
Peso: (kg)		
Diámetro taladros: (mm)	14,3	
Características mecánicas		
Límite de fluencia Mpa: (kg/m^2)	250 (2549)	
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/m^2)	400-500 (4078-5608)	
% de alargamiento en 50 mm:	21 %	
Carga de rotura mínima: (kN)	40	
Características generales		
Tipo de material:	Acero estructural A36	
Norma de calidad:	NTC 1920	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	725	
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	650	
Galvanizado promedio:	86	
Galvanizado mínimo:	75	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7. Ficha Soporte en U Para Red BT Trenzada En Cruceta

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte en U Para Red BT Trenzada En Cruceta		
Código:	479 092		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ASTM A36		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	550		
Espesor min: (mm)	6,35		
Ancho: (mm)	50,8		
Diámetro perforaciones: (mm)	17,5		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Límite de fluencia Mpa: (kg/m^2)	250 (2549)		
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/m^2)	400-500 (4078-5608)		
% de alargamiento en 50 mm:	21 %		
Carga de rotura mínima: (kN)	40		
Características generales			
Tipo de material:	Acero estructural A36		
Norma de calidad:	NTC 1920		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	825		
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	750		
Galvanizado promedio:	116		
Galvanizado mínimo:	106		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

8. Ficha Soporte XS en cruceta

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte XS en cruceta		
Código:	458 557		
Norma	**Especificado**	**Ofertado**	
	ASTM A36		
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	Según Anexo A		
Ancho de la platina: (mm)	38,18		
Espesor de la platina: (mm)	8		
Diámetro taladros: (mm)	Según Anexo A		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Límite de fluencia Mpa: (kg/m^2)	250 (2549)		
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/m^2)	400-500 (4078-5608)		
% de alargamiento en 50 mm:	21 %		
Carga de rotura mínima: (kN)	40		
Características generales			
Tipo de material:	Acero estructural A36		
Norma de calidad:	NTC 1920		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	725		
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	650		
Galvanizado promedio:	86		
Galvanizado mínimo:	75		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

9. Ficha Soporte para cable aislado doble

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Soporte para cable aislado sencillo	
Código:	810 210	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	ASTM A36	
Características dimensionales		
Longitud: (mm)	241	
Ancho de la platina: (mm	50	
Espesor de la platina: (mm)	8	
Peso: (kg)		
Diámetro taladros: (mm)	14,3	
Características mecánicas		
Límite de fluencia Mpa: (kg/m^2)	250 (2549)	
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/m^2)	400-500 (4078-5608)	
% de alargamiento en 50 mm:	21 %	
Carga de rotura mínima: (kN)	40	
Características generales		
Tipo de material:	Acero estructural A36	
Norma de calidad:	NTC 1920	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	725	
Peso del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	650	
Galvanizado promedio:	86	
Galvanizado mínimo:	75	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

10. Ficha Pletina de Sujeción para Retenidas

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Pletina de Sujeción Para Retenidas	
Código:	458 662	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	ASTM A36	
Características dimensionales		
Distancia entre taladros: (mm)	200	
Espesor: (mm)	17,5	
Diámetro taladros: (mm)	17,5	
Diámetro sujeción: (mm)	25,4	
Peso: (kg)		
Características mecánicas		
Límite de fluencia Mpa: (kg/m^2)	250 (2549)	
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/m^2)	400-500 (4078-5608)	
% de alargamiento en 50 mm:	21 %	
Carga de rotura mínima: (kN)	40	
Características generales		
Tipo de material:	Acero estructural A36	
Norma de calidad:	NTC 1920	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso prom. del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	825	
Peso mín. del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	750	
Galvanizado promedio:	116	
Galvanizado mínimo:	106	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

11. Ficha Soporte de Medida Centralizada

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Soporte de Medida Centralizada	
Código:	930 575	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	ASTM A36	

Características dimensionales		
Longitud del soporte: (mm)	1 270	
Ancho del soporte: (mm)	120	
Alto del soporte: (mm)	50,8	
Espesor: (mm)	6,35	
Diámetros taladros tornillería: (mm)	17,5	
Peso: (kg)		
Características mecánicas		
Límite de fluencia Mpa: (kg/m^2)	250 (2549)	
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/m^2)	400-500 (4078-5608)	
% de alargamiento en 50 mm:	21 %	
Carga de rotura mínima: (kN)	40	
Características Generales		
Tipo de material:	Acero estructural A36	
Norma de calidad:	NTC 1920	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso prom. del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	825	
Peso mín. del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)	750	
Galvanizado promedio:	116	
Galvanizado mínimo:	106	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

12. Ficha Cubo Metálico MT (Soporte)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Cubo Metálico MT	
Código:	815 713	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 2616	
Características dimensionales		
Longitud: (mm – pulg)	76,2 - 3”	
Altura: (mm - pulg)	76,2 - 3”	
Ancho: (mm - pulg)	76,2 - 3”	
Espesor: (mm - pulg)	4,76 - (3/16”)	
Peso aproximado: (kg)		
Características mecánicas		
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm2)	250 (2549)	
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm2)	450 (4078)	
% de alargamiento en 50mm	21 %	
Características Generales		
Tipo de acero:	ASTM A 572 Grado 50	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso prom. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/ m^2)	534	
Peso mín. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/ m^2)	454	
Galvanizado promedio (µm)	76	
Galvanizado mínimo (µm)	65	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

13. Ficha Cubo Metálico BT (Soporte)

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Cubo Metálico BT		
Código:	816 740		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2616		
Características dimensionales			
Longitud: (mm - pulg)	80,0 – 3 5/32”		
Altura: (mm - pulg)	46,04 - 1 13/16”		
Ancho: (mm - pulg)	46,04 - 1 13/16”		
Espesor: (mm - pulg)	4,76 - (3/16”)		
Peso aproximado: (kg)			
Características mecánicas			
Límite de fluencia: Mpa (kg/cm2)	250 (2549)		
Resistencia a la tensión: Mpa (kg/cm2)	450 (4078)		
% de alargamiento en 50mm	21 %		
Características Generales			
Tipo de acero:	ASTM A 572 Grado 50		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso prom. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/ m^2)	534		
Peso mín. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/ m^2)	454		
Galvanizado promedio (µm)	76		
Galvanizado mínimo (µm)	65		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

14. Ficha Soporte para Aislador Post Type

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte para Aislador Post Type		
Código:		815 762	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2616	
Características dimensionales			
Longitud: (mm - pulg)		76,2 - 3”	
Altura: (mm)		134	
Ancho: (mm)		126	
Espesor: (mm)		7,9 – (5/16”)	
Diámetros taladros tornillería: (mm)		Según Esquema	
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Límite de fluencia Mpa: (kg/cm2)		345 (3520)	
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/cm2)		450 (4580)	
% de alargamiento en 50mm		21 %	
Características Generales			
Tipo de acero:		ASTM A 572 Grado 50	
Tipo de galvanizado:		NTC 2076	
Peso prom. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/ m^2)		534	
Peso mín. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/ m^2)		454	
Galvanizado promedio (µm)		76	
Galvanizado mínimo (µm)		65	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

15. Ficha Soporte Brazo para Transformador

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte Brazo para Transformador		
Código:		816 741	
		Especificado	**Ofertado**
Norma			
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según anexo A	
Diámetros taladros tornillería: (mm)		Según anexo A	
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Límite de fluencia: (Mpa)		250	
Resistencia a la tracción: (Mpa)		400-550	
% de alargamiento en 50mm		21 %	
Factor de seguridad		5	
Soldadura		7018	
Características Generales			
Tipo de acero:		NTC 1920	
Tipo de galvanizado:		NTC 2076	
Peso prom. del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)		825	
Peso mín. del recubrimiento de cinc: (gr cinc/ m^2)		750	
Galvanizado promedio (µm)		116	
Galvanizado mínimo (µm)		106	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

16. Ficha Soporte para DPS sobre transformador

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte para DPS sobre transformador		
Código:		816 742	
Norma		Especificado	Ofertado
		ASTM A36	
Características dimensionales			
Longitud:		220	
Ancho de platina:		37	
Espesor de la platina:		6,35	
Peso:			
Diámetro taladro de fijación:		14,3	
Características mecánicas			
Límite de fluencia:		250 (2549)	
Resistencia a la tensión:		400-500 (4078-5608)	
% de alargamiento en 50 mm:		21 %	
Carga de rotura mínima:		40	
Características generales			
Tipo de material:		Acero estructural A36	
Norma de calidad:		NTC 1920	
Tipo de galvanizado:		NCT 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galv prom):		825	
Peso del recubrimiento de cinc (galv mín):		750	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

17. Ficha Técnica Soporte tangencial para conductores forrados 15kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte tangencial para conductores forrados 15kV (RF)		
Código:		810 538	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		ASTM A36	
Características Dimensionales			
Dimensiones (mm):		Según Anexo A	
Peso aproximado (kg):		3,81	
Características Mecánicas			
Resistencia a la tracción vertical nominal:(Kgf)		500	
Resistencia a la tracción horizontal nominal:(Kgf)		800	
Resistencia a la tracción transversal nominal:(Kgf)		100	
Límite de fluencia mínima (MPa):		205	
% de elongación:		25%	
Características Constructivas			
Tipo de material soporte:		SAE 1020	
Norma de galvanizado:		NTC 2076	
Peso prom. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/m2)		825	
Peso mín. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/m2)		750	
Galvanizado promedio (µm)		86	
Galvanizado mínimo (µm)		79	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Embalaje			
Numero de soportes por caja:			
Material de caja:		Madera	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

18. Ficha Técnica Soporte tangencial para conductores forrados 35kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte tangencial para conductores forrados 35kV (RF)		
Código:		010 519	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		ASTM A36	
Características Dimensionales			
Dimensiones (mm):		Según Anexo A	
Peso aproximado (kg):		5,85	
Características Mecánicas			
Resistencia a la tracción vertical nominal:(Kgf)		500	
Resistencia a la tracción horizontal nominal:(Kgf)		800	
Resistencia a la tracción transversal nominal:(Kgf)		100	
Límite de fluencia mínima (MPa):		205	
% de elongación:		25%	
Características Constructivas			
Tipo de material soporte:		SAE 1020	
Norma de galvanizado:		NTC 2076	
Peso prom. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/m2)		825	
Peso mín. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/m2)		750	
Galvanizado promedio (µm)		86	
Galvanizado mínimo (µm)		79	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Embalaje			
Numero de soportes por caja:			
Material de caja:		Madera	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

19. Ficha Técnica Grapa para soporte tangencial

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grapa para soporte tangencial (RF)		
Código:		810 539	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		ASTM A536	
Características Dimensionales			
Dimensiones grapa:		Según Anexo A	
Peso (kg):		0.98	
Características Mecánicas			
Resistencia a la tracción mínima. (MPa):		415,2	
Límite de fluencia mínima (MPa):		276,5	
% de alargamiento en 50 mm:		18 %	
Características Constructivas			
Material de la grapa y del estribo:		Acero Nodular	
Norma de calidad:		ASTM A536	
Tipo de galvanizado:		En caliente	
Norma de calidad del galvanizado:		NTC 2076	
Peso prom. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/m^2)		450	
Peso mín. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/m^2)		405	
Galvanizado promedio (µm)		86	
Galvanizado mínimo (µm)		79	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Embalaje			
Numero de grapas por caja:			
Material de caja:		Madera	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

20. Ficha Técnica Estribo para soporte tangencial

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Estribo para soporte tangencial (RF)		
Código:		810 550	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		ASTM A536	
Características Dimensionales			
Dimensiones Estribo:		Según Anexo A	
Peso (kg):		0.35 kg	
Características Mecánicas			
Resistencia a la tracción mínima. (MPa):		415,2	
Límite de fluencia mínima (MPa):		276,5	
% de alargamiento en 50 mm:		18 %	
Características Constructivas			
Material de la grapa y del estribo:		Acero Nodular	
Norma de calidad:		ASTM A536	
Tipo de galvanizado:		En caliente	
Norma de calidad del galvanizado:		NTC 2076	
Peso prom. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/m2)		450	
Peso mín. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/m2)		405	
Galvanizado promedio (µm)		86	
Galvanizado mínimo (µm)		79	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Embalaje			
Numero de grapas con estribo por caja:			
Material de caja:		Madera	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

21. Ficha Técnica Soporte en ángulo para conductores forrados 15 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte en ángulo para conductores forrados 15Kv (RF)		
Código:		810 551	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		ASTM A36	
Características Dimensionales			
Dimensiones (mm):		Según anexo A	
Peso (kg):		12,25 kg	
Angulo de la línea: (grados)		7º a 90º	
Conductores admitidos:		123,3 a 394,5 MCM	
Ángulos para los que requiere soporte de aisladores:(grados)		61º a 90º	
Características Mecánicas			
Resistencia a la tracción mínima. (MPa):		400-550	
Límite de fluencia mínima (MPa):		250	
% de alargamiento en 50 mm:		21 %	
Características Constructivas			
Material del soporte:		Acero estructural	
Norma de calidad:		ASTM A36	
Tipo de galvanizado:		En caliente	
Norma de calidad del galvanizado:		NTC 2076	
Peso prom. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/m2)		825	
Peso mín. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/m2)		750	
Galvanizado promedio (µm)		86	
Galvanizado mínimo (µm)		79	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Embalaje			
Numero de soportes por caja:			
Material de caja:		Madera	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

22. Ficha Técnica Soporte en ángulo para conductores forrados 35 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte en ángulo para conductores forrados 35Kv (RF)		
Código:		020 519	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		ASTM A36	
Características Dimensionales			
Dimensiones (mm):		Según anexo A	
Peso (kg):		10,25 kg	
Angulo de la línea: (grados)		7º a 90º	
Conductores admitidos:		123,3 a 394,5 MCM	
Ángulos para los que requiere soporte de aisladores:(grados)		61º a 90º	
Características Mecánicas			
Resistencia a la tracción mínima. (MPa):		400-550	
Límite de fluencia mínima (MPa):		250	
% de alargamiento en 50 mm:		21 %	
Características Constructivas			
Material del soporte:		Acero estructural	
Norma de calidad:		ASTM A36	
Tipo de galvanizado:		En caliente	
Norma de calidad del galvanizado:		NTC 2076	
Peso prom. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/m2)		825	
Peso mín. del recubrimiento de cinc perfil: (gr cinc/m2)		750	
Galvanizado promedio (µm)		86	
Galvanizado mínimo (µm)		79	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Embalaje			
Numero de soportes por caja:			
Material de caja:		Madera	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Tuercas de Ojo de Acero Galvanizado. Herrajes

Código: **ES.03575-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	5
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	7
6.	Identificación y marcado	8
7.	Documentación	8
7.1.	Alcance de la oferta	8
7.2.	Alcance del suministro	9
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	9
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	10
10.	Control de productos acabados	10
10.1.	Muestreos	10
11.	Condiciones de suministro y recepción	12
12.	Garantía y seguridad de uso	13
13.	Medio ambiente	13
14.	Relación de anexos	14

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tuercas de Ojo de Acero Galvanizado. Herrajes.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir las tuercas de ojo acero galvanizado, utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a las tuercas de ojo de acero galvanizado se les denominarán como "Tuercas".

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
437 661	Tuerca de ojo Acero Galvanizado 5/8"

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

3. Ámbito de aplicación

Las tuercas serán instaladas en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

ASTM A536-2009 Standard specification for ductile iron castings.

NTC 2-1995 Ensayo de tracción para productos de acero.

NTC 2076-2006 Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.

NTC 2270-1988 Electrotecnia. Tuercas de ojo y ojos terminales.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las tuercas deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los elementos, los cuales deben cumplir con lo especificado en las

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos. En especial la norma NTC 2270.

Las tuercas serán fabricadas en fundición de acero de calidad SAE 1030 o equivalente o en fundición nodular ASTM A536. En la tabla 4 se muestran las principales características químicas del material utilizado para la fabricación de los elementos.

Tabla 4. Características Químicas del Material

Componente	SAE 1030	ASTM A536
% Carbono	0.28 - 0.34	3.2 a 4.1
% Manganeso	0.6 a 0.9	0.80
% Fósforo	0.04	0.10
% Azufre	0.05	0.03
% Silicio	-	1.8 a 2.8

5.3. Diseño y construcción

Las tuercas deben ser diseñadas y construidas de acuerdo a lo establecido en la norma NTC 2270 de forma fundida.

El elemento está formado por un cuerpo cilíndrico con una perforación central roscada y una argolla, formado a partir de una sola pieza.

Todo el material debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales, fracturas y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su funcionamiento.

Las tuercas deben permitir ser roscadas manualmente sin ningún tipo de problema.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo a la norma NTC 2076.

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

El peso del recubrimiento de cinc se indica en la tabla 5.

Tabla 5. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio	Galvanizado Mínimo

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

	(gr cinc/m^2)	µm	(gr cinc/m^2)	µm
Tuercas	450	63	405	57

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM B6 en el grado High Grade. La tabla 6 muestra el grado del revestimiento de cinc de los materiales.

Tabla 6. Grado del Revestimiento de Cinc

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0,03%	0,02%	0,01%	0,01%	99,95%

Todos los elementos serán suministrados listos para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulación.

Las tuercas de acero galvanizado se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo A y a lo descrito en la norma NTC 2270.

Las características mecánicas de las tuercas estarán de acuerdo a la tabla 7 de la presente especificación técnica:

Tabla 7. Características Mecánicas

Propiedad	SAE 1030	ASTM A536
Resistencia mínima a la tracción MN/m^2 (kg/cm^2)	468 (4780)	413 (4220)
Límite de fluencia MN/m^2 (kg/cm^2)	259 (2650)	309.6 (3160)
% de alargamiento en 50 mm	20	10

Las tuercas deben poder soportar una carga mínima de 55.1 kN sin que se presenten agrietamientos o roturas.

5.4. Ensayos

Las tuercas se ajustarán a los ensayos que se indican a continuación y a los indicados en la norma NTC 2270:

- Ensayo de inspección dimensional y tolerancias
- Ensayo de resistencia mecánica ó Prueba de Tracción. Las cargas se someterán a una carga de 55,15kN y no deberá presentar ninguna falla. Si el mandril falla, se anulará la prueba y debe repetirse con nuevos elementos.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Ensayo de galvanizado
- Inspección de la materia prima
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de las tuercas avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todos los elementos deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

- Nombre o anagrama del fabricante.
- Dimensiones y grado correspondientes.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las tuercas de ojo a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las tuercas, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de las tuercas con las características mecánicas y dimensionales.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Las tuercas de ojo según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de las tuercas.
- Copias de los ensayos realizados a las tuercas.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que las tuercas fabricadas cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Las muestras tomadas, según la tabla 8, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el inciso 5.3 de la presente especificación.

Si el número de tuercas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos. Dado en la tabla 8 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 8. Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional Nivel de Inspección II, NAC 4%

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	No. Permitido de defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y más	315	21

Para la verificación del cumplimiento del requisito de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.

Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento de cinc, indicado en el numeral 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y AIR-E S.A.S. E.S.P. de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 9. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 10, para determinar si cumple con los requisitos mecánicos establecidos en el numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Tabla 10. Plan de Muestreo Para las Pruebas
Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 500	8	1
501 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 y más	32	3

Si el número de tuercas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 10, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

11. Condiciones de suministro y recepción

Las tuercas deberán suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas;

Serán empacados amarrados con sunchos plásticos que garanticen la protección del galvanizado y de su forma original en el transporte y almacenamiento. Los elementos deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Nombre o marca registrada del fabricante
- Cantidad de elementos que contiene el paquete
- Peso unitario y peso total del suministro en kg
- Fecha de fabricación
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- País de origen
- Designación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las tuercas, hasta el lugar que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger las tuercas de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las tuercas estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

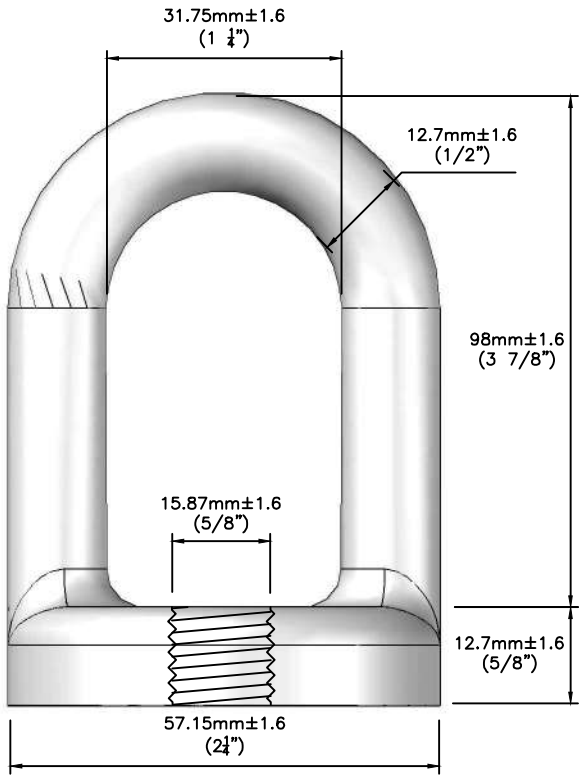
14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema especificaciones de las tuercas de ojo de acero galvanizado.**

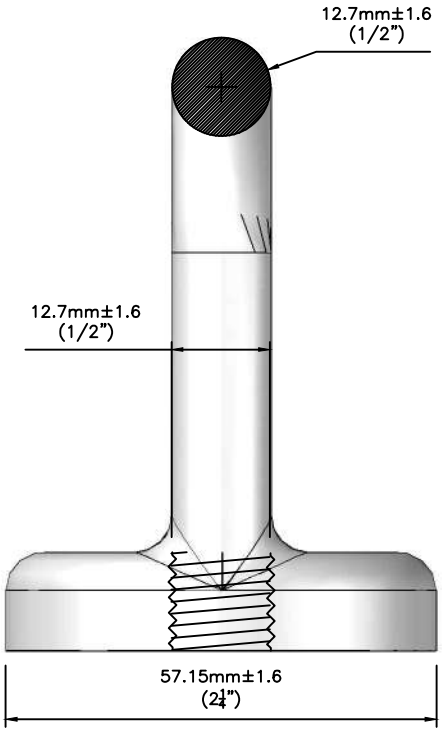
Anexo B. **Ficha técnica de las tuercas de ojo de acero galvanizado.**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

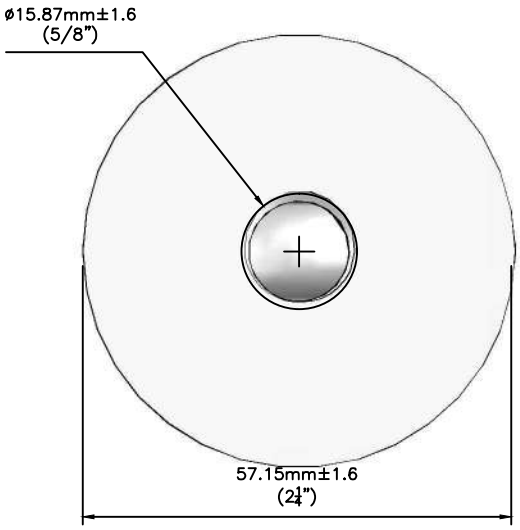
VISTA FRONTAL
escala 1:1



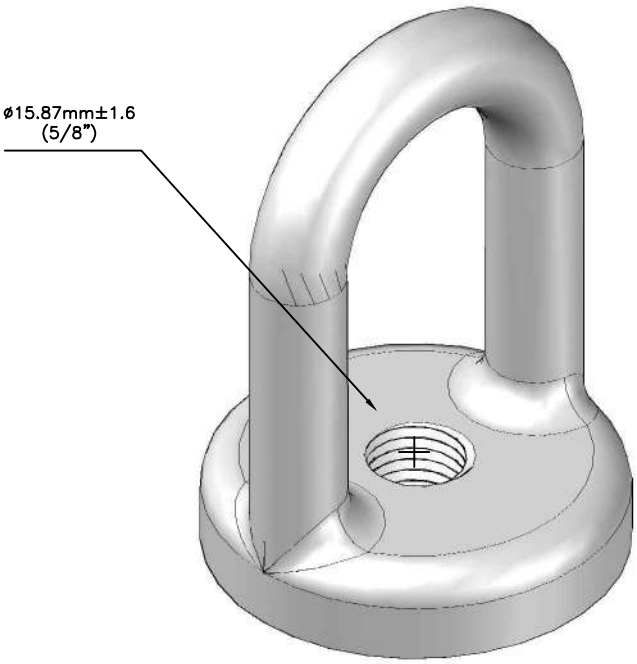
VISTA LATERAL
escala 1:1



VISTA POSTERIOR
escala 1:1



ISOMÉTRICO
escala 1:1



NOTA: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.

Air-e energía que transforma	TUERCA DE OJO ACERO GALVANIZADO 5/8"		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	dic-12 / G.B.G
		Última Revisión	dic-12 / G.B.G
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	437 661
		REV.	HOJA 1/1

Ficha Técnica Tuercas de Ojo de Acero Galvanizado. Herrajes.

1. Ficha Tuerca de Ojo Acero Galvanizado 5/8”

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Tuerca de Ojo Acero Galvanizado 5/8”	
Código:	437 661	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 2270	
Características dimensionales		
Altura tuerca: (mm)	98 mm	mm
Base de tuerca: (mm)	57 mm	mm
Diámetro interior de la argolla: (mm)	15,87 mm	mm
Espesor: (mm)	13 mm	mm
Tipo de rosca:	Métrica	
Diámetro rosca:	15.87 mm	mm
Clase de rosca:	ANSI B1.1	
Peso: (kg)		
Características mecánicas SAE 1030		
Carga mínima de tracción MN/m^2: (kg/cm^2)	468 (4 780) MN/m^2 (kg/cm^2)	MN/m^2 (kg/cm^2)
Límite de fluencia MN/m2: (kg/cm^2)	259 (2 650) MN/m^2 (kg/cm^2)	MN/m^2 (kg/cm^2)
% de alargamiento en 50 mm:	20 %	%
Carga mínima de rotura: (kN)	55.1	kN
Características mecánicas ASTM A536		
Carga mínima de tracción MN/m^2: (Libras)	413 (4 220) MN/m^2 (kg/cm^2)	MN/m^2 (kg/cm^2)
Límite de fluencia MN/m2: (kg/cm2)	309.6 (3 160) MN/m^2 (kg/cm^2)	MN/m^2 (kg/cm^2)
% de alargamiento en 50 mm:	10 %	%
Carga mínima de rotura: (kN)	55.1 kN	kN
Características generales		
Tipo de Acero:	SAE 1030-ASTM A536	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	450 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	405 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación

Abrazaderas o Collarines

Código: **ES.03579-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S E.S.P. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	7
5.4.	Ensayos	8
6.	Identificación y marcado	9
7.	Documentación	9
7.1.	Alcance de la oferta	9
7.2.	Alcance del suministro	10
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	10
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	11
10.	Control de productos acabados	11
10.1.	Muestreos	11
11.	Condiciones de suministro y recepción	13
12.	Garantía y seguridad de uso	14
13.	Medio ambiente	14
14.	Relación de anexos	15

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro y los ensayos a los que deben someterse las abrazaderas o collarines, utilizadas como elementos de fijación en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas que se encuentran en niveles de media y baja tensión en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P.

En adelante a las abrazaderas o collarines se les denominará como “Abrazaderas”.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Material
464 231	Abrazadera de 140 mm de dos salidas
464 240	Abrazadera de 160 mm de dos salidas
464 245	Abrazadera de 180 mm de dos salidas
464 250	Abrazadera de 200 mm de dos salidas
464 252	Abrazadera de 220 mm de dos salidas
810 890	Abrazadera de 250 mm de dos salidas
810 891	Abrazadera de 200 mm de una salida para transformador
810 892	Abrazadera de 250 mm de una salida para transformador

3. Ámbito de aplicación

Las abrazaderas serán instaladas en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44
Velocidad máxima de viento(km/h)	130
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	70

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60
Sistema Secundario de Distribución	
Tensiones Nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120
Tipo	Monofásico trifilar, Trifásico tetrafilar

4. Documentos de referencia

NTC 2663-1989 Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Abrazaderas o collarines.

NTC 2076-2006 Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.

NTC 2618-1992 Herrajes y accesorios para líneas y redes de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de acero galvanizado.

ASTM A 36-2008 Standard Specification for Carbon Structural Steel.

ASTM B 6-2009 Standard Specification for Zinc.

NTC 1-1972 Ensayo de doblamiento para productos metálicos.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las abrazaderas deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

Se deberán fabricar con acero galvanizado del grado y calidad adecuada con los requisitos que establece la norma NTC 2663. El acero será ASTM A36 laminado en caliente. El galvanizado será por inmersión en caliente de acuerdo a lo establecido en la norma NTC 2076.

Los pernos carruajes y tuercas deben cumplir los requisitos establecidos en la norma NTC 2618 y con la respectiva especificación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la fabricación de los pernos y tuercas se usará acero SAE 1020 grado 2.

La tabla 4 muestra las principales características del recubrimiento mínimo y promedio de los materiales utilizados en la fabricación de las abrazaderas.

Tabla 4. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m^2)	µm	(gr cinc/m^2)	µm
Platina de Abrazadera	825	116	750	106
Pernos y Tuercas	450	63	405	57

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM B6 en el grado High Grade. La tabla 5 muestra el grado del revestimiento de cinc de los materiales.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

Tabla 5. Grado del Revestimiento de Cinc

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0,03%	0,02%	0,01%	0,01%	99,95%

La composición química mínima de las abrazaderas deberá estar de acuerdo a lo especificado en el apartado 4.5 de la norma NTC 2663. La tabla 6 muestra los valores de la composición química mínima.

Tabla 6. Composición Química Mínima

Acero	% de Carbono Máximo	% de Azufre Máximo	% de Fósforo Máximo
A 36	0,25	0,05	0,05

Si la abrazadera es estampada en frío, el acero no podrá presentar un contenido mayor del 0,1% de silicio, o en su defecto la abrazadera debe ser estampada en caliente.

5.3. Diseño y construcción

Las abrazaderas serán diseñadas y construidas de acuerdo con las especificaciones y dimensiones encontradas en el anexo A. Deben estar conformadas por 2 platinas unidas entre sí por 2 pernos de carruaje de 16 mm x 76.20 mm (5/8'' x 3''), y un perno de carruaje de 16 mm x 38.1 mm (5/8'' x 1-1/2'') utilizado para la sujeción del elemento a fijar; la rosca será estándar de 11 hilos por pulgada, cada tornillo se suministra con su tuerca hexagonal. Las platinas serán de una sola pieza, libres de soldaduras, deformaciones, fisuras y aristas cortantes.

Las abrazaderas de 2 salidas serán diseñadas para la sujeción de los armados BT o de cualquier otro accesorio al poste, estas contarán con orificios cuadrados para la entrada de pernos de 16 mm (5/8'') de diámetro. Las abrazaderas de una salida serán diseñadas para sujetar los transformadores a los postes, éstas también contarán con orificios cuadrados y centrados para la entrada de pernos de 16 mm (5/8").

Las abrazaderas deben galvanizarse después de su fabricación, y se deben cortar, perforar y estampar antes de galvanizarlas. El galvanizado debe estar libre de burbujas, manchas, escoriaciones e imperfecciones. En la tabla 7 y 8 se muestran las principales características constructivas y de diseño que deben cumplir las abrazaderas.

Las abrazaderas deben estar libres de rebabas, grietas, pliegues, aristas vivas y de irregularidades superficiales que afecten su funcionamiento.

Tabla 7. Características Dimensionales

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

Abrazadera de dos salidas		
Diámetro interior (mm)	**Ancho de la platina (mm)**	**Espesor de la platina (mm)**
140	38	6,4
160	38	6,4
180	38	6,4
200	38	6,4
220	38	6,4
250	38	6,4
Abrazadera de una salida (Transformador)		
200	51	6,4
250	51	6,4

Las dimensiones del diámetro interior corresponden al diámetro interior formado por las dos platinas unidas por los 2 pernos de carruaje, con una separación entre las dos platinas de 20 mm. Con esta separación el diámetro interior tendrá una tolerancia de ± 5mm del diámetro mostrado en la tabla 7.

Las demás dimensiones deberán estar de acuerdo a lo especificado en la norma NTC 2663 y a los esquemas del anexo A.

Tabla 8. Características Mecánicas

Abrazadera de una y dos salidas		
Resistencia a la tracción mínima (MN/m^2)	**Limite de fluencia mínima (MN/m^2)**	**% de alargamiento en 50 mm**
340	180	30

Las abrazaderas deben poder soportar una carga mínima de 30 kN asegurada en una de las salidas, estando instalada la abrazadera en su posición de trabajo sin que se presenten agrietamientos o roturas.

5.4. Ensayos

Las abrazaderas deberán satisfacer los ensayos que se establecen en la Norma NTC 2663 y que se indican a continuación:

- Ensayo del galvanizado
- Inspección visual y dimensional
- Ensayo de verificación del material

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

- Ensayo de resistencia
- Ensayo de análisis químico
- Ensayo de doblamiento
- Ensayo de corrosión

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de las abrazaderas avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Las abrazaderas deben contener en forma permanente y clara la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante.
- Diámetro interno de la abrazadera en mm.

Cualquier marca o identificación se mantendrá inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, tierras agresivas, etc.) las marcas pueden ser en alto o bajo relieve.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las abrazaderas a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las abrazaderas, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de las abrazaderas con las características mecánicas y dimensionales.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Las abrazaderas según la presente especificación deberán suministrarse listas para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulación, el suministro incluye dos tornillos carruaje de 16 mm x 76.20 mm (5/8'' x 3''), y un perno de carruaje de 16 mm x 38.1 mm (5/8'' x 1-1/2''), con sus respectivas tuercas y el transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de las abrazaderas.
- Copias de los ensayos realizados a las abrazaderas.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que las abrazaderas fabricadas cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

Las muestras tomadas, según la tabla 9, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el numeral 5.3 de la presente especificación.

Si el número de abrazaderas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosas dado en la tabla 9 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 9. Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional Nivel de Inspección II, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y mayores	315	21

Para la verificación del cumplimiento del requisito de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.

Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento del cinc, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y AIR-E S.A.S. E.S.P. de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 10. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 11, para determinar si cumple con los requisitos mecánicos establecidos en el numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Tabla 11. Plan de Muestreo Para los Ensayos de Resistencia Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
3 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 a 500 000	32	3
500 001 y mayores	50	5

Si el número de abrazaderas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 11, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

11. Condiciones de suministro y recepción

Las abrazaderas deberán suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas; embaladas en cajas de madera o guacales, para 50 unidades, de tal forma que no sufran ningún deterioro durante su almacenamiento y transporte. Las abrazaderas deben estar debidamente protegidas de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Los embalajes deben llevar en forma legible los siguientes datos:

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Cantidad de unidades que contiene el paquete

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

- Peso unitario y peso total del suministro en kg
- Tipo de abrazadera.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- Dirección del destino.
- Designación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las abrazaderas, hasta el lugar que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger las abrazaderas de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las abrazaderas estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

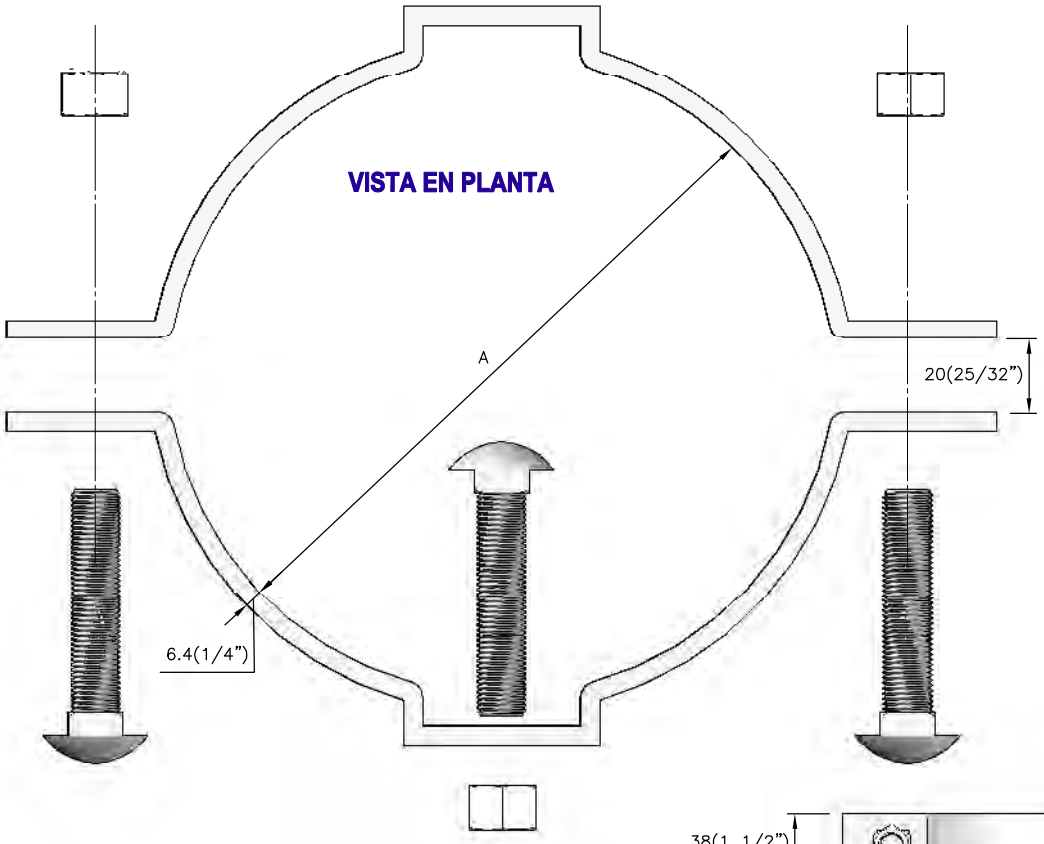
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.

14. Relación de anexos

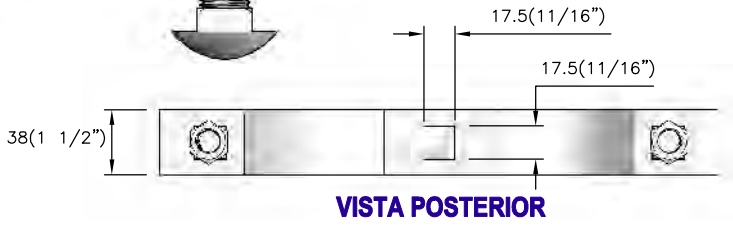
Anexo A. **Esquema especificaciones de las abrazaderas**.

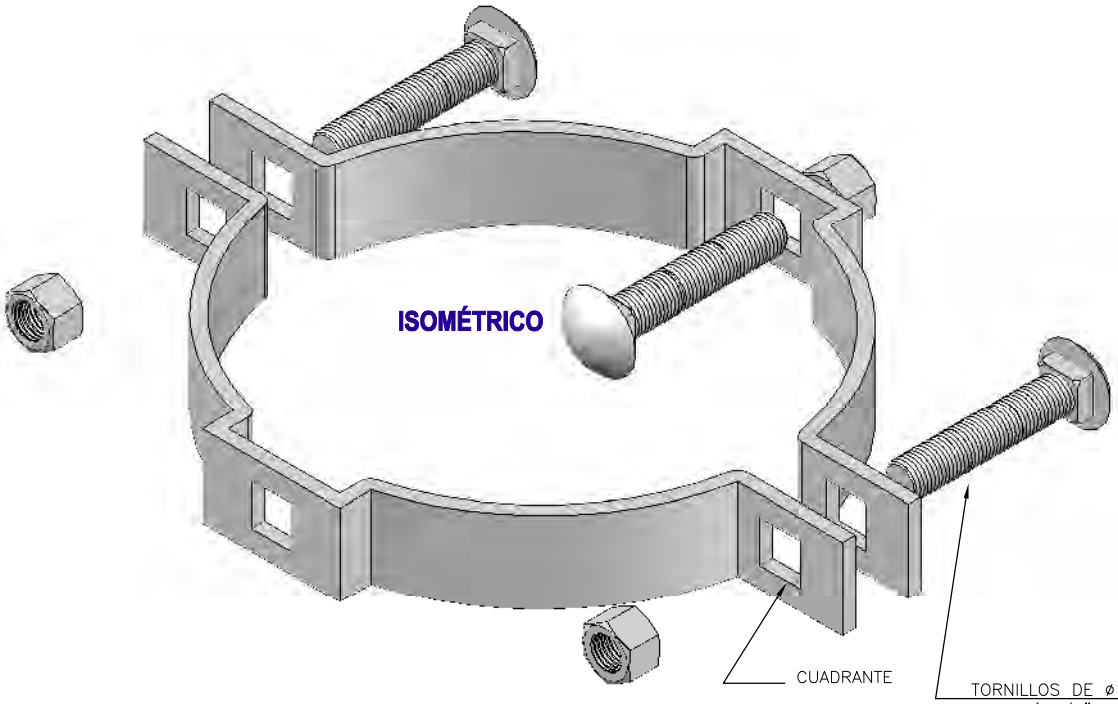
Anexo B. **Ficha técnica de las abrazaderas**.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción.



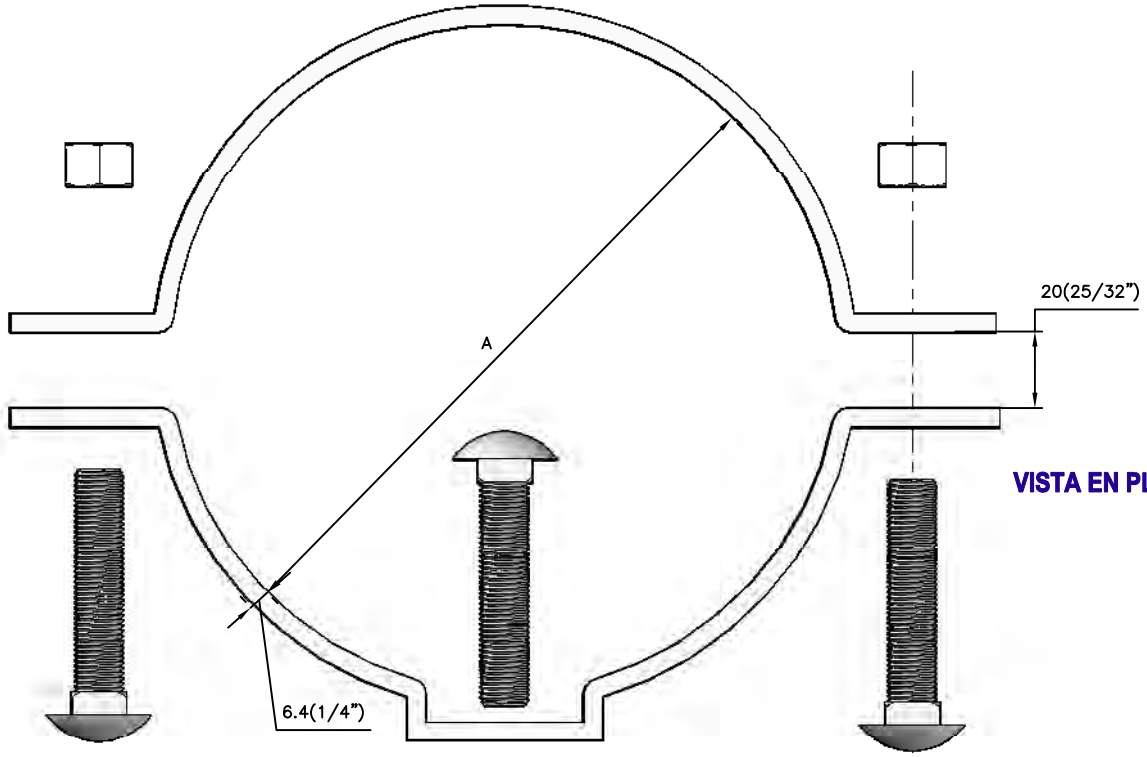
DIÁMETRO INTERIOR (A)	CÓDIGO
140	464 231
160	464 240
180	464 245
200	464 250
220	464 252
250	810 890





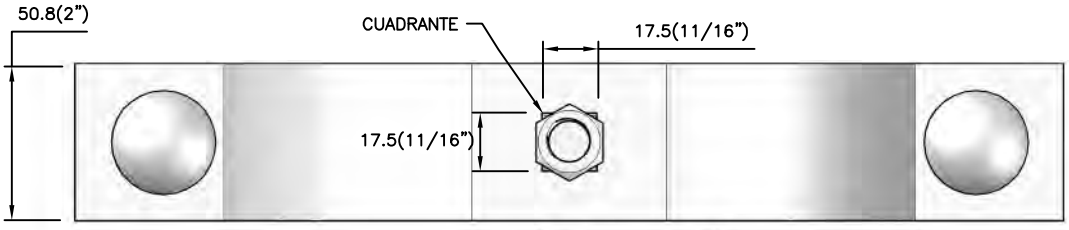
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO
LOS TORNILLOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS,TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA.

		FECHA	NOMBRE
Air-e energía que transforma	ABRAZADERA DE DOS SALIDAS	Aprobado	mar-17	W.Sanchez
		Última Revisión	mar-17	A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	según tabla	
		REV.	HOJA 1/1	

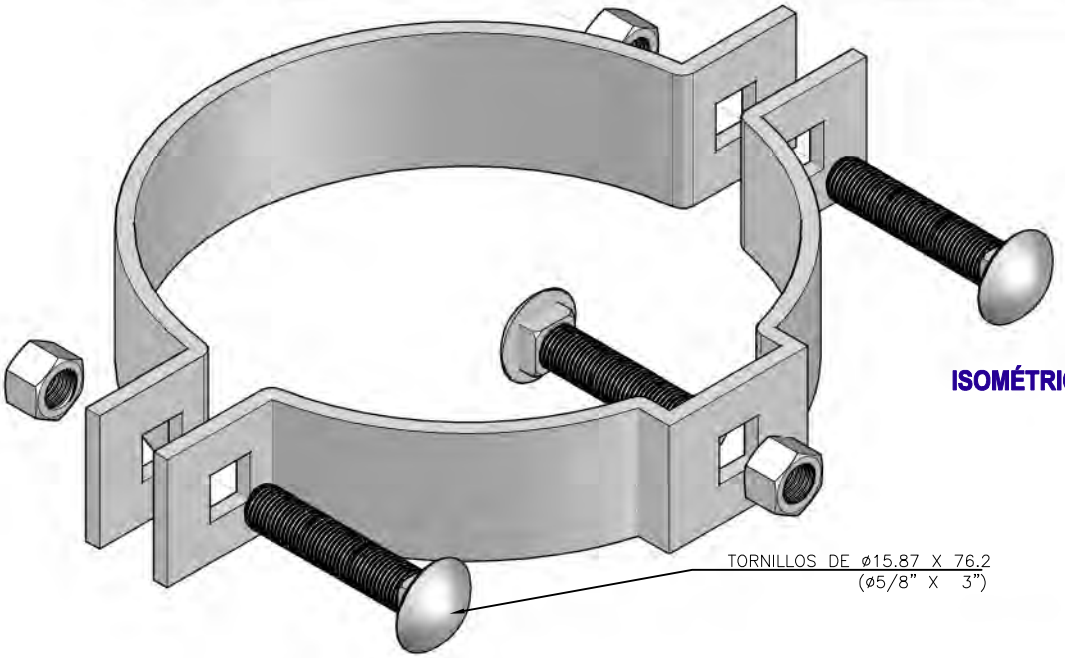


VISTA EN PLANTA

VISTA FRONTAL



DIÁMETRO INTERIOR (A)	CÓDIGO
200	810 891
250	810 892



ISOMÉTRICO

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO
LOS TORNILLOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS,TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA

air-e
energía que transforma

ABRAZADERA DE UNA SALIDA PARA TRANSFORMADORES

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	mar-17	W.Sanchez
Última Revisión	mar-17	A.Giraldo
CÓDIGO	según tabla	
REV.	HOJA 1/1	

1. Ficha Técnica Abrazadera de 140 mm de dos salidas

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Abrazadera de 140 mm de dos salidas	
Código:	464 231	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2663	

Características Dimensionales

Diámetro Interior (mm):	140 mm	mm
Ancho de la platina (mm):	38 mm	mm
Espesor de la platina (mm):	6,4 mm	mm
Tipo de perno:	Carruaje	
Dimensiones pernos de unión (mm):	16 mm x 76.2 mm	mm
Dimensiones pernos de fijación elementos (mm):	16 mm x 38.1 mm	mm
Tipo de Rosca:	Estándar 11 hilos	

Características Mecánicas

Resistencia a la tracción mínima. (MN/m^2):	340 MN/m^2	MN/m^2
Limite de fluencia mínima (MN/m^2):	180 MN/m^2	MN/m^2
% de alargamiento en 50 mm:	30 %	%
Carga de rotura mínima: (kN)	30 kN	kN

Características Constructivas

Galvanizado mínimo platina (gr $cinc/m^2$):	750 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio platina (gr $cinc/m^2$	825 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado mínimo pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	405 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	450 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Grado de revestimiento de cinc (%):	High grade 99.95%	%
% de carbono máximo:	0.25 %	%
% de azufre máximo:	0.05 %	%
% de fosforo máximo:	0.05 %	%
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Embalaje

Numero de abrazaderas por caja:	50 Unid.	Unid.
Material de caja:	Madera	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	
	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción..

2. Ficha Técnica Abrazadera de 160 mm de dos salidas

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Abrazadera de 160 mm de dos salidas	
Código:	464 240	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2663	

Características Dimensionales

Diámetro Interior (mm):	160 mm	mm
Ancho de la platina (mm):	38 mm	mm
Espesor de la platina (mm):	6,4 mm	mm
Tipo de perno:	Carruaje	
Dimensiones pernos de unión (mm):	16 mm x 76.2 mm	mm
Dimensiones pernos de fijación elementos (mm):	16 mm x 38.1 mm	mm
Tipo de Rosca:	Estándar 11 hilos	

Características Mecánicas

Resistencia a la tracción mínima. (MN/m^2):	340 MN/m^2	MN/m^2
Limite de fluencia mínima (MN/m^2):	180 MN/m^2	MN/m^2
% de alargamiento en 50 mm:	30 %	%
Carga de rotura mínima: (kN)	30 kN	kN

Características Constructivas

Galvanizado mínimo platina (gr $cinc/m^2$):	750 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio platina (gr $cinc/m^2$	825 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado mínimo pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	405 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	450 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Grado de revestimiento de cinc (%):	High grade 99.95%	%
% de carbono máximo:	0.25	%
% de azufre máximo:	0.05	%
% de fosforo máximo:		%
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	0.05	%
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
	SI	

Embalaje

Numero de abrazaderas por caja:	50 Unid.	Unid.
Material de caja:	Madera	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	
	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción..

3. Ficha Técnica Abrazadera de 180 mm de dos salidas

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Abrazadera de 180 mm de dos salidas	
Código:	464 245	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 2663	

Características Dimensionales

Diámetro Interior (mm):	180 mm	mm
Ancho de la platina (mm):	38 mm	mm
Espesor de la platina (mm):	6,4 mm	mm
Tipo de perno:	Carruaje	
Dimensiones pernos de unión (mm):	16 mm x 76.2 mm	mm
Dimensiones pernos de fijación elementos (mm):	16 mm x 38.1 mm	mm
Tipo de Rosca:	Estándar 11 hilos	

Características Mecánicas

Resistencia a la tracción mínima. (MN/m^2):	340 MN/m^2	MN/m^2
Limite de fluencia mínima (MN/m^2):	180 MN/m^2	MN/m^2
% de alargamiento en 50 mm:	30 %	%
Carga de rotura mínima: (kN)	30 kN	kN

Características Constructivas

Galvanizado mínimo platina (gr $cinc/m^2$):	750 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio platina (gr $cinc/m^2$	825 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado mínimo pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	405 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	405 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Grado de revestimiento de cinc (%):	High grade 99.95%	%
% de carbono máximo:	0.25 %	%
% de azufre máximo:	0.05 %	%
% de fosforo máximo:	0.05 %	%
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Embalaje

Numero de abrazaderas por caja:	50 Unid.	Unid.
Material de caja:	Madera	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción..

4. Ficha Técnica Abrazadera de 200 mm de dos salidas

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Abrazadera de 200 mm de dos salidas	
Código:	464 250	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2663	

Características Dimensionales

Diámetro Interior (mm):	200 mm	mm
Ancho de la platina (mm):	38 mm	mm
Espesor de la platina (mm):	6,4 mm	mm
Tipo de perno:	Carruaje	
Dimensiones pernos de unión (mm):	16 mm x 76.2 mm	mm
Dimensiones pernos de fijación elementos (mm):	16 mm x 38.1 mm	mm
Tipo de Rosca:	Estándar 11 hilos	

Características Mecánicas

Resistencia a la tracción mínima. (MN/m^2):	340 MN/m^2	MN/m^2
Limite de fluencia mínima (MN/m^2):	180 MN/m^2	MN/m^2
% de alargamiento en 50 mm:	30 %	%
Carga de rotura mínima: (kN)	30 kN	kN

Características Constructivas

Galvanizado mínimo platina (gr $cinc/m^2$):	750 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio platina (gr $cinc/m^2$	825 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado mínimo pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	405 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	450 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Grado de revestimiento de cinc (%):	High grade 99.95%	%
% de carbono máximo:	0.25 %	%
% de azufre máximo:	0.05 %	%
% de fosforo máximo:	0.05 %	%
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Embalaje

Numero de abrazaderas por caja:	50 Unid.	Unid.
Material de caja:	Madera	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	
	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción..

5. Ficha Técnica Abrazadera de 220 mm de dos salidas

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Abrazadera de 220 mm de dos salidas	
Código:	464 252	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2663	

Características Dimensionales		
Diámetro Interior (mm):	220 mm	mm
Ancho de la platina (mm):	38 mm	mm
Espesor de la platina (mm):	6,4 mm	mm
Tipo de perno:	Carruaje	
Dimensiones pernos de unión (mm):	16 mm x 76.2 mm	mm
Dimensiones pernos de fijación elementos (mm):	16 mm x 38.1 mm	mm
Tipo de Rosca:	Estándar 11 hilos	

Características Mecánicas		
Resistencia a la tracción mínima. (MN/m^2):	340 MN/m^2	MN/m^2
Limite de fluencia mínima (MN/m^2):	180 MN/m^2	MN/m^2
% de alargamiento en 50 mm:	30 %	%
Carga de rotura mínima: (kN)	30 kN	kN

Características Constructivas		
Galvanizado mínimo platina (gr $cinc/m^2$):	750 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio platina (gr $cinc/m^2$	825 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado mínimo pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	405 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	450 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Grado de revestimiento de cinc (%):	High grade 99.95%	%
% de carbono máximo:	0.25 %	%
% de azufre máximo:	0.05 %	%
% de fosforo máximo:	0.05 %	%
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Embalaje		
Numero de abrazaderas por caja:	50 Unid.	Unid.
Material de caja:	Madera	

Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción..

6. Ficha Técnica Abrazadera de 250 mm de dos salidas

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Abrazadera de 250 mm de dos salidas	
Código:	810 890	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2663	

Características Dimensionales

Diámetro Interior (mm):	250 mm	mm
Ancho de la platina (mm):	38 mm	mm
Espesor de la platina (mm):	6,4 mm	mm
Tipo de perno:	Carruaje	
Dimensiones pernos de unión (mm):	16 mm x 76.2 mm	mm
Dimensiones pernos de fijación elementos (mm):	16 mm x 38.1 mm	mm
Tipo de Rosca:	Estándar 11 hilos	

Características Mecánicas

Resistencia a la tracción mínima. (MN/m^2):	340 MN/m^2	MN/m^2
Limite de fluencia mínima (MN/m^2):	180 MN/m^2	MN/m^2
% de alargamiento en 50 mm:	30 %	%
Carga de rotura mínima: (kN)	30 kN	kN

Características Constructivas

Galvanizado mínimo platina (gr $cinc/m^2$):	750 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio platina (gr $cinc/m^2$	825 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado mínimo pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	405 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	450 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Grado de revestimiento de cinc (%):	High grade 99.95%	%
% de carbono máximo:	0.25 %	%
% de azufre máximo:	0.05 %	%
% de fosforo máximo:	0.05 %	%
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Embalaje

Numero de abrazaderas por caja:	50 Unid.	Unid.
Material de caja:	Madera	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción..

7. Ficha Técnica Abrazadera de 200 mm de una salida para transformador

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Abrazadera de 200 mm de una salida para transformador	
Código:	810 891	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2663	

Características Dimensionales

Diámetro Interior (mm):	200 mm	mm
Ancho de la platina (mm):	51 mm	mm
Espesor de la platina (mm):	6,4 mm	mm
Tipo de perno:	Carruaje	
Dimensiones pernos de unión (mm):	16 mm x 76.2 mm	mm
Dimensiones pernos de fijación elementos (mm):	16 mm x 38.1 mm	mm
Tipo de Rosca:	Estándar 11 hilos	

Características Mecánicas

Resistencia a la tracción mínima. (MN/m^2):	340 MN/m^2	MN/m^2
Limite de fluencia mínima (MN/m^2):	180 MN/m^2	MN/m^2
% de alargamiento en 50 mm:	30 %	%
Carga de rotura mínima: (kN)	30 kN	kN

Características Constructivas

Galvanizado mínimo platina (gr $cinc/m^2$):	750 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio platina (gr $cinc/m^2$	825 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado mínimo pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	405 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	450 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Grado de revestimiento de cinc (%):	High grade 99.95%	%
% de carbono máximo:	0.25 %	%
% de azufre máximo:	0.05 %	%
% de fosforo máximo:	0.05 %	%
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Embalaje

Numero de abrazaderas por caja:	50 Unid.	Unid.
Material de caja:	Madera	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción..

8. Ficha Técnica Abrazadera de 250 mm de una salida para transformador

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Abrazadera de 250 mm de una salida para transformador	
Código:	810 892	
Norma	**Especificado**	**Ofertado**
	NTC 2663	

Características Dimensionales

Diámetro Interior (mm):	250 mm	mm
Ancho de la platina (mm):	51 mm	mm
Espesor de la platina (mm):	6,4 mm	mm
Tipo de perno:	Carruaje	
Dimensiones pernos de unión (mm):	16 mm x 76.2 mm	mm
Dimensiones pernos de fijación elementos (mm):	16 mm x 38.1 mm	mm
Tipo de Rosca:	Estándar 11 hilos	

Características Mecánicas

Resistencia a la tracción mínima. (MN/m^2):	340 MN/m^2	MN/m^2
Limite de fluencia mínima (MN/m^2):	180 MN/m^2	MN/m^2
% de alargamiento en 50 mm:	30 mm	mm
Carga de rotura mínima: (kN)	30 kN	Kn

Características Constructivas

Galvanizado mínimo platina (gr $cinc/m^2$):	750 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio platina (gr $cinc/m^2$	825 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado mínimo pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	405 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Galvanizado promedio pernos y tuercas (gr $cinc/m^2$):	450 gr $cinc/m^2$	gr $cinc/m^2$
Grado de revestimiento de cinc (%):	High grade 99.95%	%
% de carbono máximo:	0.25 %	%
% de azufre máximo:	0.05 %	%
% de fosforo máximo:	0.05 %	%
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Embalaje

Numero de abrazaderas por caja:	50 Unid.	Unid.
Material de caja:	Madera	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	
	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción..

especificación

Aisladores Compuestos Tipo Suspensión

Código: **ES.03580-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	CÉSAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red.	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	5
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	8
6.	Identificación y marcado	9
7.	Documentación	9
7.1.	Alcance de la oferta	9
7.2.	Alcance del suministro	10
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	10
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	11
10.	Control de productos acabados	11
10.1.	Muestreos	11
11.	Condiciones de suministro y recepción	12
12.	Garantía y seguridad de uso	13
13.	Medio ambiente	13
14.	Relación de anexos	13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Aisladores Compuestos Tipo Suspensión

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que deben cumplir los aisladores compuestos tipo suspensión, utilizados en las líneas de 13.2 y 34.5 kV operadas por AIR-E S.A.S. E.S.P en Colombia.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P en Colombia.

Los aisladores compuestos tipo suspensión se designaran por medio de dos grupos de siglas ó cifras (SC-XX).

Las siglas SC indican que se trata de un aislador tipo suspensión compuesto.

La cifra “XX” que aparece a continuación indica la clase ANSI..

Ejemplo:

SC-DS15: Significa que se refiere a un aislador de suspensión compuesto clase ANSI DS15.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
441 249	Aislador compuesto tipo suspensión ANSI DS 15 70kN
810 234	Aislador compuesto tipo suspensión ANSI DS 28 70kN
441 250	Aislador compuesto tipo suspensión ANSI DS 35 70kN
810 235	Aislador compuesto tipo suspensión ANSI DS 46 70kN

3. Ámbito de aplicación

Los aisladores compuestos tipo suspensión serán instalados en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

ANSI C29.1-2002	Electrical Power Insulators Test Methods.
ANSI C29.13-2000	Insulators-Composite-Distribution Deadend Type
ASTM A153-2009	Specification for Zinc Coating (Hot Dip) on Iron and Steel Hardware
IEEE 1024-1988	Recommended Practice for Specifying Distribution Composite Insulators (Suspension Type)

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los aisladores compuestos tipo suspensión deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe cumplir con los requisitos de los materiales empleados para la fabricación de los aisladores compuestos tipo suspensión, de acuerdo con lo especificado en las Normas ANSI C29.13.

El revestimiento que protege el núcleo del aislador, así como las campanas que aumentan la línea de fuga de los mismos, se realizarán con un compuesto de goma de silicona resistente a la radiación ultravioleta, con alta resistencia mecánica y con altas propiedades aislantes. El material polimérico no debe ser elaborado con productos de EPDM (Etileno Propileno Dieno Monómero tipo M ASTM) ni con compuestos que lo contengan; se acepta como material polimérico la goma de silicona tipo HTV (Vulcanizada a alta temperatura).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

El núcleo del aislador estará constituido por una barra de fibra de vidrio del tipo E o ECR y resinas, con una buena estanqueidad que impida el fenómeno de la ruptura frágil.

Los herrajes metálicos así como los dispositivos de enclavamiento serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y cumplirán lo estipulado en la Norma ANSI C29.13. Para los aisladores SC-24,9 kV, SC-34,5-ref kV se debe usar herraje para la base de Aluminio de alta resistencia mecánica, para los otros aisladores los herrajes serán de Aluminio, Hierro ó Acero, en el caso de hierro o acero llevarán protección anticorrosiva por galvanizado de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM A153. El herraje, excepto tuercas y tornillos, deben tener un promedio, para toda la muestra, de espesor de galvanizado de 86,3 µm y un promedio individual de 78,7 µm, para las tuercas y tornillos se debe cumplir con la respectiva especificación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

5.3. Diseño y construcción

El diseño de los aisladores no debe permitir la acumulación de agua o de contaminantes en su superficie, debe facilitar el lavado por medio natural con aguas lluvias, la unión entre el revestimiento y el herraje terminal debe de ser sellada permanentemente para evitar que la humedad y otras sustancias penetren en las estructuras compuestas.

El forjado del herraje debe ser uniforme, sin bordes, libres de grietas, bolsas de contracción, fisuras, costuras y de incrustaciones de laminación.

Los acoples utilizados serán tipo clevis y tipo ojo y se deben diseñar para que se pueda acoplar sin inconvenientes un eslabón o una tuerca de ojo de 16 mm (5/8”).

La interfase de unión entre el núcleo del aislador y el revestimiento, se hará siguiendo un proceso de unión química. No se admitirá la unión por pegamento epoxídico ni la pasta de silicona sin unión reticulada.

Los extremos del aislador dispondrán de herrajes metálicos solidarios con el núcleo, soportando, en conjunto, las cargas mecánicas especificadas en la Tabla 5 de esta especificación.

La técnica utilizada para el ensamble de los herrajes al núcleo debe garantizar que se transmitirá la carga uniformemente al núcleo.

En el anexo A se presenta la forma del aislador y en las tablas 4, 5, 6 y 7 se detallan sus características dimensionales, mecánicas, radioeléctricas y eléctricas respectivamente.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Tabla 4. Características Dimensionales Aisladores

Aislador	ANSI DS 15	ANSI DS 28	ANSI DS 35	ANSI DS 46
Longitud (mm)	330±15	430±25	525±60	590±50
Línea de fuga (mm)	≥ 355	≥ 550	≥ 730	≥ 1178
Peso aproximado (kg)	0,8	1,5	2,0	2,4
Acoplamiento	Horquilla-lengüeta (CLEVIS) s/n ANSI C29.2 52-4	Horquilla-lengüeta (CLEVIS) s/n ANSI C29.2 52-4	Horquilla-lengüeta (CLEVIS) s/n ANSI C29.2 52-4	Horquilla-lengüeta (CLEVIS) s/n ANSI C29.2 52-4

Tabla 5. Características Mecánicas

AISLADOR	ANSI DS 15	ANSI DS 28	ANSI DS 35	ANSI DS 46
Carga de falla a tracción (daN)	≥ 7 000			
Carga de torsión (daN m)	≥ 4,8			
Carga de rutina a tracción (daN)	≥ 3 500			

Tabla 6. Características Radioeléctricas

Aislador	ANSI DS 15	ANSI DS 28	ANSI DS 35	ANSI DS 46
Tensión de ensayo R.I.V.(*) a tierra (kV)	15	20	30	30
Máximo nivel de perturbación radioeléctrica a 1 MHz (µV)	10			

(*) R.I.V.: Radio-Influence Voltage (Voltaje de perturbación radioeléctrica).

Tabla 7. Características Eléctricas

Aislador	ANSI DS 15	ANSI DS 28	ANSI DS 35	ANSI DS 46
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico.(1)	140	190	250	280
Tensión de contorneo a frecuencia industrial en seco (kV)	90	130	145	180
Tensión de contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV)	65	100	130	145

(1) Para determinar la tensión crítica de contorneo, se utilizará la onda normalizada de impulso tipo rayo 1,2/50 definida en la norma ANSI/IEEE 4-1978.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

5.4. Ensayos

Los aisladores deberán satisfacer los ensayos establecidos en la Norma ANSI C29.1 y las recomendaciones de IEEE 1024.

Los ensayos a realizar son:

- **Ensayos Prototipo**
  - Ensayo de penetración de agua.
  - Ensayo de envejecimiento acelerado.
  - Ensayo de penetración de colorante.
  - Ensayo de difusión del agua.
  - Ensayo de arco de potencia.
  - Ensayos de tracking y erosión.
  - Ensayo de carga de tensión.
  - Ensayo de carga de torsión.
  - Ensayo termomecánico.
  - Ensayo de inflamabilidad del material de la campana y de la cubierta.

- **Ensayos Eléctricos de Diseño.**
  - Ensayo de flameo en seco a baja frecuencia.
  - Ensayo de flameo en húmedo a baja frecuencia.
  - Ensayo de flameo de impulso crítico. Positivo y negativo.
  - Ensayo de tensión de radiointerferencia.

- **Ensayos conformidad de la calidad.**
  - Ensayo dimensional.
  - Ensayo de galvanizado.
  - Ensayo de carga mecánica especificada.

- **Ensayos de rutina**
  - Ensayo de tensión.
  - Inspección visual.

El fabricante de los aisladores avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

AIR-E S.A.S. E.S.P podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Para el recibo de los aisladores en las bodegas de AIR-E S.A.S. E.S.P se deben realizar las siguientes verificaciones a los aisladores, el rechazo del lote se establece de acuerdo con lo indicado en la tabla 9.

- Longitud total del aislador.
- Marcación del aislador.
- Aspecto general.(Ausencia de daños ó fisuras, limpieza del aislador, etc.)
- Documentación.

6. Identificación y marcado

Todos los aisladores deben contener en forma permanente y clara, en lugar visible, como mínimo la siguiente información:

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Número de lote de fabricación.
- Año de fabricación
- Ensayo de carga de tensión en daN, identificado con la palabra TEST
- Identificación ANSI del aislador.
- Nombre de AIR-E S.A.S. E.S.P
- Lote de Fabricación y/o indicación que permita seguir la trazabilidad en caso de falla del elemento.

Cualquier marca o identificación se mantendrá inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los aisladores a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los aisladores, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los aisladores con las características eléctricas, mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

- Fotocopias de los certificados vigentes de Gestión de la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Aislador de suspensión compuesto según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S.. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad vigente emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S.. E.S.P..
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los aisladores.
- Copias de los ensayos realizados a los aisladores.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P Así mismo, el producto debe haber sido aprobado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad que garantice que los aisladores fabricados cumplen con la presente especificación y con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos. El tamaño de la muestra corresponde a lo especificado en la norma ANSI C 29.13.

Para el recibo de los aisladores en las bodegas de AIR-E se usarán los valores de aceptación ó rechazo del lote que se indican en la tabla 8; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Tabla 8. Niveles de Aceptación NAC

PLAN DE MUESTREO SIMPLE - INSPECCIÓN NORMAL - NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ACEPTADO	RECHAZADO	TIPO MUESTREO
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los aisladores deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; embalados en cajas de cartón o de madera; el empaque debe garantizar que los aisladores están debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de los aisladores.

Si la cantidad a suministrar es importante, se solicitará en el pedido el suministro en estibas para facilitar su manipulación, transporte y almacenamiento. El material se sujetará a la misma de forma segura (flejes, retractilado, etc.). El fabricante determinará la cantidad de aisladores por estiba y entregará las instrucciones para garantizar un almacenamiento seguro.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

Los aisladores deberán suministrarse en los lugares que especifique AIR-E S.A.S. E.S.P y los costos de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los aisladores deben ser transportados cumpliendo con las prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe ó deterioro.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

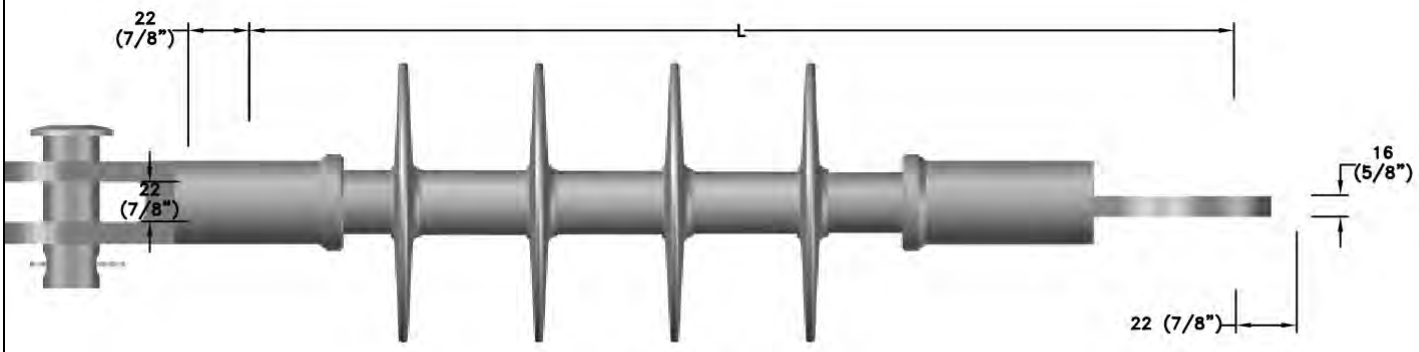
Los aisladores estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de anexos

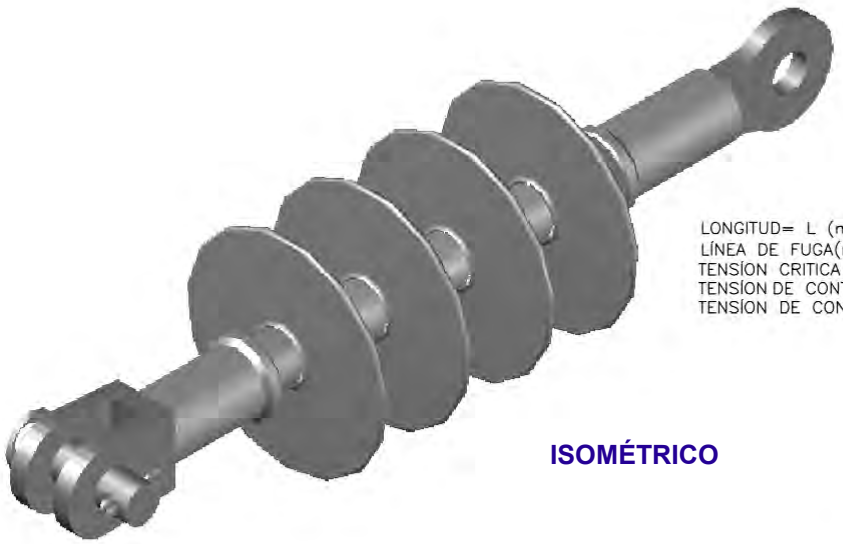
Anexo A.	**Esquema especificaciones de los aisladores**.
Anexo B.	**Ficha Técnica de los aisladores compuestos tipo suspensión.**

Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente
Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción



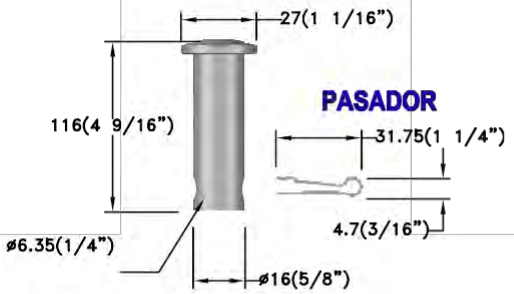
VISTA SUPERIOR



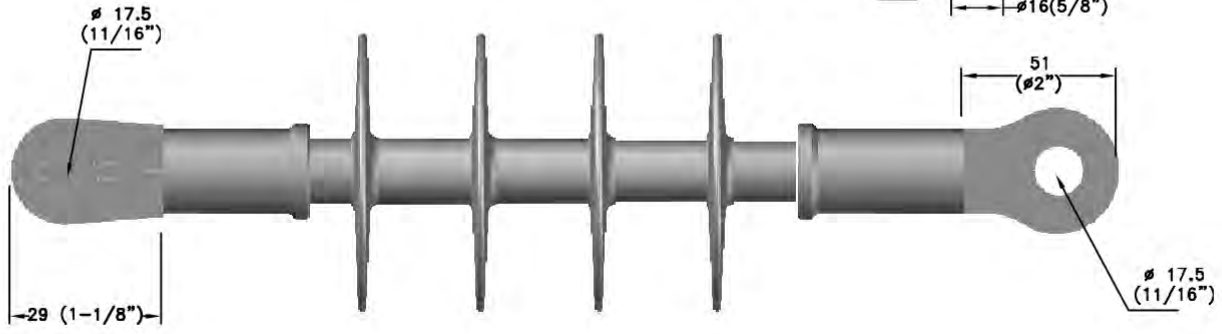
ISOMÉTRICO

LONGITUD= L (mm)	330±15 (13")
LÍNEA DE FUGA(mm)	= 355
TENSIÓN CRITICA DE CONTORNEO A IMPULSO (+) (kV) pico.(1)	= 140
TENSIÓN DE CONTORNEO A FRECUENSIA INDUSTRIAL EN SECO (kV)	= 90
TENSIÓN DE CONTORNEO A FRECUENSIA INDUSTRIAL BAJO LLUVIA (kV)	= 65

BULÓN



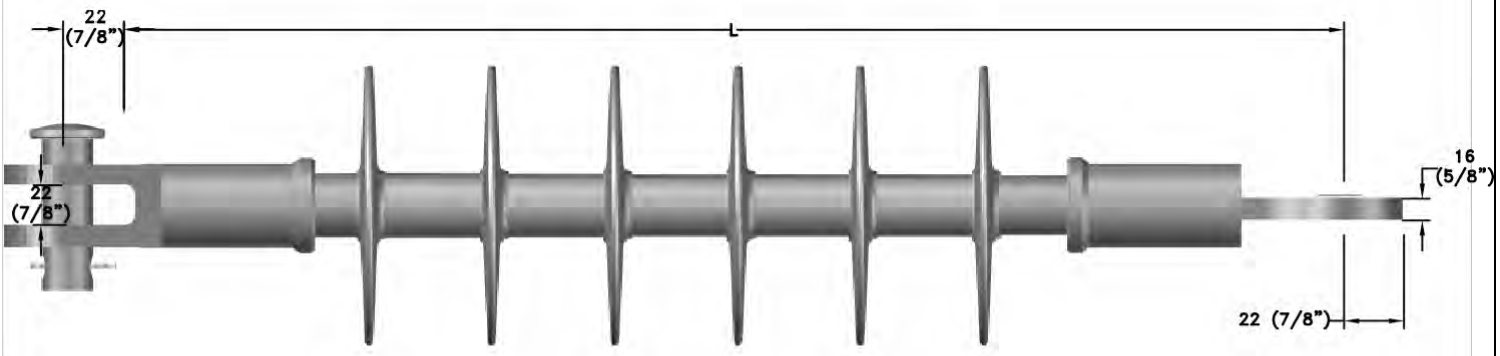
PASADOR



VISTA FRONTAL

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	AISLADOR COMPUESTO TIPO SUSPENSIÓN ANSI DS 15 70KN	Aprobado	JUN-2015	W. Sanchez
		Última Revisión	JUN-2015	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	441 249	
		REV.	HOJA 1/4	



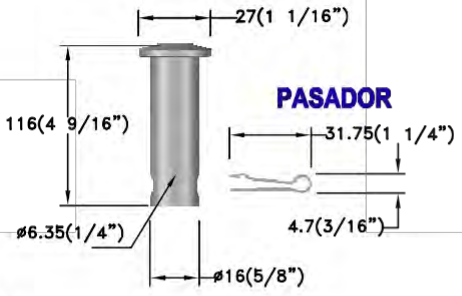
VISTA SUPERIOR



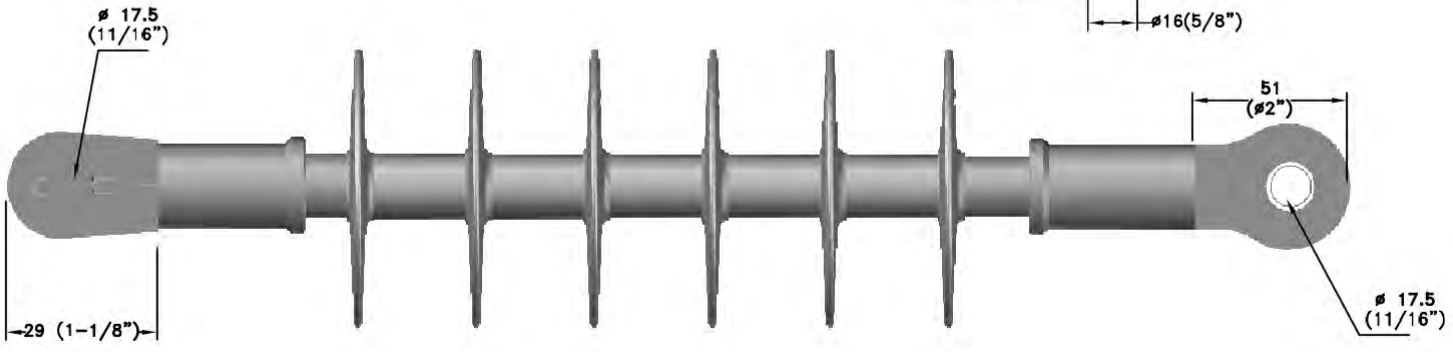
LONGITUD= L (mm)	430±25
LÍNEA DE FUGA(mm)	= 550
TENSIÓN CRITICA DE CONTORNEO A IMPULSO (+) (kV) pico.(1)	= 190
TENSIÓN DE CONTORNEO A FRECUENSIA INDUSTRIAL EN SECO (kV)	= 130
TENSIÓN DE CONTORNEO A FRECUENSIA INDUSTRIAL BAJO LLUVIA (kV)	= 100

ISOMÉTRICO

BULÓN



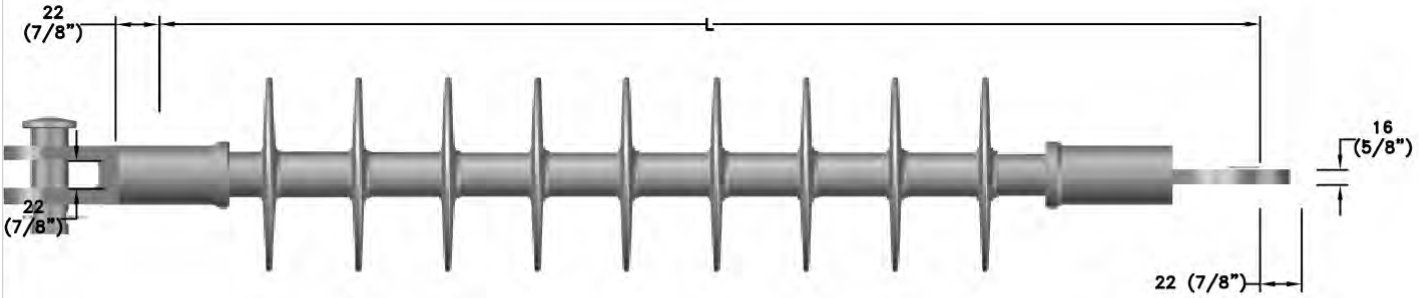
PASADOR



VISTA FRONTAL

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

		FECHA	NOMBRE
Air-e energía que transforma	AISLADOR COMPUESTO TIPO SUSPENSIÓN ANSI DS 28 70KN	Aprobado	JUN-2015	W. Sanchez
		Última Revisión	JUN-2015	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	810 234	
		REV.	HOJA 2/4	



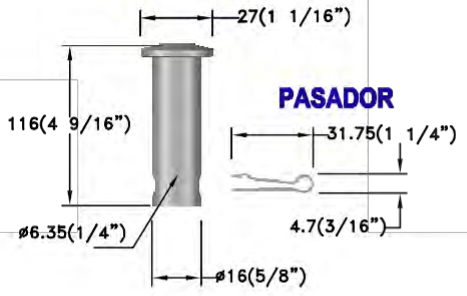
VISTA SUPERIOR



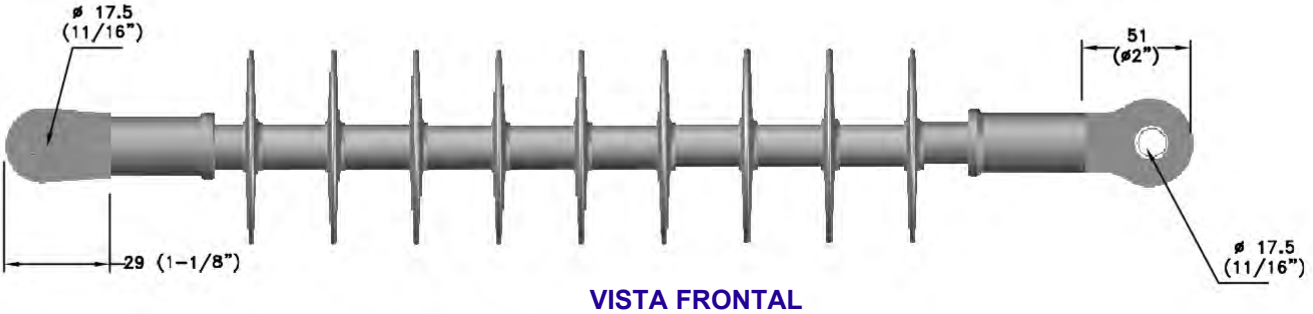
LONGITUD= L (mm)	525±6
LÍNEA DE FUGA(mm)	= 730
TENSIÓN CRITICA DE CONTORNEO A IMPULSO (+) (kV) pico.(1)	= 250
TENSIÓN DE CONTORNEO A FRECUENSIA INDUSTRIAL EN SECO (kV)	= 145
TENSIÓN DE CONTORNEO A FRECUENCIA INDUSTRIAL BAJO (kV)	= 130

ISOMÉTRICO

BULÓN
escala 1:2



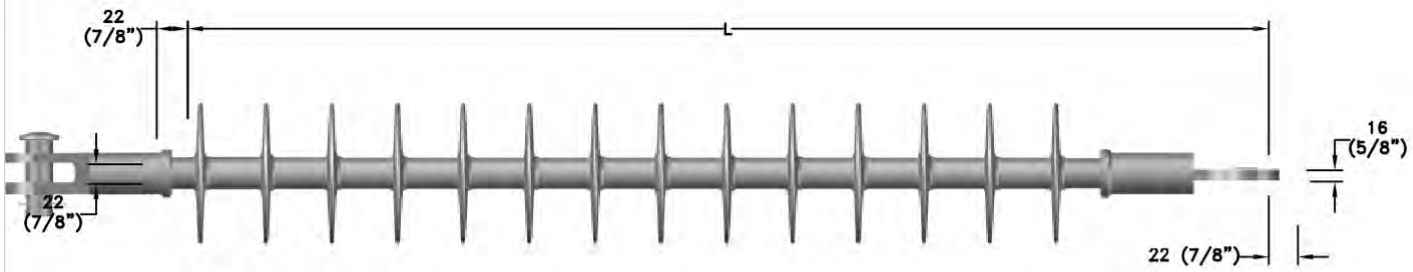
PASADOR



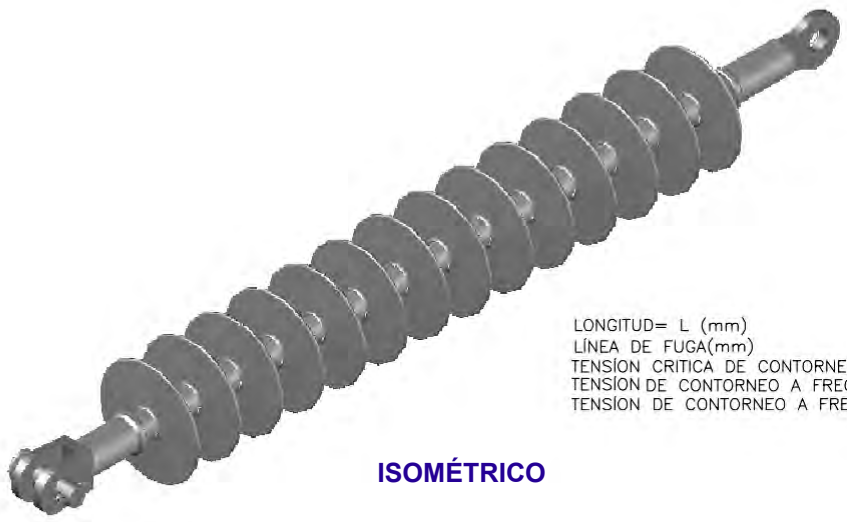
VISTA FRONTAL

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

		FECHA	NOMBRE
Air-e energía que transforma	AISLADOR COMPUESTO TIPO SUSPENSIÓN ANSI DS 35 70KN	Aprobado	JUN-2015	W. Sanchez
		Última Revisión	JUN-2015	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	441 250	
		REV.	HOJA 3/4	



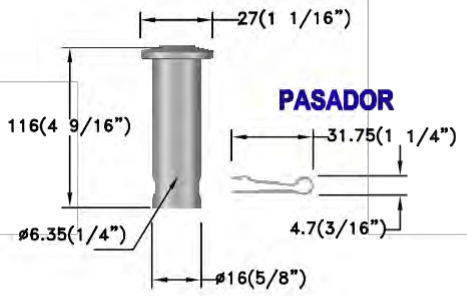
VISTA SUPERIOR



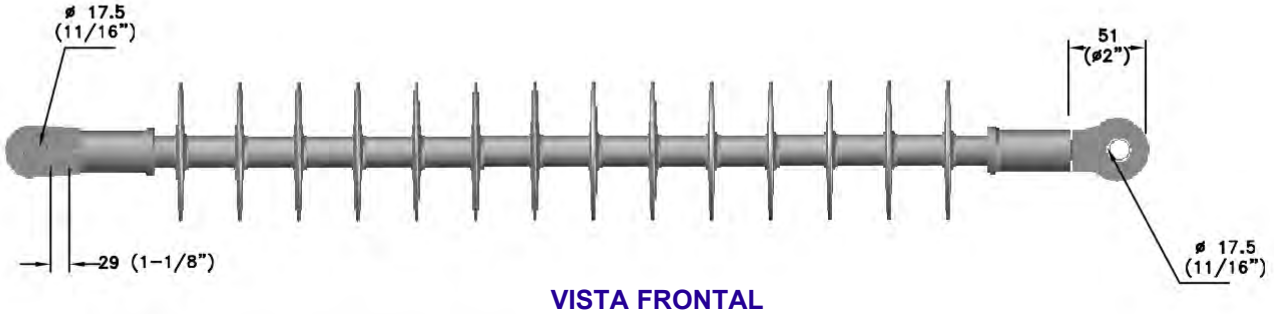
ISOMÉTRICO

LONGITUD= L (mm)	590±50
LÍNEA DE FUGA(mm)	= 1178
TENSIÓN CRITICA DE CONTORNEO A IMPULSO (+) (kV) pico.(1)	= 280
TENSIÓN DE CONTORNEO A FRECUENSIA INDUSTRIAL EN SECO (kV)	= 180
TENSIÓN DE CONTORNEO A FRECUENCIA INDUSTRIAL BAJO (kV)	= 145

BULÓN



PASADOR



VISTA FRONTAL

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	**AISLADOR COMPUESTO TIPO SUSPENSIÓN ANSI DS 46 70KN**	Aprobado	JUN-2015	W. Sanchez
		Última Revisión	JUN-2015	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	810 235	
		REV.	HOJA 4/4	

Ficha Técnica Aisladores Compuestos Tipo Suspensión. Redes Aéreas.

1. Ficha Aislador compuesto tipo suspensión ANSI DS 15 70kN

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Producción:			
Material			
Designación:	Aislador compuesto tipo suspensión ANSI DS 15 70 kN		
Código:		441 249	
		Especificado	Ofertado
Norma		ANSI C29.13	
Características constructivas			
Tipo de aislador:		Suspensión	
Revestimiento:		Goma de silicona	
Núcleo:		F. de Vidrio y resina	
Herrajes:		Al, Fe ó A. G/izado	
Características dimensionales			
Longitud (mm):		330±15 mm	mm
Tipo de rosca:			
Peso aproximado (kg):		0,8 Kg	Kg
Línea de fuga (mm):		≥ 355 mm	mm
Acoplamiento:		Clevis	
Características mecánicas			
Carga de fallo a tracción (daN):		≥7000 daN	daN
Carga de torsión (daN m)		≥ 4,8 daN m	daN m
Carga de rutina a tracción (daN)		≥ 3500 daN	daN
Material de Transferencia de Hidrofobicidad (HTM) según norma IEC60815:2008 (SI/NO)		SI	
Características radioeléctricas			
Tensión de ensayo R.I.V. a tierra (kV)		15 kV	kV
Máx. nivel de pert. radioeléctrica a 1 MHz (µV)		10 µV	µV
Características eléctricas			
Contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):		≥ 90 kV	kV
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV):		≥ 65 kV	kV
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico:		≥ 140 kV	kV
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S E.S.P. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Aisladores Compuestos Tipo Suspensión. Redes Aéreas.

2. Ficha Aislador compuesto tipo suspensión ANSI DS 28 70kN

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de Produccion:			
Material			
Designación:	Aislador compuesto tipo suspensión ANSI DS 28 70 kN		
Código:	810 234		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ANSI C29.13		
Características constructivas			
Tipo de aislador:	Suspensión		
Revestimiento:	Goma de silicona		
Núcleo:	F. de Vidrio y resina		
Herrajes:	Aluminio		
Características dimensionales			
Longitud (mm):	430±25 mm	mm	
Tipo de rosca:			
Peso aproximado (kg):	1,5 Kg	Kg	
Línea de fuga (mm):	≥ 550 mm	mm	
Acoplamiento:	Clevis		
Características mecánicas			
Carga de fallo a tracción (daN):	≥7000 daN	daN	
Carga de torsión (daN m)	≥ 4,8 daN m	daN m	
Carga de rutina a tracción (daN)	≥ 3500 daN	daN	
Material de Transferencia de Hidrofobicidad (HTM) según norma IEC60815:2008 (SI/NO)	SI		
Características radioeléctricas			
Tensión de ensayo R.I.V. a tierra (kV)	20 kV	kV	
Máx. nivel de pert. radioeléctrica a 1 MHz (µV)	10 µV	µV	
Características eléctricas			
Contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):	≥ 130 kV	kV	
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV):	≥ 100 kV	kV	
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico:	≥ 190 kV	kV	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S E.S.P. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Aisladores Compuestos Tipo Suspensión. Redes Aéreas.

3. Ficha Aislador compuesto tipo suspensión ANSI DS 35 70kN

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Produccion:		
Material		
Designación:	Aislador compuesto tipo suspensión ANSI DS 35 70 kN	
Código:	441 250	
	Especificado	Ofertado
Norma	ANSI C29.13	

Características constructivas		
Tipo de aislador:	Suspensión	
Revestimiento:	Goma de silicona	
Núcleo:	F. de Vidrio y resina	
Herrajes:	Fe ó A. Galvanizado	
Características dimensionales		
Longitud (mm):	525±60 mm	mm
Tipo de rosca:		
Peso aproximado (kg):	2,0 Kg	Kg
Línea de fuga (mm):	≥ 730 mm	mm
Acoplamiento:	Clevis	
Características mecánicas		
Carga de fallo a tracción (daN):	≥7000 daN	daN
Carga de torsión (daN m)	≥ 4,8 daN m	daN m
Carga de rutina a tracción (daN)	≥ 3500 daN	daN
Material de Transferencia de Hidrofobicidad (HTM) según norma IEC60815:2008 (SI/NO)	SI	
Características radioeléctricas		
Tensión de ensayo R.I.V. a tierra (kV)	30 kV	kV
Máx. nivel de pert. radioeléctrica a 1 MHz (µV)	10 µV	µV
Características eléctricas		
Contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):	≥ 145 kV	kV
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV):	≥ 130 kV	kV
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico:	≥ 250 kV	kV
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S E.S.P. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Aisladores Compuestos Tipo Suspensión. Redes Aéreas.

4. Ficha Aislador compuesto tipo suspensión ANSI DS 46 70kN

Fabricante:		
Código fabricante:		
Centro de Produccion:		
Material		
Designación:	Aislador compuesto tipo suspensión ANSI DS 46 70 kN	
Código:	810 235	
	Especificado	Ofertado
Norma	ANSI C29.13	

Características constructivas		
Tipo de aislador:	Suspensión	
Revestimiento:	Goma de silicona	
Núcleo:	F. de Vidrio y resina	
Herrajes:	Aluminio	
Características dimensionales		
Longitud (mm):	590±50 mm	mm
Tipo de rosca:		
Peso aproximado (kg):	2,4 Kg	Kg
Línea de fuga (mm):	≥ 1178 mm	mm
Acoplamiento:	Clevis	
Características mecánicas		
Carga de fallo a tracción (daN):	≥ 7000 daN	daN
Carga de torsión (daN m)	≥ 4,8 daN m	daN m
Carga de rutina a tracción (daN)	≥ 3500 daN	daN
Material de Transferencia de Hidrofobicidad (HTM) según norma IEC60815:2008 (SI/NO)	SI	
Características radioeléctricas		
Tensión de ensayo R.I.V. a tierra (kV)	30 kV	kV
Máx. nivel de pert. radioeléctrica a 1 MHz (µV)	10 µV	µV
Características eléctricas		
Contorneo a frecuencia industrial en seco (kV):	≥ 180 kV	kV
Contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV):	≥ 145 kV	kV
Tensión critica de contorneo a impulso (+) (kV) pico:	≥ 280 kV	kV
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S E.S.P. Prohibida su reproducción

especificación

Aisladores Poliméricos Tipo Suspensión Para 110 kV

Código: **ES.03581.DE**

Edición: **1**

	Responsable	Firma/Nombre/Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D	Raúl Lobo Guardiola 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José Javier Melgarejo 06/11/2020
Aprobado	Gerencia técnica.	Cesar Montoya Román 06/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 06/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	06/11/2020	Documento en primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	5
3.	Ámbito de aplicación	5
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	7
5.4.	Ensayos	8
6.	Identificación y marcado	10
7.	Documentación	11
7.1.	Alcance de la oferta	11
7.2.	Alcance del suministro	11
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	12
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	12
10.	Control de productos acabados	12
10.1.	Muestreos	12
11.	Condiciones de suministro y recepción	13
12.	Garantía y seguridad de uso	14
13.	Medio ambiente	14
14.	Relación de anexos	14

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

El objeto de esta especificación es definir las características que deben cumplir y los ensayos que deben satisfacer los aisladores poliméricos tipo suspensión para su utilización como elemento de aislamiento en líneas eléctricas aéreas de 110 kV de Air-e S.A.S. E.S.P.

En esta especificación se denominarán a este tipo de aisladores como "aisladores".

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Denominación	Descripción
2000150	SP-110-III	Aislador polimérico tipo suspensión 110 kV nivel III
2000151	SP-110-IV	Aislador polimérico tipo suspensión 110 kV nivel IV

Los aisladores se designarán por medio de tres grupos de siglas (SP-XX-YY). Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- SP: Hacen referencia al tipo de aislador (Suspensión) y al material del que se compone (polimérico).
- XX: Tensión de servicio
- YY: Determina el nivel de aislamiento al cual pertenece

Nota: el nivel de aislamiento corresponde a los establecidos en la norma IEC 60815, con Nivel III correspondiente a alto nivel de contaminación normal y nivel IV a un muy alto nivel de contaminacón.

Ejemplo: SP-110-IV.

Se trata de un aislador tipo suspensión polimérico de tensión de servicio 110 kV y nivel de aislamiento reforzado.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de líneas aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de alta tensión, en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P .

3. Ámbito de aplicación

Los Aisladores serán instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Las condiciones de servicio se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Nivel III y IV*
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

**Para Nivel III: contaminación Media – Nivel IV: contaminación Muy alta (Referencia IEC 60815-1, GTC 56-1).*
Ver documento" Memoria" del proyecto tipo líneas aéreas de media tensión; anexo A1parte 2 zonas de contaminación.

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

AISLADOR	SP-110
Tensión Normal (kV)	110
Tensión más elevada (kV)	123
BIL (kV)	550

4. Documentos de referencia

ANSI C29.1	Electrical power insulators. Test methods.
ANSI C29.13	American National Standard for insulators composite distribution deadend type.
ASTM A 153	Standard Specification for Zinc (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
ANSI B 1.1	Unifield Inch Screw Threads
IEC TS 60815-1	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions. (GTC 56-1).

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los aisladores deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El núcleo del aislador estará constituido constituido por una barra de fibra de vidrio reforzada de sección suficiente para garantizar los esfuerzos mecánicos, será del tipo ECR (Resistente a la Corrosión) de acuerdo con la norma ASTM D578, estará construido con fibras de vidrio dispuestas dentro de una resina epóxica y resistente a la hidrolisis, de tal forma que se obtenga máxima resistencia a la Tensión Mecánica y Eléctrica. La distribución de las fibras de vidrio, en la sección transversal del núcleo, deberá ser uniforme, libre de vacíos, de boro y de cualquier otra substancia extraña, con buena estanqueidad que impida el fenómeno de la ruptura frágil.

El revestimiento que protege el núcleo del aislador, así como los discos que aumentan la línea de fuga del mismo, se realizarán con un compuesto de base de polímero de silicona junto con aditivos y elementos de relleno que mejoren las características mecánicas del mismo. No se admitirá la mezcla de goma de etilen-propileno (EPDM) ni aleaciones de goma etilen-propileno con goma de silicona.

El polímero de silicona estará compuesto por una cadena de polisiloxano inorgánico, con enlaces siloxano (Si-O) de alta energía y grupos metilo.

Las características mecánicas del revestimiento deben de ser tales que permitan la manipulación, transporte y montaje de los aisladores sin ningún tipo de deterioro.

El color del revestimiento será gris o azul claro.

La interfase de unión entre el núcleo del aislador y el revestimiento, se hará siguiendo un proceso de unión química. No se admitirá la unión por pegamento epoxídico ni la pasta de silicona sin unión reticulada. La unión entre el revestimiento y los herrajes terminales debe de ser estanca para evitar que la humedad penetre en las estructuras compuestas.

Los extremos del aislador dispondrán de herrajes metálicos solidarios con el núcleo, soportando, en conjunto, las carF mecánicas especificadas en el apartado 5.3 de esta especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Las opciones de material a considerar para la fabricación de los extremos del aislador serán:

- Acero inoxidable dúplex 2205.
- Acero galvanizado.

Todas las partes metálicas, exceptuando las de acero inoxidable, deben estar galvanizadas para garantizar la protección anticorrosiva de acuerdo a lo establecido en la norma ASTM A153 (Zinc coating (Hot dip) on Iron and Steel Hardware).

Los herrajes metálicos así como los dispositivos de enclavamiento serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y cumplirán lo estipulado en el siguiente apartado de la presente especificación.

5.3. Diseño y construcción

Debe existir una correlación entre las dimensiones y características del fabricante y las dimensiones establecidas en los planos del anexo número 3, así como la siguiente tabla:

Tabla 4.

Tipo aislador	Longitud aislador (mm)		Línea de fuga (mm)	Distancia de arco en seco (mm)
	Min.	Max.		
SP-110-III	1.350	1.500	≥ 3.075	≥ 1.000
SP-110-IV	1.750	1.900	≥ 3.813	≥ 1.000

Las tolerancias máximas son las que se indican a continuación:
± (0,04 + 1,5) mm para un diámetro de núcleo d ≤ 300 mm
± (0,04 + 1,5) mm para un diámetro de núcleo d › 300 mm, con un máximo de 50 mm.

Los aisladores tendrán las características mecánicas mínimas que se indican a continuación:

Tabla 5.

Aislador	Tracción máxima (daN) (1)
SP-110	11.100

(1) Tracción de rotura (SML).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El aislador deberá soportar los valores de tensión que se indican a continuación:

Tabla 6.

Aislador	SP-110
Tensión impulso (kV+)- CIFO (1)	604
Tensión frecuencia industrial en seco (kV) (2)	418
Tensión frecuencia industrial bajo lluvia (kV) (2)	349
Tensión prueba R.I.V. (3)	70
Máx. tensión R.I.V. @1000 hz (µV)	10

(1) Critical Impulse Flash Over ANSI C29.1
(2) Flash Over Low Frecuency Dry ANSI C29.1
(3) Radio Influence Voltage ANSI C29.1.4.9

5.4. Ensayos

Los aisladores deberán satisfacer las siguientes clases de ensayos que establece la norma ANSI C29.1.

5.4.1 Ensayos de diseño

Los aisladores deberán satisfacer los ensayos de diseño establecidos en la norma ANSI C29.13-2000.

La repetición de los ensayos no será necesaria ante mayores grosores de las campanas, la cubierta o un aumento del diámetro del núcleo. Tampoco será necesario en caso de una zona de conexión de longitud superior. Sin embargo, sí será obligatorio en caso de aumento de la capacidad de carga mecánica.

Todas las partes del aislador deben satisfacer los ensayos de diseño que se detallan en la norma ANSI C29.13.7.

5.4.2 Ensayos Eléctricos

Cada clase de aislador debe satisfacer los ensayos eléctricos correspondientes. Los requerimientos eléctricos están consignados en la Tabla 2 de la presente especificación técnica. La superficie aislante de los elementos utilizados debe estar limpia.

Los ensayos a cumplir que especifica esta norma son los siguientes:

- Ensayo de tensión de arco a baja frecuencia en seco (C29.1.4.2)
- Ensayo de tensión de arco a baja frecuencia bajo lluvia (C29.1.4.3)
- Ensayo de tensión de impulso positivo y negativo (C29.1.4.7)
- Ensayo de tensión de radio influencia (C29.1.4.9)

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.4.3 Ensayos mecánicos

Los aisladores deberán satisfacer los ensayos mecánicos establecidos en la norma ANSI C29.1.5.

Los ensayos a cumplir que especifica esta norma son los siguientes:

- Ensayo de máxima tensión mecánica (C29.1.5.1).
- Ensayo de resistencia a tensión en característica tiempo-carga (C29.1.5.3).

5.4.4 Ensayos de conformidad

- Ensayo dimensional

  Se seleccionarán tres aisladores aleatorios representativos de cada tipo de herraje utilizado del lote y se comprobarán sus dimensiones conforme a los planos del fabricante.

  El fallo de la tolerancia dimensional de uno o más de estos aisladores conlleva el rechazo del lote.

- Ensayo del galvanizado (si aplica)

  Se seleccionarán tres aisladores aleatorios representativos de la oferta de cada tipo de herraje utilizado. Los aisladores deben satisfacer el ensayo de galvanizado establecido en el apartado 6 de la norma ANSI C29.1.

  Deben realizarse de cinco a diez medidas aleatoriamente sobre la superficie galvanizada. El grosor del galvanizado tanto en la media individual, como en la de la muestra del conjunto debe ser como mínimo:

Tabla 7.

Galvanizado	MEDIA CONJUNTO	MEDIA INDIVIDUAL
Partes metálicas	3,4 mil*	3,1 mil
Tornillos y tuercas	2,1 mil	1,7 mil

**mil: Unidad de longitud en el sistema ingles equivalente a una milesima de pulgada 0,001pulg=25,4 micrómetros.*

Si no se pasa el ensayo individual o conjuntamente deben ser ensayados seis aisladores de cada tipo de herraje. El fallo al ensayo de esta segunda muestra comporta el fallo completo del lote.

- **Ensayo mecánico de carga**

  Se seleccionarán tres aisladores aleatorios representativos de la oferta de cada tipo de herraje utilizado para que pasen el ensayo de acuerdo a como especifica el apartado 7.7 de la norma ANSI C29.13-2000.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- **Procedimiento de repetición de ensayos**

  En el caso de que únicamente un aislador o parte metálica no supere alguno de los ensayos de conformidad, deberán repetirse los mismos doblando la cantidad del muestreo de ensayo.

  La repetición de ensayos comprenderá tanto el ensayo fallido como aquéllos que precedentes que se consideren que pueden afectar el ensayo original fallido.

  Si fallan dos o más aisladores o partes metálicas, o al repetir los ensayos hay algún nuevo fallo, el fabricante retirará el lote. Se procederá entonces a una nueva repetición con una muestra tres veces la inicial.

  La repetición de ensayos comprenderá tanto el ensayo fallido como aquéllos que se consideren que pueden haber afectado el resultado original.

  Si algún aislador o parte mecánica falla en este punto, el lote queda descartado.

5.4.5 Ensayos de rutina

Los ensayos de rutina se realizan sobre todos y cada uno de los aisladores del lote fabricado.

- Ensayo de tensión de prueba

  Cada aislador ensamblado debe soportar durante al menos 10s una carga mecánica igual o superior a la especificada en los ensayos de carga de rutina.

- Examen visual

  Solamente se admitirán imperfecciones en la superficie del aislador si:

  - el área superficial defectuosa es menor de 25 mm2.
  - la profundidad es menor de 1 mm.
  - el área total defectiva.

5.4.5 Ensayos dimensionales

Los aisladores deberán satisfacer los ensayos de rutina establecidos en el apartado 7 de la Norma ANSI C29.1.

6. Identificación y marcado

Todos los Aisladores deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

- Nombre o marca del fabricante.
- Referencia según el fabricante.
- Año de fabricación.
- Carga mecánica específica con las unidades apropiadas

Las marcas deben ser legibles y duraderas en el tiempo.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los Aisladores, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los aisladores, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los aisladores con las características mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Aislador tipo suspensión según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A.S.. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los Aisladores.
- Copias de los ensayos realizados a los Aisladores.
- Manual de instalación.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico, incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que losmateriales fabricados cumplen con las normas indicadas.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 4; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 4. Niveles de Aceptación NAC

PLAN DE MUESTREO SIMPLE - INSPECCIÓN NORMAL - NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ACEPTADO	RECHAZADO	TIPO MUESTREO
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los aisladores junto con los estribos deberán suministrarse adecuadamente empacados .

Los aisladores serán embalados en cajas resistentes que garanticen su protección en el transporte y almacenamiento. Cada caja contendrá los aisladores que correspondan a la misma clasificación. En un empaque los aisladores se deberan distribuir de forma optima y de tal forma que no exista deterioro por agrupamiento y se garantice la estabilidad de movimientos del aislador durante el transporte.Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Cantidad de unidades y peso neto en kg.
- La leyenda que identifique el lugar de origen
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- Designación de Air-e S.A.S. E.S.P.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los aisladores, hasta el lugar que indique Air-e S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar recomendaciones para proteger los aisladores de agentes externos que puedan afectar su desempeño.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

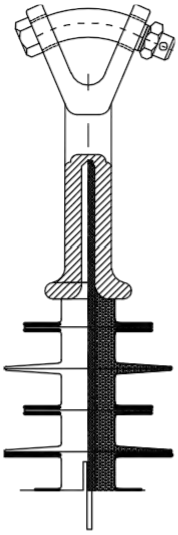
Los aisladores estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

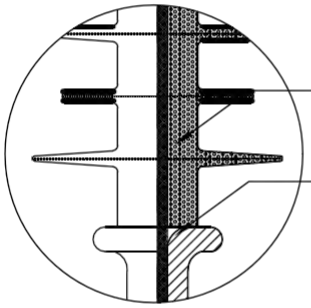
14. Relación de anexos

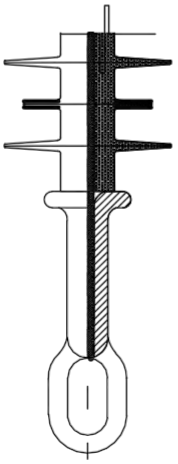
Anexo A. **Esquema especificaciones de los aisladores Polimericos Tipo Supension para 110 kV.**

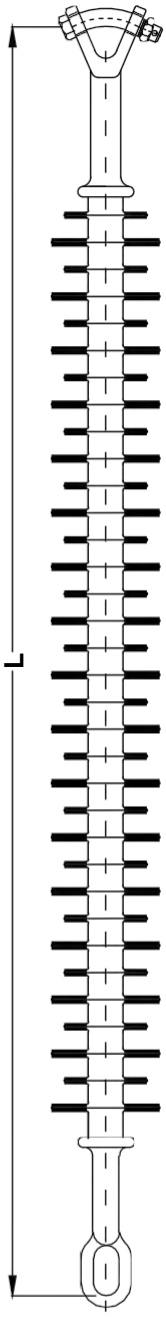
Anexo B. **Fichas Técnicas de los aisladores poliméricos tipo Suspension para 110 kV.**

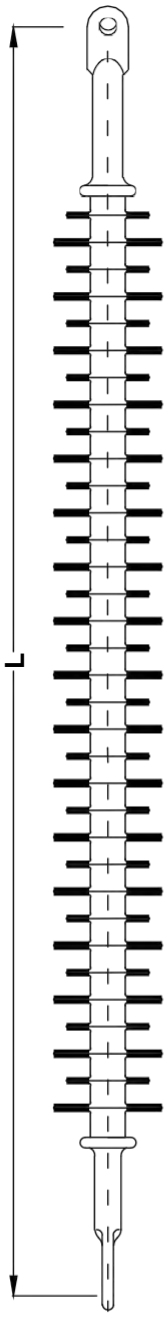
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

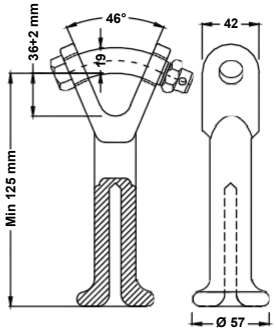


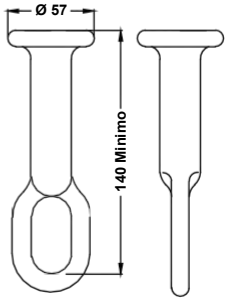








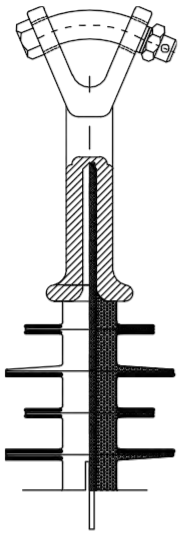


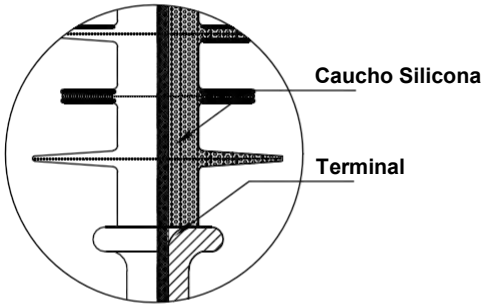


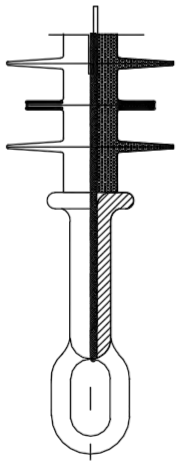
CÓDIGO	TIPO AISLADOR	LONGITUD DE AISLADOR (mm)		LINEA DE FUGA (mm)	DISTANCIA DE CONTORNEO EN SECO
		Min.	Max		
2000150	SP-110-III	1350	1500	≥3075	≥1000

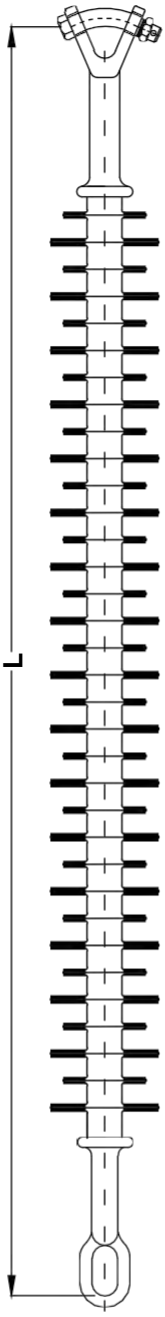
NOTAS:
1. MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.

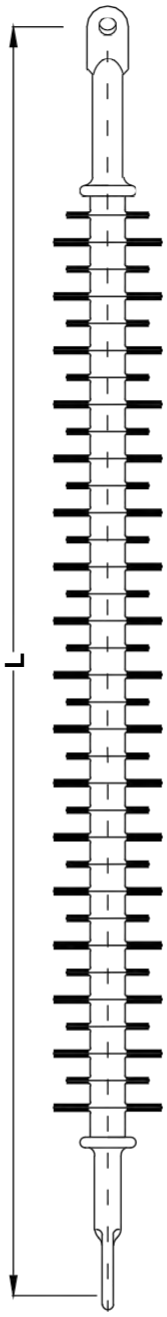
			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	AISLADOR POLIMÉRICO TIPO SUSPENSIÓN NIVEL III 110 kV	Aprobado	Oct-20	R. Lobo
		Ultima Revisión	Oct-20	A. Giraldo
		dibujó	Oct-20	S. Mesa
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

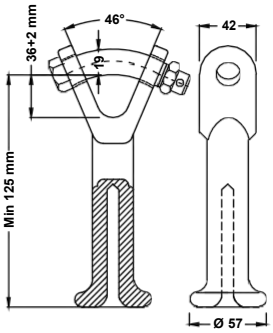


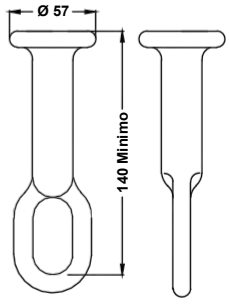












CÓDIGO	TIPO AISLADOR	LONGITUD DE AISLADOR (mm)		LINEA DE FUGA (mm)	DISTANCIA DE CONTORNEO EN SECO
		Min.	Max		
2000151	SP-110-IV	1750	1900	≥3813	≥1000

NOTAS:
1. MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.

		FECHA	NOMBRE
AIR-E energía que transforma	AISLADOR POLIMÉRICO TIPO SUSPENSIÓN NIVEL IV 110 kV	Aprobado	Oct-20	R. Lobo
		Última Revisión	Oct-20	A. Giraldo
		dibujó	Oct-20	S. Mesa
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO	Según tabla	
		REV.	HOJA 1/1	

Anexo B: Fichas técnicas de los Aisladores Poliméricos Tipo Suspensión Para 110 kV.

1. Aislador polimérico tipo suspensión 110 kV nivel III

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante		
Código fabricante		
Centro de Produccion		
Material		
Designación	Aislador polimérico tipo suspensión 110 kV nivel III	
Código	2000150	
Referencia fabricante		
Norma	ANSI C29.13	
	Especificado	**Ofertado**
Características		
Revestimiento	Incluir caracteristicas	
Núcleo	Incluir caracteristicas	
Herrajes	Incluir caracteristicas	
Longitud (Mínima-Maxima) (mm):	1.350-1.500	
Línea de fuga (mm):	≥3.075	
Distancia de arco en seco (mm):	≥1.000	
Peso aproximado (kg):		
Carga de fallo a flexión (daN):		
Carga máxima de diseño a tracción (daN):	11.100	
Carga de rutina a tracción (daN):		
Carga de fallo a tracción (daN):		
Máx. nivel perturbación radioeléctrica 1 Mhz (µV):	10	
Frecuencia industrial en seco (kV):	418	
Frecuencia industrial bajo lluvia (kV):	349	
A impulso (+) (kV pico):		
A impulso (-) (kV pico):		
Certificaciones del producto		
Certificación ISO 9000	SI	

Certificaciones de calidad

Observaciones a la especificación

Servicio posventa

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas de los Aisladores Poliméricos Tipo Suspensión Para 110 kV.

2. Aislador polimérico tipo suspensión 110 kV nivel IV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante		
Código fabricante		
Centro de Produccion		
Material		
Designación	Aislador polimérico tipo suspensión 110 kV nivel IV	
Código	2000151	
Referencia fabricante		
Norma	ANSI C29.13	
	Especificado	**Ofertado**
Características		
Revestimiento	Incluir caracteristicas	
Núcleo	Incluir caracteristicas	
Herrajes	Incluir caracteristicas	
Longitud (Minma-Maxima) (mm):	1.750-1.900	
Línea de fuga (mm):	≥3.813	
Distancia de arco en seco (mm):	≥1.000	
Peso aproximado (kg):		
Carga de fallo a flexión (daN):		
Carga máxima de diseño a tracción (daN):	11.100	
Carga de rutina a tracción (daN):		
Carga de fallo a tracción (daN):		
Máx. nivel perturbación radioeléctrica 1 Mhz (µV):	10 µV	
Frecuencia industrial en seco (kV):	418	
Frecuencia industrial bajo lluvia (kV):	349	
A impulso (+) (kV pico):		
A impulso (-) (kV pico):		
Certificaciones del producto		
Certificación ISO 9000	SI	

Certificaciones de calidad

Observaciones a la especificación

Servicio posventa

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Conectores Cuña a Presión con Estribo. Conectores

Código: **ES.03582.DE**

Edición: **2**

	Responsable	Firma/Nombre/Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D	Raúl Lobo Guardiola 18/12/2020
Revisado	Gerencia Gestion Normativa y BDA.	José Javier Melgarejo. 18/12/2020
Aprobado	Gerencia técnica.	Cesar Montoya Román 18/12/2020
	Gestion de Red.	Santiago Posso Marmolejo 18/12/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	18/11/2020	Documento de primera edición.
2	18/12/2020	Se agregan materiales con códigos: 464440 estribo C/Conector TP Cuña 1/0-2 TP 7 464 444 estribo C/Conector TP Cuña 4-2 Y 6 TP 1

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	5
3.	Ámbito de aplicación	5
4.	Documentos de referencia	6
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	7
5.4.	Ensayos	9
6.	Identificación y marcado	10
7.	Documentación	10
7.1.	Alcance de la oferta	10
7.2.	Alcance del suministro	11
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	11
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	12
10.	Control de productos acabados	12
10.1.	Muestreos	12
11.	Condiciones de suministro y recepción	13
12.	Garantía y seguridad de uso	14
13.	Medio ambiente	14
14.	Relación de anexos	6

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos a los que deben someterse los conectores cuña a presión con estribo, utilizados en las líneas de media tensión del sistema eléctrico operado por Air-e S.A. E.S.P. en Colombia.

En adelante a los conectores cuña a presión con estribo se les denominará como "Conectores".

Los conectores se designarán por medio de las siguientes siglas dispuestas en el orden indicado a continuación:

XXXX (P-Y/D-Z).

Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el siguiente significado:

Las siglas XXXX indican material para el cual fue diseñado.

La sigla P indica cual es el conductor principal.

La sigla Y indica cual es el calibre del conductor principal.

La sigla D indica cual es el conductor en derivación.

La sigla Z indica cual es el calibre del estribo en derivación.

Ejemplo: ACSR (P-1/0/D-2).

Se refiere a un conector cuña a presión con conductor principal ACSR 1/0 AWG y conductor en derivación estribo 2 AWG.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción	Color cartucho
437 600	Conector Cuña Con Estribo ACSR(P-477/D-2) ó AAAC(P-559,5/D-2)	Amarillo
733 275	Conector Cuña Con Estribo ACSR(P-336,4/D-2) ó AAAC(P-394,5/D-2)	Amarillo
437 601	Conector Cuña Con Estribo ACSR(P-266,8/D-2) ó AAAC(P-312,8/D-2)	Azul
525 797	Conector Cuña Con Estribo ACSR(P-4/0/D-2) ó AAAC(P-246,9/D-2)	Azul
437 603	Conector Cuña Con Estribo ACSR(P-1/0/D-2) ó AAAC(P-123,3/D-2)	Azul
464 440	Conector Cuña Con Estribo (P-1/0 /D-2) TP 7	Azul
464 444	Conector Cuña Con Estribo (P-4-6 / D-2 TP 1	Rojo

2. Alcance

Los conectores cuña a presión con estribo serán instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

3. Ámbito de aplicación

Los conectores serán instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 34.500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

4. Documentos de referencia

NTC 2244	Conectores Para Uso Entre Conductores Aéreos Desnudos de Aluminio a Aluminio o Aluminio A Cobre.
ANSI C119.4	Connectors for Use Between Aluminum-to-Aluminum or Aluminum-to-Copper Conductors.
NTC ISO 2859-1	Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los conectores deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los conectores, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.

Estos conectores deben ser diseñados con los materiales de la mejor calidad que le permitan cumplir su función sin ningún tipo de problema. Los materiales deben ser estables e inalterables con el tiempo y las aleaciones empleadas para su fabricación no deben formar par galvánico que cause la degradación de las superficies en contacto, los materiales deben garantizar la resistencia a los ambientes agresivos, a los agentes químicos dañinos, a la corrosión, a la humedad y a cualquier condición ambiental desfavorable.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Los materiales deben mantener su memoria ante la acción de temperaturas bajas o elevadas, garantizando la perfecta conexión entre las partes bajo este tipo de condiciones.

Los conectores deberán contar con una grasa especial inhibidora de la corrosión, la cual debe ser conductora y debe garantizar mantener el perfecto contacto entre las partes. La grasa inhibidora será sintética sin base de jabón metálico y debe evitar la oxidación entre los materiales de los conductores y no debe dañar los materiales del conector por reacciones químicas. La grasa debe ser neutra y el punto de goteo será superior a 110°C, debe cumplir con las especificaciones de la norma ASTM D 566.

Los conectores deberán estar acordes a la norma NTC 2244, y serán fabricados de material de aluminio o bimetálicos que permitan y garanticen el correcto funcionamiento de las distintas conexiones ya sea entre Al-Al o Cu-Al sin producir sulfataciones ni puntos calientes en la conexión.

Los estribos serán fabricados a partir de una barra de cobre estañado o cobre de alta dureza de calibre #2 AWG. Y deberán ser resistentes a los esfuerzos mecánicos y eléctricos a los que puedan ser sometidos durante su vida útil.

5.3. Diseño y construcción

Los elementos deben ser diseñados y construidos de acuerdo a las normas especificadas en el inciso 4.

Dentro del grupo de conectores, los conectores cuña a presión con estribo hacen parte del grupo de los conectores de derivación, los cuales cumplen la función de conectar un conductor principal a un conductor de derivación sin romper el conductor principal.

El conector está compuesto por un cuerpo en forma de C trapezoidal, acompañado de una cuña solida del mismo material del cuerpo. La cuña una vez insertada en el cuerpo cumple la función para la cual fue diseñada garantizando la sujeción de los conductores de forma segura utilizando herramientas especiales diseñadas para este tipo de conexiones.

Los estribos serán diseñados con una barra de sección circular con calibre equivalente al #2 AWG.

Los estribos cumplen la función de evitar el arco eléctrico y por consiguiente el daño mecánico de los alambres del conductor debido a los eventuales arcos eléctricos que se puedan presentar en la conexión de los conectores amovibles.

El diseño del conector debe garantizar la distribución uniforme de los esfuerzos del conductor sobre el mismo, garantizando la homogeneidad de la conexión de las partes en contacto.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Una vez hecha la conexión entre el conductor principal y estribo en derivación, la cuña deberá ser instalada por medio de una herramienta recomendada por el fabricante. Ésta proporcionará la fuerza necesaria para la perfecta instalación por medio de cartuchos de pólvora, los cuales deberán tener un nivel bajo de ruido.

Los cartuchos serán de color amarillo, azul y rojo dependiendo de la fuerza que se requiera para cada tipo de conexión.

Cada conector deberá tener impreso el código de color del cartucho que le corresponde. Deberá poder ser instalado con la herramienta de conexionado propia del fabricante del conector, si existiere, o con cualquier otra. que garantice la perfecta conexión entre las partes en contacto, el perfecto ajuste de la cuña y evitar la generación de puntos calientes por la mala conexión del conjunto. No se permitirá la utilización de cartuchos en conectores para los cuales no han sido diseñados.

Los conectores y los estribos en ningún punto deberán tener imperfecciones, aristas cortantes ni sopladuras que puedan ocasionar daño al cable y a la integridad de los que lo manipulen.

Las características dimensionales de los conectores y estribos se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo A y serán las apropiadas para los calibres de los conductores que serán conectados.

Este tipo de conectores debe ajustarse a las limitaciones impuestas por los cables conectados en el mismo durante su instalación y funcionamiento. Los conectores deben soportar los esfuerzos ocasionados por las curvaturas de los cables en las conexiones en forma permanente.

De acuerdo con la norma NTC 2244, las conexiones de los conductores de derivación deben cumplir con el requisito de tensión para los conectores clase 3 (tensión mínima), en esta clase la resistencia a la tensión debe ser igual o mayor del 5% de la carga especificada para el conductor más débil a unir.

Los conectores de derivación satisfacen el requisito mecánico si después del ensayo de daño en el conductor mencionado en el inciso 5.4 de la presente especificación y en el inciso 7.5 de la norma NTC 2244, el conductor principal mantiene al menos el 90 % de su carga de rotura nominal especificada.

Las características eléctricas del conector deberán estar de acuerdo a la norma NTC 2244.

De acuerdo a sus características eléctricas este tipo de conector se encuentra dentro del rango o clase A (trabajo pesado) y se le realizarán los ensayos de acuerdo al numeral 6 de la norma NTC 2244, teniendo una duración de 500 ciclos por medio del método de ensayo de ciclo de corriente (CCT) o 100 ciclos por el método de ensayo de ciclo de corriente por inmersión (CCST).

La resistencia eléctrica de la conexión que se ensaye de acuerdo a la norma NTC 2244 debe ser estable. Esta estabilidad es alcanzada si una medida de

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

resistencia, incluida la tolerancia no varía mas de ± 5 % del promedio de todas las medidas en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

La temperatura del conector que se ensaye de acuerdo a la norma NTC 2244 no debe ser mayor que la del conductor de control, la diferencia entre la temperatura de control y el conector debe ser estable; esta estabilidad es alcanzada si cualquier diferencia de temperaturas entre el conductor de control y el conector, incluida la tolerancia no es mayor de 10 ºC por debajo del promedio de todas las diferencias de temperatura en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

La resistencia y la temperatura en el método CCT deben estabilizarse entre el ciclo 25 y el ciclo 500.

La resistencia y la temperatura en el método CCST de la conexión ensayada deben estabilizarse entre el ciclo 10 y el ciclo 100.

Estos conectores deben garantizar poder ser utilizados hasta 35 kV ó a una tensión superior si así lo solicita Air-e S.A. E.S.P.

5.4. Ensayos

Los conectores deberán satisfacer los ensayos que se indican en la norma NTC 2244:

- Ensayos de corriente cíclica
- Ensayos de resistencia eléctrica
- Ensayo de temperatura
- Ensayo de resistencia a la tracción y resistencia mecánica nominal del conductor
- Ensayo de calentamiento estático
- Ensayo de extracción
- Ensayo de daño al conductor
- Ensayo de resistencia a los químicos
- Ensayo de corrosión

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conectores avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Air-e S.A. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Para el recibo de los conectores en los almacenes de Air-e S.A E.S.P. se deben realizar las siguientes inspecciones:

- Estado del empaque.
- Marcación en el empaque.
- Marcación en el conector.

El muestreo se realizará de acuerdo con lo indicado en el numeral 10 de esta especificación.

6. Identificación y marcado

Todos los conectores deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

• Nombre o marca del fabricante.

• Referencia según el fabricante.

• Calibre al que aplica.

• Marcas de indicación para aplicación de la herramienta.

Cada conector debe estar identificado con el color característico por calibre de conductor y estribo.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conectores, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los conectores, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los conectores con las características mecánicas y dimensionales.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Lista de excepciones a la presente especificación.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Los conectores con los estribos según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los conectores.
- Copias de los ensayos realizados a los conectores.
- Manual de instalación.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por Air-e S.A. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico, incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los conectores fabricados cumplen con las normas indicadas.

Air-e S.A. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 4; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 4. Niveles de Aceptación NAC

PLAN DE MUESTREO SIMPLE - INSPECCIÓN NORMAL - NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ACEPTADO	RECHAZADO	TIPO MUESTREO
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los conectores junto con los estribos deberán suministrarse limpios, libres de óxidos o grasas;

Los conectores completos con sus estribos serán embalados en cajas de cartón resistentes que garanticen la protección de los conectores en el transporte y almacenamiento. Cada caja contendrá los conectores que correspondan a la misma clasificación. Se deberán entregar junto con la cuña, adicional a las cajas serán empacados en una bolsa de polietileno con el espesor suficiente uno a uno antes de empacar en las cajas para garantizar la protección contra los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

La cantidad de conectores con estribo por caja dependerá del peso soportado por la caja de cartón.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Cantidad de unidades y peso neto en kg.
- Tipo de conector con estribo.
- La leyenda que identifique el lugar de origen
- Fecha de entrega

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Dirección del destino
- Designación de Air-e S.A. E.S.P.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los conectores, hasta el lugar que indique Air-e S.A. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar recomendaciones para proteger los conectores de agentes externos que puedan afectar su desempeño.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los conectores estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de anexos

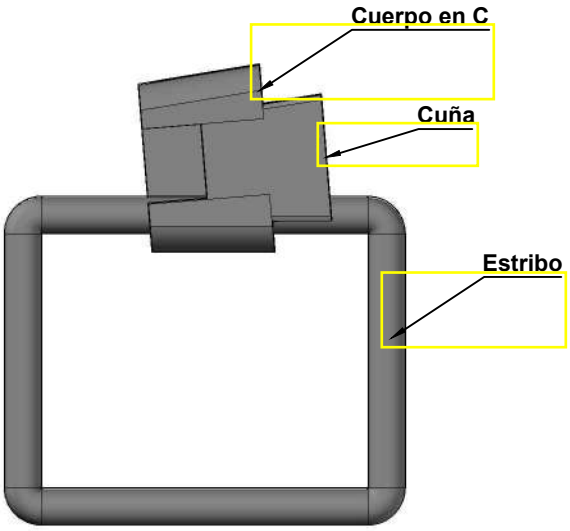
Anexo A. **Esquema especificaciones de los Conectores Cuña a Presión Con Estribo. Conectores.**

Anexo B. **Fichas Técnicas de los Conectores Cuña a Presión Con Estribo.**

Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

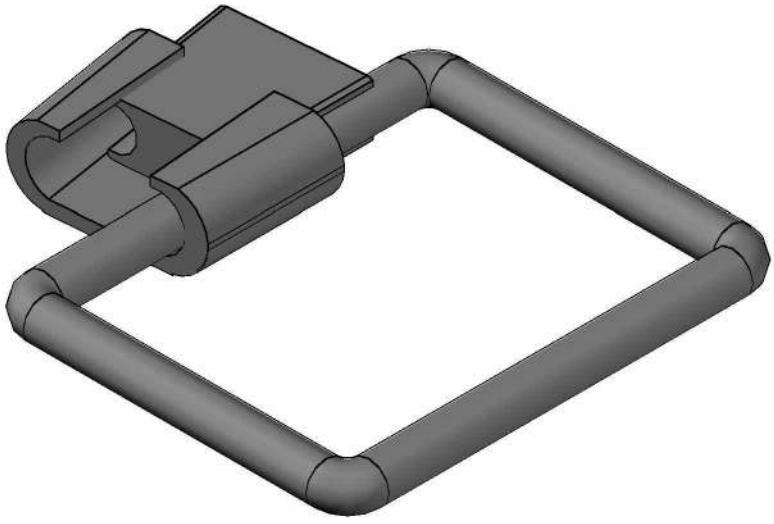
VISTA FRONTAL
escala 1:2



VISTA LATERAL
escala 1:2



ISOMÉTRICO
escala 1:1



CONECTORES CUÑA A PRESION CON ESTRIBO BIMETALICO		
CODIGO	PRINCIPAL	
	ACSR	AAAC
437 600	477	559,5
733 275	336,4	394,5
437 601	266,8	312,8
525 797	4/0	246,9
437 603	1/0	123,3

ESTRIBO CON CONECTOR TIPO CUÑA		
CODIGO	TIPO	PRINCIPAL
464 440	7	1/0
464 444	1	4 2

Para uso en aplicaciones de medición de energía

NOTA:

1. **Las dimensiones del conector deben ser especificadas por el fabricante.**

energía que transforma	CONECTOR CUÑA A PRESIÓN CON ESTRIBO BIMETÁLICO		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	Nov-20	R. Lobo
		Ultima Revisión	Nov-20	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Aprobado	Nov-20	S. Mesa
		CÓDIGO	según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

Anexo B Fichas Técnicas de los Conectores Cuña a Presión con Estribo. Conectores.

1. Ficha Técnica Conector Cuña Con Estribo ACSR (P-477/D-2) ó AAAC (P-559,5/D-2).

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña Con Estribo ACSR (P-477/D-2) ó AAAC(P-559,5/D-2)		
Código:	437 600		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2244		
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)	Suministradas por el fabricante.		
Calibre conductor principal: (MCM)	477 ó 559,5		
Calibre estribo en derivación: (AWG)	2		
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3		
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500		
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100		
Clase de conector:	Clase A		
Características generales			
Tipo de material conductor principal:	ACSR ó AAAC		
Tipo de material estribo en derivación:	Cobre estañado		
Tipo de material conector cuña:	Aluminio		
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI		
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI		
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

2. Ficha Técnica Conector Cuña Con Estribo ACSR (P-336,4/D-2) ó AAAC (P-394,5/D-2).

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña Con Estribo ACSR(P-336,4/D-2) ó AAAC(P-394,5/D-2)		
Código:	733 275		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2244		
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)	Suministradas por el fabricante.		
Calibre conductor principal: (MCM)	336,4 ó 394,5		
Calibre estribo en derivación: (AWG)	2		
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3		
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500		
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100		
Clase de conector:	Clase A		
Características generales			
Tipo de material conductor principal:	ACSR ó AAAC		
Tipo de material estribo en derivación:	Cobre estañado		
Tipo de material conector cuña:	Aluminio		
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI		
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI		
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Anexo B Fichas Técnicas de los Conectores Cuña a Presión con Estribo. Conectores.

3. Ficha Técnica Conector Cuña Con Estribo ACSR (P-266,8/D-2) ó AAAC (P-312,8/D-2).

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Conector Cuña Con Estribo ACSR(P-266,8/D-2) ó AAAC(P-312,8/D-2)	
Código:	437 601	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 2244	
Características dimensionales		
Dimensiones: (mm)	Suministradas por el fabricante.	
Calibre conductor principal: (MCM)	266,8 ó 312,8	
Calibre estribo en derivación: (AWG)	2	
Color del cartucho:		
Características mecánicas		
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3	
Características eléctricas		
Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	
Características generales		
Tipo de material conductor principal:	ACSR ó AAAC	
Tipo de material estribo en derivación:	Cobre estañado	
Tipo de material conector cuña:	Aluminio	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Anexo B Fichas Técnicas de los Conectores Cuña a Presión con Estribo. Conectores.

4. Ficha Técnica Conector Cuña Con Estribo ACSR (P-4/0/D-2) ó AAAC (P-246,9/D-2).

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Conector Cuña Con Estribo ACSR(P-4/0/D-2) ó AAAC(P-246,9/D-2)	
Código:	525 797	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	NTC 2244	

Características dimensionales		
Dimensiones: (mm)	Suministradas por el fabricante.	
Calibre conductor principal: (AWG)	4/0 ó 246,9	
Calibre estribo en derivación: (AWG)	2	
Color del cartucho:		
Características mecánicas		
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3	
Características eléctricas		
Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	
Características generales		
Tipo de material conductor principal:	ACSR ó AAAC	
Tipo de material estribo en derivación:	Cobre estañado	
Tipo de material conector cuña:	Aluminio	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Anexo B Fichas Técnicas de los Conectores Cuña a Presión con Estribo. Conectores.

5. Ficha Técnica Conector Cuña Con Estribo ACSR (P-1/0/D-2) ó AAAC (P-123,3/D-2).

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña Con Estribo ACSR(P-1/0/D-2) ó AAAC(P-123,3/D-2)		
Código:	437 603		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2244		
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)	Suministradas por el fabricante.		
Calibre conductor principal: (AWG)	1/0 ó 123,3		
Calibre estribo en derivación: (AWG)	2		
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3		
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500		
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100		
Clase de conector:	Clase A		
Características generales			
Tipo de material conductor principal:	ACSR ó AAAC		
Tipo de material estribo en derivación:	Cobre estañado		
Tipo de material conector cuña:	Aluminio		
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI		
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI		
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

6. Ficha Técnica Conector Cuña Con Estribo (P-1/0 / D-2) TP 7.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña Con Estribo (P-1/0 / D-2) TP 7.		
Código:		464 440	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Suministradas por el fabricante.	
Calibre conductor principal: (AWG)		1/0	
Calibre estribo en derivación: (AWG)		2	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR	
Tipo de material estribo en derivación:		Cobre estañado	
Tipo de material conector cuña:		Aleación Aluminio	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Anexo B Fichas Técnicas de los Conectores Cuña a Presión con Estribo. Conectores.

7. Ficha Técnica Conector Cuña Con Estribo (P 4-6 / D-2) TP 1.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña Con Estribo (P 4-6 / D-2) TP 1.		
Código:	464 444		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2244		
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)	Suministradas por el fabricante.		
Calibre conductor principal: (AWG)	4-6		
Calibre estribo en derivación: (AWG)	2		
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3		
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500		
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100		
Clase de conector:	Clase A		
Características generales			
Tipo de material conductor principal:	ACSR		
Tipo de material estribo en derivación:	Cobre estañado		
Tipo de material conector cuña:	Aleación Aluminio		
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI		
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI		
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación

Conectores Cuña a Presión. Conectores.

Código: **ES.03584.DE**

Edición: **2**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 23/12/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 23/12/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 23/12/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 23/12/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	18/11/2020	Documento de primera edición.
2	23/12/2020	Se agregan referencias de materiales con códigos: 464831 Conector cuña Bimetálico TP A #2-8 a 10 y 464834 Conector cuña Bimetálico TP B #2-6

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	6
4.	Documentos de referencia	6
5.	Requisitos técnicos	7
5.1.	Generalidades	7
5.2.	Materiales	7
5.3.	Diseño y construcción	8
5.4.	Ensayos	10
6.	Identificación y marcado	11
7.	Documentación	11
7.1.	Alcance de la oferta	11
7.2.	Alcance del suministro	11
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	12
9.	Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor	13
10.	Control de productos acabados	13
10.1.	Muestreos	13
11.	Condiciones de suministro y recepción	14
12.	Garantía y seguridad de uso	14
13.	Medio ambiente	15
14.	Relación de anexos	7

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los conectores cuña a presión, utilizados en la construcción de redes eléctricas aéreas de media tensión del sistema eléctrico operado por Air-e S.A. E.S.P. en Colombia.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de media tensión, en el área de influencia de Air-e S.A. E.S.P.

En adelante a los conectores cuña a presión se les denominarán como “Conectores”.

Los conectores se designarán por medio de las siguientes siglas dispuestas en el orden indicado a continuación:

XXXX (P-Y/D-Z).

Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el siguiente significado:

Las siglas XXXX indican material para el cual fue diseñado.

La sigla P indica cual es el conductor principal.

La sigla Y indica cual es el calibre del conductor principal.

La sigla D indica cual es el conductor en derivación.

La sigla Z indica cual es el calibre del conductor en derivación.

Ejemplo: ACSR (P-1/0/D-1/0).

Se refiere a un conector cuña a presión con conductor principal ACSR 1/0 y conductor en derivación ACSR 1/0.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción	Color
437 594	Conector Cuña ACSR(P-477/D-477) ó AAAC(P-559,5/D-559,5)	AMARILLO
733 273	Conector Cuña ACSR(P-477/D-336,4) ó AAAC(P-559,5/D-394,5)	AMARILLO
437 597	Conector Cuña ACSR(P-477/D-266,8) ó AAAC(P-559,5/D-312,8)	AMARILLO
525 789	Conector Cuña ACSR(P-477/D-4/0) ó AAAC(P-559,5/D-246,9)	AMARILLO
437 599	Conector Cuña ACSR(P-477/D-1/0) ó AAAC(P-559,5/D-123,3)	AMARILLO
526 671	Conector Cuña ACSR(P-336,4/D-336,4) ó AAAC(P-394,5/D-394,5)	AMARILLO
733 274	Conector Cuña ACSR(P-336,4/D-266,8) ó AAAC(P-394,5/D-312,8)	AMARILLO
526 670	Conector Cuña ACSR(P-336,4/D-4/0) ó AAAC(P-394,5/D-246,9)	AMARILLO
526 669	Conector Cuña ACSR(P-336,4/D-1/0) ó AAAC(P-394,5/D-123,3)	AMARILLO
437 595	Conector Cuña ACSR(P-266,8/D-266,8) ó AAAC(P-312,8/D-312,8)	AZUL
525 790	Conector Cuña ACSR(P-266,8/D-4/0) ó AAAC(P-312,8/D-246,9)	AZUL
437 598	Conector Cuña ACSR(P-266,8/D-1/0) ó AAAC(P-312,8/D-123,3)	AZUL
525 791	Conector Cuña ACSR(P-4/0/D-4/0) ó AAAC(P-246,9/D-246,9)	AZUL
525 792	Conector Cuña ACSR(P-4/0/D-1/0) ó AAAC(P-246,9/D-123,3)	AZUL
437 596	Conector Cuña ACSR(P-1/0/D-1/0) ó AAAC(P-123,3/D-123,3)	AZUL
441 091	Conector Cuña CU (P-4/0 / D-4/0)	AMARILLO
331 243	Conector Cuña CU (P-2/0/D-2/0)	AZUL
475 908	Conector Cuña CU (P-1/0-2/0 / D-1/0-2/0)	AZUL
475 895	Conector Cuña CU (P-2/0/D-2)	AZUL
475 899	Conector Cuña CU (P-2/0/D-4)	AZUL
530 548	Conector Cuña CU (P-2/D-2)	ROJO
475 900	Conector Cuña CU (P-2/D-4)	ROJO
475 927	Conector Cuña CU (P-4/D-4)	ROJO
480 305	Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 477 ó AAAC 559,5)/D-CU 2	AMARILLO
480 306	Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 336,4 ó AAAC 394,5)/D-CU 2	AMARILLO

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Código	Descripción	Color
437 604	Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 266,8 ó AAAC 312,8) /D-CU 2	AZUL
525 793	Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 4/0 ó AAAC 246,9) /D-CU 2	AZUL
437 607	Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 1/0 ó AAAC 123,3) /D-CU 2	ROJO
464 831	Conector Cuña Bimetálico TP A#2 - 8 a 10	ROJO
464 834	Conector Cuña Bimetálico TP B#2 - 6(fijo)	ROJO

3. Ámbito de aplicación

Los conectores cuña serán instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 34.500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

ANSI C119.4-1998	Connectors for Use Between Aluminum-to-Aluminum or Aluminum-to-Copper Conductors.
NTC 2244-2009	Conectores Para Uso Entre Conductores Aéreos Desnudos de Aluminio a Aluminio o Aluminio A Cobre.
NTC ISO 2859-1	Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte1.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los conectores deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los conectores, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.

Estos conectores deben ser diseñados con los materiales de la mejor calidad que le permitan cumplir su función sin ningún tipo de problema. Los materiales deben ser estables e inalterables con el tiempo y las aleaciones empleadas para su fabricación no deben formar par galvánico que cause la degradación de las superficies en contacto, los materiales deben garantizar la resistencia a los ambientes agresivos, a los agentes químicos dañinos, a la corrosión, a la humedad y a cualquier condición ambiental desfavorable.

Los materiales deben mantener su memoria ante la acción de temperaturas bajas o elevadas, garantizando la perfecta conexión entre las partes bajo este tipo de condiciones.

Los conectores deberán contar con una grasa especial inhibidora de la corrosión, la cual debe ser conductora y debe garantizar mantener el perfecto contacto entre las partes. La grasa inhibidora será sintética sin base de jabón etálico y debe evitar la oxidación entre los materiales de los conductores y no debe dañar los materiales del conector por reacciones químicas. La grasa debe

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

ser neutra y el punto de goteo será superior a 110°C, debe cumplir con las especificaciones de la norma ASTM D 566.

Los conectores deberán estar acordes a la norma NTC 2244, y serán fabricados de material de aluminio, cobre o bimetálicos que permitan y garanticen el correcto funcionamiento de las distintas conexiones ya sea entre Al-Al, Al-Cu o Cu-Cu sin producir sulfataciones ni puntos calientes en la conexión.

5.3. Diseño y construcción

Los elementos deben ser diseñados y construidos de acuerdo a las normas especificadas en el inciso 4.

Dentro del grupo de conectores, los conectores cuña a presión hacen parte del grupo de los conectores de derivación, los cuales cumplen la función de conectar un conductor principal a un conductor de derivación sin romper el conductor principal.

El conector está compuesto por un cuerpo en forma de C trapezoidal, acompañado de una cuña solida del mismo material del cuerpo. La cuña una vez insertada en el cuerpo cumple la función para la cual fue diseñada garantizando la sujeción de los conductores de forma segura utilizando herramientas especiales diseñadas para este tipo de conexiones.

El diseño del conector debe garantizar la distribución uniforme de los esfuerzos del conductor sobre el mismo, garantizando la homogeneidad de la conexión de las partes en contacto.

Una vez hecha la conexión entre el conductor principal y el conductor de derivación, la cuña deberá ser instalada por medio de una herramienta recomendada por el fabricante. Ésta proporcionará la fuerza necesaria para la perfecta instalación por medio de cartuchos de pólvora, los cuales deberán tener un nivel bajo de ruido.

Los cartuchos serán de color rojo, azul y amarillo dependiendo de la fuerza que se requiera para cada tipo de conexión.

Cada conector deberá tener impreso el código de color del cartucho que le corresponde. Deberá poder ser instalado con la herramienta de conexionado propia del fabricante del conector, si existiere, o con cualquier otra que garantice la perfecta conexión entre las partes en contacto, el perfecto ajuste de la cuña y evitar la generación de puntos calientes por la mala conexión del conjunto. No se permitirá la utilización de cartuchos en conectores para los cuales no han sido diseñados

Los conectores en ningún punto deberán tener imperfecciones, aristas cortantes ni sopladuras que puedan ocasionar daño al cable y a la integridad de los que lo manipulen.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Las características dimensionales de los conectores se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo A y serán las apropiadas para los calibres de los conductores que serán conectados.

Este tipo de conectores debe ajustarse a las limitaciones impuestas por los cables conectados en el mismo durante su instalación y funcionamiento. Los conectores deben soportar los esfuerzos ocasionados por las curvaturas de los cables en las conexiones en forma permanente.

De acuerdo con la norma NTC 2244, las conexiones de los conductores de derivación deben cumplir con el requisito de tensión para los conectores clase 3 (tensión mínima), en esta clase la resistencia a la tensión debe ser igual o mayor del 5% de la carga especificada para el conductor más débil a unir.

Los conectores de derivación satisfacen el requisito mecánico si después del ensayo de daño en el conductor mencionado en el inciso 5.4 de la presente especificación y en el inciso 7.5 de la norma NTC 2244, el conductor principal mantiene al menos el 90 % de su carga de rotura nominal especificada.

Las características eléctricas del conector deberán estar de acuerdo a la norma NTC 2244.

De acuerdo a sus características eléctricas este tipo de conector se encuentra dentro del rango o clase A (trabajo pesado) y se le realizarán los ensayos de acuerdo al numeral 6 de la norma NTC 2244, teniendo una duración de 500 ciclos por medio del método de ensayo de ciclo de corriente (CCT) o 100 ciclos por el método de ensayo de ciclo de corriente por inmersión (CCST).

La resistencia eléctrica de la conexión que se ensaye de acuerdo a la norma NTC 2244 debe ser estable. Esta estabilidad es alcanzada si una medida de resistencia, incluida la tolerancia no varía mas de ± 5 % del promedio de todas las medidas en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

La temperatura del conector que se ensaye de acuerdo a la norma NTC 2244 no debe ser mayor que la del conductor de control, la diferencia entre la temperatura de control y el conector debe ser estable; esta estabilidad es alcanzada si cualquier diferencia de temperaturas entre el conductor de control y el conector, incluida la tolerancia no es mayor de 10 ºC por debajo del promedio de todas las diferencias de temperatura en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

La resistencia y la temperatura en el método CCT deben estabilizarse entre el ciclo 25 y el ciclo 500.

La resistencia y la temperatura en el método CCST de la conexión ensayada deben estabilizarse entre el ciclo 10 y el ciclo 100.

Estos conectores deben garantizar poder ser utilizados hasta 35 kV ó a una tensión superior si así lo solicita Air-e S.A. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.4. Ensayos

Los conectores deberán satisfacer los ensayos que se indican en la norma NTC 2244:

- Ensayos de corriente cíclica
- Ensayos de resistencia eléctrica
- Ensayo de temperatura
- Ensayo de resistencia a la tracción y resistencia mecánica nominal del conductor
- Ensayo de calentamiento estático
- Ensayo de extracción
- Ensayo de daño al conductor
- Ensayo de resistencia a los químicos
- Ensayo de corrosión

El fabricante de los conectores avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Air-e S.A. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Para el recibo de los conectores en los almacenes de Air-e S.A. E.S.P. se deben realizar las siguientes inspecciones:

- Estado del empaque.
- Marcación en el empaque.
- Marcación en el conector.

El muestreo se realizará de acuerdo con lo indicado en el numeral 10 de esta especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

6. Identificación y marcado

Todos los conectores deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

- Nombre o marca del fabricante.
- Referencia según el fabricante.
- Rango de Calibres al que aplica.
- Marcas de indicación para aplicación de la herramienta.
- Color característico por calibre de conductor.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conectores, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los conectores, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los conectores con las características mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados vigentes de Gestión de la calidad ISO 9001-2000, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE
- Manual de la instalación del conector, incluyendo las especificaciones de la herramienta de instalación específica del fabricante, si la hubiere, y de los cartuchos compatibles con esa herramienta.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Conector cuña según la presente especificación, incluido el transporte hasta los almacenes de Air-e S.A E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los conectores.
- Copias de los ensayos realizados a los conectores.
- Instrucciones de montaje.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado por Air-e S.A. E.S.P. Así mismo el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico, incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que los conectores fabricados cumplen con las normas indicadas en esta especificación.

Air-e S.A. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 4; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 4. Nivel de Aceptación de la Calidad

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

11. Condiciones de suministro y recepción

Los conectores deberán suministrarse limpios, libres de óxidos o grasas diferentes a la propia del conector.

Los conectores completos serán embalados en cajas de cartón resistentes que garanticen la protección de los conectores en el transporte y almacenamiento. Cada caja contendrá los conectores que correspondan a la misma clasificación. Se deberán entregar junto con la cuña, adicional a las cajas serán empacados en una bolsa de polietileno con el espesor suficiente uno a uno antes de empacar en las cajas para garantizar la protección contra los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente. El cartucho, en caso de ser suministrado por el proveedor, debe ser empacado dentro de la bolsa de polietileno ó en una bolsa de polietileno independiente, lo anterior para garantizar que la munición no sea alterada por agentes externos como la humedad.

La cantidad de conectores por caja dependerá del peso soportado por la caja de cartón.

Cada suministro contará con una etiqueta en el empaque en la que constará:

- Cantidad de elementos que contiene el paquete.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Dirección del destino.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- País de origen.
- Especificación del pedido con su referencia.
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Designación de Air-e S.A. E.S.P.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los conectores, hasta el almacén que indique Air-e S.A E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar recomendaciones para proteger los conectores de agentes externos que puedan afectar su desempeño.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A E.S.P., de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los conectores estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

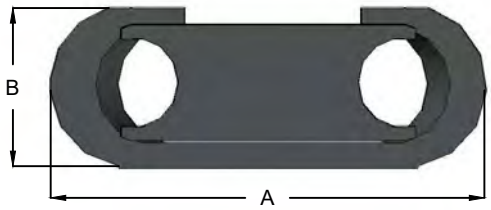
14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema especificaciones de los Conectores Cuña a Presión.**

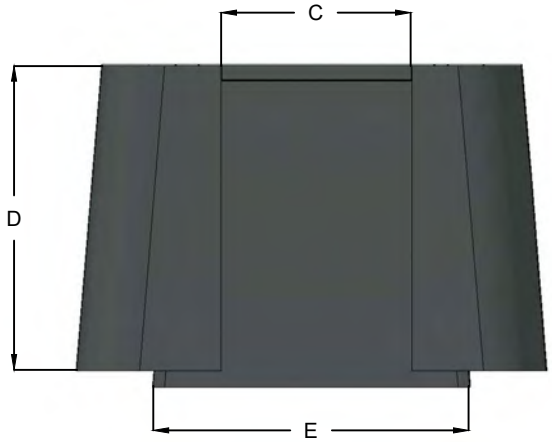
Anexo B. **Fichas Técnicas de los Conectores Cuña a Presión.**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

VISTA INFERIOR



VISTA FRONTAL





ISOMÉTRICO

CONECTORES CUÑA ALUMINIO ACSR ó AAAC				
CÓDIGO	PRINCIPAL	DERIVACIÓN	PRINCIPAL	DERIVACIÓN
437 594	477 MCM	477 MCM	559,5 MCM	559,5 MCM
733 273	477 MCM	336,4 MCM	559,5 MCM	394,5 MCM
437 597	477 MCM	266,8 MCM	559,5 MCM	312,8 MCM
525 789	477 MCM	4/0 AWG	559,5 MCM	246,9 MCM
437 599	477 MCM	1/0 AWG	559,5 MCM	123,3 AWG
526 671	336,4 MCM	336,4 MCM	394,5 MCM	394,5 MCM
526 670	336,4 MCM	4/0 AWG	394,5 MCM	246,9 MCM
733 274	336,4 MCM	266,8 MCM	394,5 MCM	312,8 MCM
526 669	336,4 MCM	1/0 AWG	394,5 MCM	123,3 AWG
437 595	266,8 MCM	266,8 MCM	312,8 MCM	312,8 MCM
525 790	266,8 MCM	4/0 AWG	312,8 MCM	246,9 MCM
437 598	266,8 MCM	1/0 AWG	312,8 MCM	123,3 AWG
525 791	4/0 AWG	4/0 AWG	246,9 MCM	246,9 MCM
525 792	4/0 AWG	1/0 AWG	246,9 MCM	123,3 AWG
437 596	1/0 AWG	1/0 AWG	123,3 AWG	123,3 AWG

CONECTORES CUÑA COBRE		
CÓDIGO	PRINCIPAL	DERIVACIÓN
331 243	2/0	2/0
475 908	1/0-2/0	1/0-2/0
475 895	2/0	2
475 899	2/0	4
530 548	2	2
475 900	2	4
475 927	4	4
441 091	4/0	4/0

CONECTORES CUÑA BIMETÁLICO			
CÓDIGO	PRINCIPAL ACSR	PRINCIPAL AAAC	DERIVACÍON AWG COBRE
480305	477 MCM	559,5 MCM	2
480306	336,4 MCM	394,5 MCM	2
437604	266,8 MCM	312,8 MCM	2
525793	4/0 AWG	246,9 MCM	2
437607	1/0 AWG	123,3 AWG	2

CONECTOR CUÑA BIMETALICO			
CODIGO	TIPO	PRINCIPAL	DERIVACIÓN
464 831	A	2 8	10
464 834	B	2	6

Para uso en aplicaciones de medición de energía

NOTA:

1. Las dimensiones de los conectores serán suministradas por el fabricante.

			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	CONECTORES CUÑA A PRESIÓN	Aprobado	Dic-20	R. Lobo
		Última Revisión	Dic-20	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	dibujó	Dic-20	S. Mesa
		NORMA	según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

1. Ficha Conector Cuña ACSR (P-477/D-477) ó AAAC (P-559,5/D-559,5).

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-477/D-477) ó AAAC(P-559,5/D-559,5)		
Código:		437 594	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		477 ó 559,5	
Calibre conductor de derivación: (MCM)		477 ó 559,5	
Color del cartucho:			
Características mecánicas		Según Inciso 5.3	
Resistencia a la tensión:		Clase 3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:			
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		100	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		Clase A	
Clase de conector:			
Características generales		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		AL	
Tipo de material conector cuña:		SI	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

2. Ficha Conector Cuña ACSR (P-477/D-336,4) ó AAAC (P-559,5/D-394,5)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-477/D-336,4) ó AAAC(P-559,5/D-394,5)		
Código:		733 273	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244 (ANSI C119.4)	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		477 ó 559,5	
Calibre conductor de derivación: (MCM)		336,4 ó 394,5	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

3. Ficha Conector Cuña ACSR (P-477/D-266,8) ó AAAC (P-559,5/D-312,9)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-477/D-266,8) ó AAAC(P-559,5/D-312,9)		
Código:		437 597	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244 (ANSI C119.4)	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		477 ó 559,5	
Calibre conductor de derivación: (MCM)		266,8 ó 312,9	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

4. Ficha Conector Cuña ACSR (P-477/D-4/0) ó AAAC (P-559,5/D-246,9)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-477/D-4/0) ó AAAC(P-559,5/D-246,9)		
Código:		525 789	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		477 ó 559,5	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		4/0 ó 246,9	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

5. Ficha Conector Cuña ACSR (P-477/D-1/0) ó AAAC (P-559,5/D-123,3)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-477/D-1/0) ó AAAC(P-559,5/D-123,3)		
Código:		437 599	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		477 ó 559,5	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		1/0 ó 123,3	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

6. Ficha Conector Cuña ACSR (P-336,4/D-336,4) ó AAAC (P-394,5/D-394,5)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-336,4/D-336,4) ó AAAC(P-394,5/D-394,5)		
Código:		526 671	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		336,4 ó 394,5	
Calibre conductor de derivación: (MCM)		336,4 ó 394,5	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

7. Ficha Conector Cuña ACSR (P-336,4/D-266,8) ó AAAC (P-394,5/D-312,9)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-336,4/D-266,8) ó AAAC(P-394,5/D-312,9)		
Código:		733 274	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244 (ANSI C119.4)	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		336,4 ó 394,5	
Calibre conductor de derivación: (MCM)		266,8 ó 312,9	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

8. Ficha Conector Cuña ACSR (P-336,4/D-4/0) ó AAAC (P-394,5/D-246,9)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-336,4/D-4/0) ó AAAC(P-394,5/D-246,9)		
Código:		526 670	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		336,4 ó 394,5	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		4/0 ó 246,9	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

9. Ficha Conector Cuña ACSR (P-336,4/D-1/0) ó AAAC (P-394,5/D-123,3)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-336,4/D-1/0) ó AAAC(P-394,5/D-123,3)		
Código:		526 669	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	

Características dimensionales		
Dimensiones: (mm)	Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)	336,4 ó 394,5	
Calibre conductor de derivación: (AWG)	1/0 ó 123,3	
Color del cartucho:		
Características mecánicas		
Resistencia a la tensión:		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Según Inciso 5.3	
	Clase 3	
Características eléctricas		
Corriente nominal conector: (A)		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Clase de conector:	Clase A	
Características generales		
Tipo de material conductor principal:	ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:	ACSR ó AAAC	
Tipo de material conector cuña:	AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

10. Ficha Conector Cuña ACSR (P-266,8/D-266,8) ó AAAC (P-312,8/D-312,8)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-266,8/D-266,8) ó AAAC(P-312,8/D-312,8)		
Código:		437 595	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		266,8 ó 312,8	
Calibre conductor de derivación: (MCM)		266,8 ó 312,8	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

11. Ficha Conector Cuña ACSR (P-266,8/D-4/0) ó AAAC (P-312,8/D-246,9)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-266,8/D-4/0) ó AAAC(P-312,8/D-246,9)		
Código:		525 790	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		266,8 ó 312,8	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		4/0 ó 246,9	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

12. Ficha Conector Cuña ACSR (P-266,8/D-1/0) ó AAAC (P-312,8/D-123,3)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-266,8/D-1/0) ó AAAC(P-312,8/D-123,3)		
Código:		437 598	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		266,8 ó 312,8	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		1/0 ó 123,3	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

13. Ficha Conector Cuña ACSR (P-4/0/D-4/0) ó AAAC (P-246,9/D-246,9)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-4/0/D-4/0) ó AAAC(P-246,9/D-246,9)		
Código:		525 791	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (AWG)		4/0 ó 246,9	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		4/0 ó 246,9	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

14. Ficha Conector Cuña ACSR (P-4/0/D-1/0) ó AAAC (P-246,9/D-123,3)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-4/0/D-1/0) ó AAAC(P-246,9/D-123,3)		
Código:		525 792	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (AWG)		4/0 ó 246,9	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		1/0 ó 123,3	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

15. Ficha Conector Cuña ACSR (P-1/0/D-1/0) ó AAAC (P-123,3/D-123,3)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña ACSR(P-1/0/D-1/0) ó AAAC(P-123,3/D-123,3)		
Código:		437 596	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (AWG)		1/0 ó 123,3	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		1/0 ó 123,3	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conector cuña:		AL	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

16. Ficha Conector Cuña CU (P-4/0 / D-4/0)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña CU(P-4/0 / D-4/0)		
Código:	441 091		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2244		
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)	Según nota Anexo A		
Calibre conductor principal: (AWG)	4/0		
Calibre conductor de derivación: (AWG)	4/0		
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3		
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500		
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100		
Clase de conector:	Clase A		
Características generales			
Tipo de material conductor principal:	CU		
Tipo de material conductor derivación:	CU		
Tipo de material conector cuña:	CU		
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI		
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI		
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

17. Ficha Conector Cuña CU (P-2/0 / D-2/0)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña CU (P-2/0 / D-2/0)		
Código:		331 243	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (AWG)		2/0	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		2/0	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		CU	
Tipo de material conductor derivación:		CU	
Tipo de material conector cuña:		CU	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

18. Ficha Conector Cuña CU (P-1/0-2/0 / D-1/0-2/0)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña CU(P-1/0-2/0 / D-1/0-2/0)		
Código:	475 908		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2244		
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)	Según nota Anexo A		
Calibre conductor principal: (AWG)	1/0 - 2/0		
Calibre conductor de derivación: (AWG)	1/0 - 2/0		
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3		
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500		
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100		
Clase de conector:	Clase A		
Características generales			
Tipo de material conductor principal:	CU		
Tipo de material conductor derivación:	CU		
Tipo de material conector cuña:	CU		
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI		
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI		
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

Ficha Conector Cuña CU (P-2/0/D-2)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña CU(P-2/0/D-2)		
Código:		475 895	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (AWG)		2/0	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		2	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		CU	
Tipo de material conductor derivación:		CU	
Tipo de material conector cuña:		CU	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

19. Ficha Conector Cuña CU (P-2/0/D-4)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña CU(P-2/0/D-4)		
Código:	475 899		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2244		
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)	Según nota Anexo A		
Calibre conductor principal: (AWG)	2/0		
Calibre conductor de derivación: (AWG)	4		
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3		
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500		
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100		
Clase de conector:	Clase A		
Características generales			
Tipo de material conductor principal:	CU		
Tipo de material conductor derivación:	CU		
Tipo de material conector cuña:	CU		
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI		
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI		
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

20. Ficha Conector Cuña CU (P-2/D-2)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña CU(P-2/D-2)		
Código:		530 548	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (AWG)		2	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		2	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		CU	
Tipo de material conductor derivación:		CU	
Tipo de material conector cuña:		CU	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

21. Ficha Conector Cuña CU (P-2/D-4)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña CU(P-2/D-4)		
Código:		475 900	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (AWG)		2	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		4	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		CU	
Tipo de material conductor derivación:		CU	
Tipo de material conector cuña:		CU	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

22. Ficha Conector Cuña CU (P-4/D-4)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña CU(P-4/D-4)		
Código:		475 927	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (AWG)		4	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		4	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		CU	
Tipo de material conductor derivación:		CU	
Tipo de material conector cuña:		CU	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

23. Ficha Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 477 ó AAAC 559,5)/D-CU 2

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 477 ó AAAC 559,5)/D-CU 2		
Código:		480 305	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		477 ó 559,5	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		2	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		CU	
Tipo de material conector cuña:		Bimetálico	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

24. Ficha Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 336,4 ó AAAC 394,5)/D-CU 2

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 336,4 ó AAAC 394,5)/D-CU 2		
Código:	480 306		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2244		
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)	Según nota Anexo A		
Calibre conductor principal: (MCM)	336,4 ó 394,5		
Calibre conductor de derivación: (AWG)	2		
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3		
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500		
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100		
Clase de conector:	Clase A		
Características generales			
Tipo de material conductor principal:	ACSR ó AAAC		
Tipo de material conductor derivación:	CU		
Tipo de material conector cuña:	Bimetálico		
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI		
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI		
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

25. Ficha Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 266,8 ó AAAC 312,8)/D-CU 2

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 266,8 ó AAAC 312,8)/D-CU 2		
Código:		437 604	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (MCM)		266,8 ó 312,8	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		2	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		CU	
Tipo de material conector cuña:		Bimetálico	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

26. Ficha Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 4/0 ó AAAC 246,9)/D-CU 2

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 4/0 ó AAAC 246,9)/D-CU 2		
Código:		525 793	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (AWG)		4/0 ó 246,9	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		2	
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		ACSR ó AAAC	
Tipo de material conductor derivación:		CU	
Tipo de material conector cuña:		Bimetálico	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

27. Ficha Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 1/0 ó AAAC 123,3) /D-CU 2

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña Bimetálico P-(ACSR 1/0 ó AAAC 123,3)/D-CU 2		
Código:	437 607		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2244		
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)	Según nota Anexo A		
Calibre conductor principal: (AWG)	1/0 ó123,3		
Calibre conductor de derivación: (AWG)	2		
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3		
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500		
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100		
Clase de conector:	Clase A		
Características generales			
Tipo de material conductor principal:	ACSR ó AAAC		
Tipo de material conductor derivación:	CU		
Tipo de material conector cuña:	Bimetálico		
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI		
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI		
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

28. Ficha Conector Cuña Bimetálico TP A # 2 - 8 a 10

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña Bimetálico TP A # 2 - 8 a 10		
Código:		464 831	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		NTC 2244	
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)		Según nota Anexo A	
Calibre conductor principal: (AWG)		2	
Calibre conductor de derivación: (AWG)		8 a 10	
Color del cartucho:		Rojo	
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:		Según Inciso 5.3	
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:		Clase 3	
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)		500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)		100	
Clase de conector:		Clase A	
Características generales			
Tipo de material conductor principal:		Aluminio	
Tipo de material conductor derivación:		Cu	
Tipo de material conector cuña:		Bimetálico	
Resistente a la corrosión: (SI/NO)		SI	
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)		SI	
Resistente al ambiente salino (SI/NO)		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Ficha Técnica de los Conectores Cuña a Presión.

29. Ficha Conector Cuña Bimetálico TP B # 2 – 6 (fijo)

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Cuña Bimetálico TP A # 2 - 8 a 10		
Código:	464 834		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 2244		
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)	Según nota Anexo A		
Calibre conductor principal: (AWG)	2		
Calibre conductor de derivación: (AWG)	6		
Color del cartucho:			
Características mecánicas			
Resistencia a la tensión:	Según Inciso 5.3		
Clase de resistencia conexiones conductor derivación:	Clase 3		
Características eléctricas			
Corriente nominal conector: (A)			
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500		
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100		
Clase de conector:	Clase A		
Características generales			
Tipo de material conductor principal:	Aluminio		
Tipo de material conductor derivación:	Cu		
Tipo de material conector cuña:	Bimetálico		
Resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI		
Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)	SI		
Resistente al ambiente salino (SI/NO)	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Cuenta con grasa inhibidora de corrosión (SI/NO)	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Especificación

Conectores Amovibles. Líneas Aéreas de Media Tensión.

Código: **ES.03585-DE**

Edición **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 18/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 18/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 18/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 18/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	18/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	7
5.4.	Ensayos	8
6.	Identificación y marcado	9
7.	Documentación	9
7.1.	Alcance de la oferta	9
7.2.	Alcance del suministro	10
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	10
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	11
10.	Control de productos acabados	11
10.1.	Muestreos	11
11.	Condiciones de suministro y recepción	12
12.	Garantía y seguridad de uso	13
13.	Medio ambiente	13
14.	Relación de anexos	13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Conectores Amovibles. Líneas Aéreas de Media Tensión.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos a los que deben someterse los conectores amovibles, utilizados en las líneas de media tensión del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a los conectores amovibles para líneas aéreas de media tensión se les denominará como “Conectores amovibles”.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen al nivel de media tensión en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
454 857	Conector Amovible (P:ACSR 2-2/0 – D:Cu 6-2/0)

P: Rango del calibre principal en ACSR del No 2 al No 2/0 AWG

D: Rango del calibre derivado en cobre del No 6 al No 2/0 AWG

3. Ámbito de aplicación

Los conectores amovibles serán instalados en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

ASTM B148-2009	Standard Specification for Aluminum-Bronze Sand Castings
ASTM B26-2009	Standard Specification for Aluminum-Alloy Sand Castings
ASTM B117-2009	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.
NTC 2244-2009	Conectores para uso entre conductores aéreos desnudos de aluminio a aluminio o aluminio a cobre.
NTC-ISO 2859-1-2002	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos parte 1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los conectores amovibles deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

Los conectores amovibles están conformados por varias piezas. Las cuales son el cuerpo de la grapa con sus pisa cables, el perno con ojo y el conector de derivación.

El cuerpo del conector y el pisa cables deberá ser fabricado en aleación de aluminio de calidad ANSI 356 con un tratamiento térmico T6 de acuerdo a la norma ASTM B26.

El perno con ojo y el conector de derivación deberán ser fabricados en bronce estañado de grado C de acuerdo a la norma ASTM B 148.

Estos conectores deben ser diseñados con los materiales de la mejor calidad que le permitan cumplir su función sin ningún tipo de problema. Los materiales deben ser estables e inalterables con el tiempo y las aleaciones empleadas para su fabricación no deben formar par galvánico que cause la degradación de las superficies en contacto, los materiales deben garantizar la resistencia a los ambientes agresivos, a los agentes químicos dañinos, a la corrosión, a la humedad y a cualquier condición ambiental desfavorable.

Los materiales deben mantener su memoria ante la acción de temperaturas bajas o elevadas, garantizando la perfecta conexión entre las partes bajo este tipo de condiciones.

La composición química de los materiales mencionados anteriormente se resume a continuación.

Tabla 4. Composición Química Mínima

Composición Química	Aleación de Al (ASTM B26)	Bronce Estañado (ASTM B148)
% de Aluminio	----	11,0
% de Manganeso	0,10	----
% de Silicio	6,5-7,5	----
% de Cobre	0,20	85,0
% de Hierro	0,20	4,0
% de Magnesio	0,25-0,45	----
% de Zinc	0,10	----
Composición Química	**Aleación de Al (ASTM B26)**	**Bronce Estañado (ASTM B148)**
% de Titanio	0,20	----

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

5.3. Diseño y construcción

El conector amovible es un elemento diseñado para la derivación de conductores a partir de circuitos con líneas de 13.2 y 34.5 kV para la alimentación de transformadores, conexiones a cortacircuitos y descargadores de sobre tensión.

Estos conectores son usados como conexiones permanentes a la red por medio de conectores cuña con estribo. Cumplen la doble función mecánica y eléctrica, resistentes a la tracción, evitando el deslizamiento debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el conductor en derivación y el viento, dando una excelente conexión eléctrica entre la línea principal y el conductor en derivación.

Las dimensiones de los conectores amovibles serán las encontradas en los esquemas del anexo A.

Los pisa cables deben garantizar una buena distribución de los esfuerzos mecánicos sobre el cable garantizando una buena conexión y evitando el deterioro, doblamiento o daño sobre el conductor.

Los conectores amovibles deben estar diseñados para poder operar en caliente y en ningún punto deberán tener imperfecciones, aristas cortantes ni sopladuras que puedan ocasionar daño al cable y a la integridad de los que lo manipulen.

Este tipo de conectores debe ajustarse a las limitaciones impuestas por los cables conectados en el mismo durante su instalación y funcionamiento. Por lo tanto deben soportar los esfuerzos ocasionados por las curvaturas de los cables en las conexiones en forma permanente.

De acuerdo con la norma NTC 2244, las conexiones de los conductores de derivación deben cumplir con el requisito de tensión para los conectores clase 3 (tensión mínima), en esta clase la resistencia a la tensión debe ser igual o mayor del 5% de la carga especificada para el conductor más débil a unir.

Las características eléctricas del conector deberán estar de acuerdo a la norma NTC 2244.

De acuerdo a sus características eléctricas este tipo de conector se encuentra dentro del rango o clase A (trabajo pesado) y se le realizarán los ensayos de acuerdo al numeral 6 de la norma NTC 2244, teniendo una duración de 500 ciclos por medio del método de ensayo de ciclo de corriente (CCT) o 100 ciclos por el método de ensayo de ciclo de corriente por inmersión (CCST).

La resistencia eléctrica de la conexión que se ensaye de acuerdo a la norma NTC 2244 debe ser estable. Esta estabilidad es alcanzada si una medida de resistencia, incluida la tolerancia no varía mas de ± 5 % del promedio de todas las medidas en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

La temperatura del conector que se ensaye de acuerdo a la norma NTC 2244 no debe ser mayor que la del conductor de control, la diferencia entre la

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

temperatura de control y el conector debe ser estable; esta estabilidad es alcanzada si cualquier diferencia de temperaturas entre el conductor de control y el conector, incluida la tolerancia no es mayor de 10 ºC por debajo del promedio de todas las diferencias de temperatura en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

La resistencia y la temperatura en el método CCT deben estabilizarse entre el ciclo 25 y el ciclo 500.

La resistencia y la temperatura en el método CCST de la conexión ensayada deben estabilizarse entre el ciclo 10 y el ciclo 100.

Estos conectores deben garantizar poder ser utilizados en redes de tensión hasta 35 kV.

Los conectores amovibles por ser un conector pernado, debe soportar el 120% del torque de apriete indicado por el fabricante sin daños de algún componente considerándose daño como una fractura determinada por métodos visuales.

Los conectores amovibles deberán contar con las dimensiones para admitir en el primario un estribo de calibre 2 a 2/0 AWG y en el secundario conductores de #6 a #2/0 AWG en cobre.

Las principales características de los materiales deberán estar de acuerdo al inciso 7 de la norma ASTM B148 y al inciso 10 de la norma ASTM B26.

Por último, los elementos deberán ser diseñados para minimizar el deterioro debido a los esfuerzos eléctricos y a las temperaturas elevadas a los que sean sometidos a largo plazo debido a las fallas y descargas atmosféricas que se puedan presentar durante su vida útil.

5.4. Ensayos

Los conectores deberán satisfacer los ensayos que se indican en la norma NTC 2244:

- Ensayos de corriente cíclica inciso 3.2
- Ensayos de resistencia eléctrica inciso 4.2
- Ensayo de temperatura inciso 4.3
- Ensayo de resistencia a la tracción y resistencia mecánica nominal del conductor inciso 4.4
- Ensayo de resistencia al torque inciso 7.4
- Ensayo de calentamiento estático inciso 6.3

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Ensayo de extracción inciso 7.3
- Ensayo de daño al conductor inciso 7.5
- Ensayo de corrosión inciso 5 (ASTM B117)

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conectores amovibles avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de las mismas para la aprobación por parte de AIR-E S.A.S. E.S.P.

6. Identificación y marcado

El conector amovible llevará sobre su cuerpo las siguientes marcas:

- Nombre o referencia del fabricante
- Conductores admitidos en el primario y secundario.
- Material de conductores a admitir.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conectores amovibles a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los conectores amovibles, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de los conectores amovibles con las características mecánicas y dimensionales.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Los conectores amovibles según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los conectores amovibles.
- Copias de los ensayos realizados a los conectores amovibles.
- Manual de instalación.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los conectores amovibles fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 5; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 5. Niveles de Aceptación NAC

PLAN DE MUESTREO SIMPLE - INSPECCIÓN NORMAL - NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	**TAMAÑO DE LA MUESTRA**	**ACEPTADO**	**RECHAZADO**	**TIPO MUESTREO**
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los conectores amovibles deberán suministrarse limpios, libres de defectos e imperfecciones; embalados en bolsas plásticas. A su vez se empacarán en cajas resistentes de tal forma que no sufran ningún deterioro durante su almacenamiento y transporte.

Los embalajes deben llevar en forma legible los siguientes datos:

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Cantidad de unidades y peso neto en kg.
- Tipo de conector.
- La leyenda que identifique el lugar de origen
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- Designación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los conectores amovibles de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los conectores amovibles estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de anexos

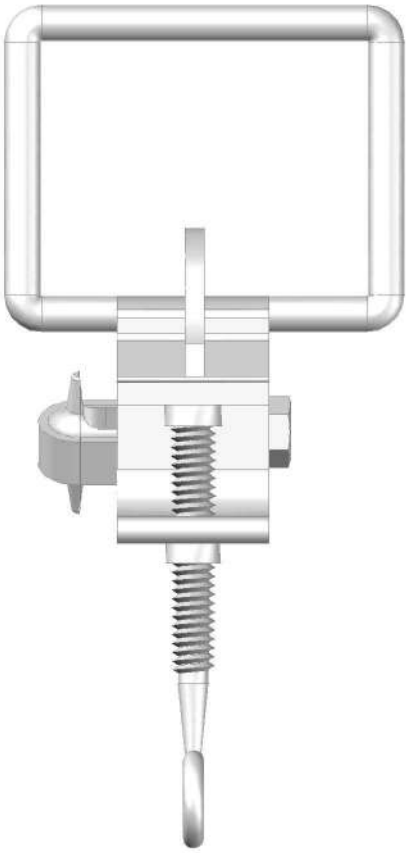
Anexo A. **Esquema especificaciones de los conectores amovibles**.

Anexo B. **Fichas Técnicas de los conectores amovibles.**

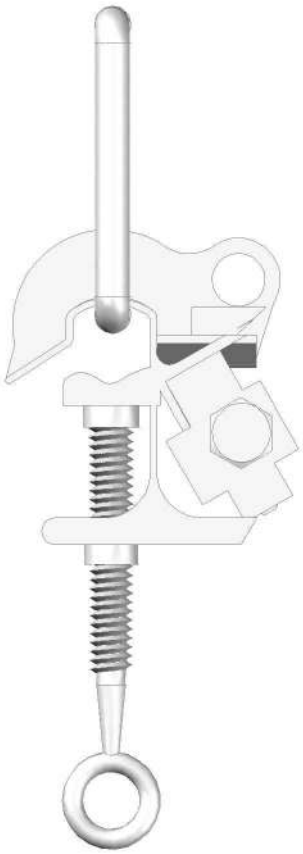
Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

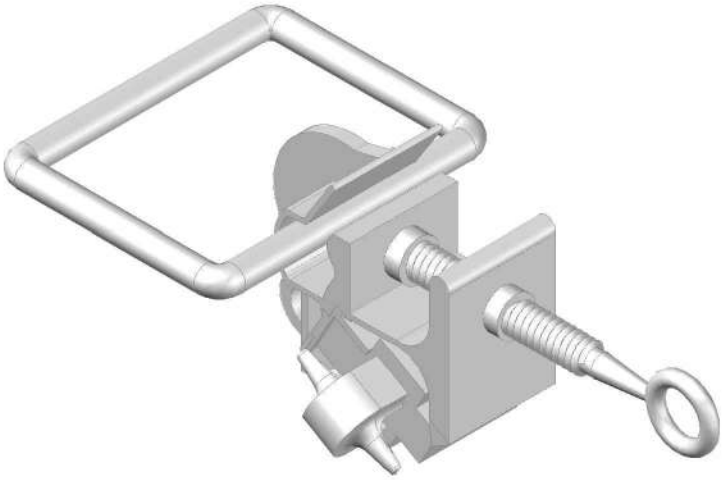
VISTA FRONTAL
escala 1:2



VISTA LATERAL
escala 1:2



ISOMÉTRICO
escala 1:2



NOTA: LAS DIMENSIONES DEL CONECTOR DEBEN SER ESPECIFICADAS POR EL FABRICANTE.

Air-e energía que transforma	CONECTOR AMOVIBLE (P: ACSR 2-2/0 – D:Cu 6-2/0)		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	JULIO-2010 / G.B.G
		Última Revisión	JULIO-2010 / G.B.G
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	454 857
		REV.	HOJA 1/1

Índice

Página

1. Ficha Técnica Conectores Amovibles de Media Tensión. 4

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Fichas Técnicas Conectores Amovibles. Líneas Aéreas de Media Tensión.

1. Ficha Técnica Conectores Amovibles de Media Tensión.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Conector Amovible (P: ACSR 2-2/0 – D: Cu 6-2/0)		
Código:	454 857		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma			
Características dimensionales			
Dimensiones: (mm)	Suministradas por el fabricante.		
Características mecánicas			
Tipo de conector:	Clase 3		
Torque de apriete soportado recomendado:	120% fabricante		
Características eléctricas			
Tensión nominal de operación: (kV)	13.2 y 34.5		
Clase de conector:	Clase A		
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500		
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100		
Características constructivas			
Material del cuerpo:	Al ANSI A356		
Tratamiento térmico:	T6		
Norma de calidad:	ASTM B26		
Material conector y perno con ojo:	Bronce estañado		
Grado del material:	C		
Norma de calidad:	ASTM B148		
Calibres admitidos en el primario: (AWG)	2-2/0		
Calibres admitidos en el secundario: (AWG)	6-2/0		
Es resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI		
Es resistente a la contaminación: (SI/NO)	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación

Pinzas de Anclaje para Líneas Aéreas de Baja Tensión

Código: **ES.03586-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 18/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 18/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 18/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 18/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	18/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	7
5.4.1.	Ensayo de diseño	7
6.	Identificación y marcado	10
7.	Documentación	10
7.1.	Alcance de la oferta	10
7.2.	Alcance del suministro	11
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	11
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	12
10.	Control de productos acabados	12
10.1.	Muestreos	12
11.	Condiciones de suministro y recepción	13
12.	Garantía y seguridad de uso	14
13.	Medio ambiente	14
14.	Relación de anexos	14

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Pinzas de Anclaje para Líneas Aéreas de Baja Tensión.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos a los que deben someterse las pinzas de anclaje, utilizadas en las líneas aéreas de baja tensión del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a este tipo de pinzas de anclaje para líneas aéreas de baja tensión se les denominara como pinzas de anclaje.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen al nivel de baja tensión en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

Las pinzas de anclaje se designarán por medio de un grupo de siglas y cifras. El grupo de siglas y cifras (PA-XX-YYYY), dispuestos en el orden indicado, tendrán el significado siguiente:

- Las siglas PA indican que se trata de una pinza de anclaje.
- La cifra “XX” indica la galga del conductor.
- La cifra “YYYY” indica el esfuerzo de la misma en daN.

Ejemplo: PA-1/0-1500

Se trata de una pinza de anclaje para un conductor de sección 1/0 AWG, pudiendo soportar una carga de rotura de 1500 daN.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Denominación	Descripción
551 463	PA-2-1000	Pinza de anclaje PA-2-1000
525 612	PA-1/0-1500	Pinza de anclaje PA-1/0-1500
525 613	PA-4/0-2000	Pinza de anclaje PA- 4/0-2000

3. Ámbito de aplicación

Las pinzas de anclaje serán instaladas en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60
Sistema Secundario de Distribución	
Tensiones Nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120
Tipo	Monofásico trifilar, Trifásico tetrafilar

4. Documentos de referencia

ASTM G155-2005 — Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials.

ASTM B117-2009 — Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.

NTC-ISO 2859-1-2002 — Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas NTC y ASTM correspondientes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las pinzas de anclaje deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de las pinzas de anclaje, las cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.

Las pinzas de anclaje serán fabricadas con materiales sintéticos o plásticos resistentes a la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables.

5.3. Diseño y construcción

La pinza de anclaje debe estar diseñada de tal forma que permita al conductor desplazarse, en el plano vertical y el horizontal, al menos 15º.

La horquilla de la pinza de anclaje será de cable flexible de acero inoxidable, poseerá un protector plástico, permitiéndole el mismo movimiento que sin él.

Los componentes de la pinza de anclaje serán imperdibles entre sí y la horquilla flexible deberá permitir un montaje sin el empleo de herramientas.

Las pinzas de anclaje estarán diseñadas para portar únicamente el conductor neutro fiador aislado sin que origine esfuerzos concentrados que produzcan su deterioro.

El cuello por el que atraviesa el conductor estará libre de aristas vivas, rebabas y radios de curvatura pequeños para conseguir que el conductor haga contacto en toda la superficie.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Las características dimensionales de la pinza de anclaje se indican en el anexo A.

El largo de la horquilla flexible debe ser de un mínimo de 200 mm. La sección del protector de cable flexible con el elemento de fijación deberá estar inscrita en una circunferencia de 20 mm de diámetro máximo y la abertura deberá permitir el paso de un perno de 20 mm de diámetro como mínimo.

La zona de ajuste que ejerce el cuerpo de la pinza estará dada por la presión de las cunas sobre el neutro fiador, por lo tanto, la longitud del cuerpo deberá ser de una longitud mayor a 140 mm.

Los diámetros admisibles de las pinzas de anclaje serán los correspondientes para los conductores #2 AAAC ó ACSR para la pinza PA-#2-1000, 1/0 AAAC ó ACSR para la pinza PA-1/0-1500 y conductores 4/0 AAAC ó ACSR para la pinza PA-4/0-2000

Las características mecánicas

Las características mecánicas de las pinzas de anclaje se ajustarán a los valores encontrados en la tabla 4.

La rigidez dieléctrica del material que aloja el conductor cumplirá con lo verificado en el apartado 5.4.1.4 de la presente especificación. Cumpliendo una función de doble aislamiento.

Tabla 4. Características Mecánicas

Pinza de Anclaje	Carga de trabajo (daN)
Pinza de anclaje para conductor aislado AAAC #2	1 000
Pinza de anclaje para conductor aislado AAAC 1/0	1 500
Pinza de anclaje para conductor aislado AAAC 4/0	2 000

5.4. Ensayos

Para la aprobación de los ensayos, la pinza de anclaje debe satisfacer la totalidad de los mismos.

5.4.1. Ensayo de diseño

5.4.1.1. Ensayos de verificación visual y dimensional

Se verificará el acabado de las superficies, los detalles constructivos y si está reflejada la marca según lo establecido en el apartado 6 de la presente especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

5.4.1.2. Ensayo de deslizamiento

Para la realización del ensayo se colocará la pinza de anclaje de manera similar a la posición de uso, además se le colocará un trozo de conductor neutro, correspondiente al tipo de pinza de anclaje, y de longitud adecuada para la realización del ensayo.

El ensayo se realizará a temperatura ambiente, entre 20 ± 5ºC, y consistirá en aplicar una carga de 500 daN durante 15 minutos para que la cuña adquiera la posición en la que va a trabajar. Una vez realizado esto se aplicará un esfuerzo de 1200 daN al cual se llegará de forma progresivamente lineal en aproximadamente 1 ó 2 minutos.

El ensayo se dará por válido si a su término no se ha producido deslizamiento relativo entre el conductor y la pinza de anclaje.

5.4.1.3. Ensayo de tracción

Una vez colocada la pinza de anclaje en la posición de servicio y sustituyendo el conductor por un cable de acero, se aplicará un esfuerzo de 1500 ó 2000 daN, al cual se llegará de forma progresivamente lineal en aproximadamente 1 ó 2 minutos.

Al finalizar el ensayo la pinza de anclaje no debe presentar roturas, deformaciones u otros defectos que pudieran causar un mal funcionamiento.

5.4.1.4. Ensayo de rigidez dieléctrica

Este ensayo se realizará a continuación del ensayo de deslizamiento, para ello se sumergirá, en agua, el conjunto pinza de anclaje-conductor durante 30 minutos y a una profundidad de 30 cm.

Una vez colocado en esa posición, se aplicará entre el conductor y un electrodo de cobre sumergido, una tensión de 6 kV durante un minuto.

El ensayo es satisfactorio si no se aprecian descargas o perforaciones.

5.4.1.5. Ensayo de resistencia con oscilaciones

El ensayo se realiza a una temperatura ambiente de más de 10ºC. El ensayo consiste en ejercer un esfuerzo mecánico sobre los elementos de amarre y el neutro fiador con sucesivas aplicaciones de sobrecarga.

Además del esfuerzo mecánico se asocia un ciclo térmico debido a intermitentes pasos de corriente eléctrica por el neutro fiador. Realizando la parte mecánica del ensayo en los periodos de enfriamiento.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

El ciclo básico dura 90 minutos, durante los primeros 45 minutos el calentamiento lo produce el paso de corriente de una densidad de 5 A/mm2 manteniendo el conductor a una temperatura de 60 ± 3ºC.

Durante el segundo periodo, el enfriamiento del conductor del neutro fiador se realizará de forma natural hasta los 25 ± 3ºC manteniéndola hasta el final del ciclo.

El esfuerzo mecánico variará de 400 a 750 daN para la pinza de anclaje de 1500 daN y de 550 a 1000 daN para la pinza de anclaje de 2000 daN durante 75 minutos el primero y los restantes 15 minutos el segundo.

La aplicación de estas cargas será progresiva controlando que la velocidad de actuación no sea inferior a 5 s Realizando los esfuerzos durante 500 ciclos.

Una vez terminado se realizará otra vez el ensayo de rigidez dieléctrica.

La pieza superará el ensayo si no se aprecia un deslizamiento mayor de 8 mm entre la vaina aislante y las cunas de la pinza de anclaje.

5.4.1.6. Ensayo de envejecimiento climático y corrosión

Estos ensayos deberán realizarse para pinzas de anclaje construidas con material sintético o combinados con metálicos.

El ensayo de envejecimiento se realizará según la norma ASTM G 155. Al final de este ensayo las pinzas de anclaje no deberán presentar en la superficie degradaciones, grietas, oclusiones, exfoliaduras u otros defectos.

El ensayo de corrosión se realizará según la norma ASTM B 117 y a su término no deberá presentar corrosiones localizadas para superar el ensayo.

5.4.1.7. Ensayo de tracción con choque a baja temperatura

Se realiza el ensayo después de estar, las pinzas de anclaje, en un recinto, durante una hora, a –10 ºC.

Después del anterior proceso se coloca la pinza de anclaje en su posición de servicio con un neutro fiador de 2,5 m de longitud.

De forma progresiva, aplicando una carga de 500 daN durante un minuto y después elevándola hasta 1500 ó 2000 daN, según corresponda.

Al finalizar este ensayo la pinza de anclaje no presentará roturas, deformaciones o defectos que pudieran afectar al material.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

El fabricante de las pinzas de anclaje avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de las mismas para la aprobación por parte de AIR-E S.A.S. E.S.P.

6. Identificación y marcado

Todas las pinzas de anclaje deberán llevar indicados en lugar visible en bajo o alto relieve los datos siguientes:

- Rango de los calibres de los conductores en AWG ó MCM.
- Nombre o anagrama del fabricante.
- Mes y año de fabricación.
- Resistencia mecánica en daN

Cualquier información no incluida en el producto, deberá incluirse en las instrucciones de instalación del producto.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las pinzas de anclaje a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las pinzas de anclaje, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de las pinzas de anclaje con las características mecánicas y dimensionales.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Las pinzas de anclaje según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de las pinzas de anclaje.
- Copias de los ensayos realizados a las pinzas de anclaje.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que las pinzas de anclaje fabricadas cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 5; los valores corresponden a las directrices indicadas en la

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 5. Muestreo y Aceptación

Niveles de Aceptación NAC				
PLAN DE MUESTREO SIMPLE - INSPECCIÓN NORMAL - NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ACEPTADO	RECHAZADO	TIPO MUESTREO
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Las pinzas de anclaje deberán suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas; las pinzas serán embaladas en cajas de cartón corrugado o similar, conteniendo hasta 25 unidades. Las pinzas deben estar debidamente protegidas de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y el embalaje tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Cantidad de elementos que contiene el paquete.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- Dirección del destino.
- País de origen.
- Designación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las pinzas de anclaje, hasta el almacén que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger las pinzas de anclaje de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las pinzas de anclaje estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de anexos

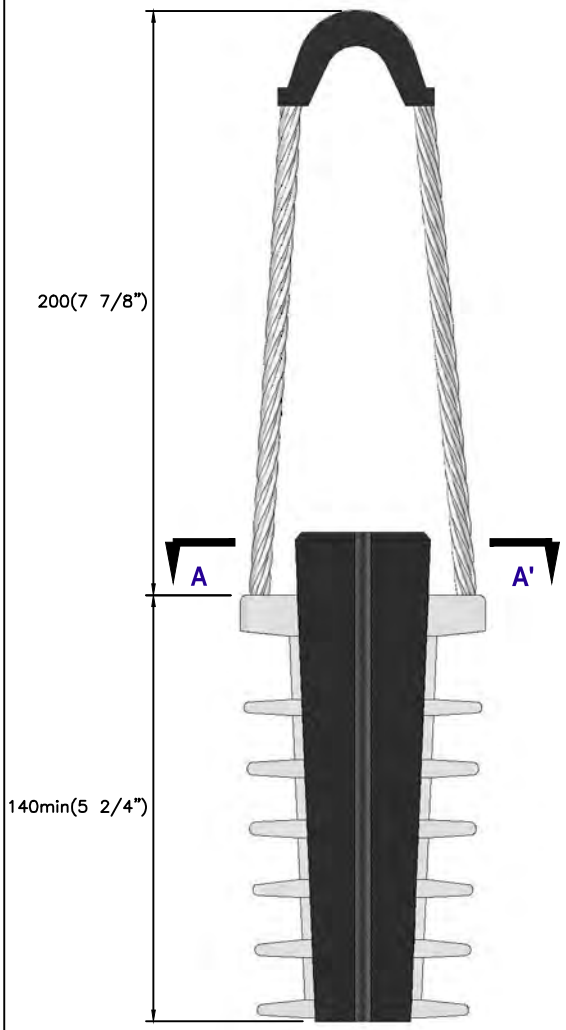
Anexo A. **Esquema especificaciones de las Pinzas de Anclaje**.

Anexo B. **Fichas Técnicas de las Pinzas de Anclaje.**

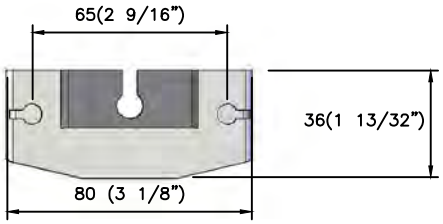
Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

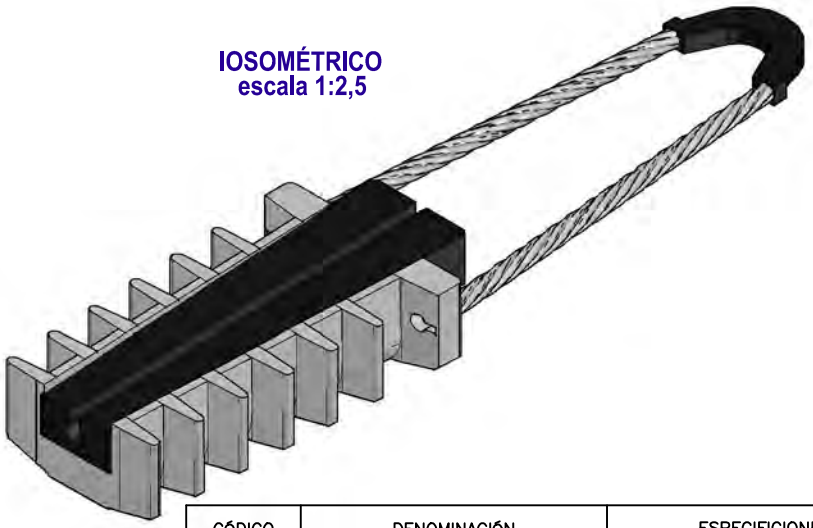
VISTA LONGITUDINAL
escala 1:2,5



CORTE TRANSVERSAL A-A'
escala 1:2,5



IOSOMÉTRICO
escala 1:2,5



CÓDIGO	DENOMINACIÓN	ESPECIFICIONES
551 463	PA–2–1000	PA– 2–1000
525 612	PA–1/0–1500	PA–1/0–1500
525 613	PA–4/0–2000	PA–4/0–2000

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

energía que transforma

PINZA DE ANCLAJE

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	dic-12	G.B.G
Última Revisión	dic-12	G.B.G
CÓDIGO	según tabla	
REV.	HOJA 1/1	

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Pinza de anclaje PA-2-1000		
Código:		551 463	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ASTM G155	
Características constructivas			
Material cuerpo de la pinza:		Plástico o Sintético	
Material de la horquilla:		Acero Inoxidable	
Angulo máximo de movimiento del conductor (grados):		15	
Características dimensionales			
Dimensiones (mm):		Ver plano	
Rango de conductores admisibles (AWG):		2	
Características mecánicas			
Carga de rotura (daN):		1 000 daN	daN
Características eléctricas			
Aislamiento (V):		600 V	V
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

energía que transforma

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Pinza de anclaje PA-1/0-1500	
Código:	525 612	
	Especificado	**Ofertado**
Norma:	ASTM G155	

Características constructivas

Material cuerpo de la pinza:	Plástico o Sintético	
Material de la horquilla:	Acero Inoxidable	
Angulo máximo de movimiento del conductor (grados):	15	

Características dimensionales

Dimensiones (mm):	Ver plano	
Rango de conductores admisibles (AWG):	1/0	

Características mecánicas

Carga de rotura (daN):	1 500	

Características eléctricas

Aislamiento (V):	600	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Pinza de anclaje PA-4/0-2000	
Código:	525 613	
	Especificado	**Ofertado**
Norma:	ASTM G155	
Características constructivas		
Material cuerpo de la pinza:	Plástico o Sintético	
Material de la horquilla:	Acero Inoxidable	
Angulo máximo de movimiento del conductor (grados):	15	
Características dimensionales		
Dimensiones (mm):	Ver plano	
Rango de conductores admisibles (AWG):	4/0	
Características mecánicas		
Carga de rotura (daN):	2 000	
Características eléctricas		
Aislamiento (V):	600	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

especificación

Herrajes. Soportes BT

Código: **ES.03591-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 18/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 18/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 18/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 18/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	18/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	7
6.	Identificación y marcado	8
7.	Documentación	8
7.1.	Alcance de la oferta	8
7.2.	Alcance del suministro	9
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	9
9.	Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor	10
10.	Control de productos acabados	10
10.1.	Muestreos	10
11.	Condiciones de suministro y recepción	12
12.	Garantía y seguridad de uso	13
13.	Medio ambiente	13
14.	Relación de anexos	14

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los Herrajes (pletinas, postecillos para acometidas y herrajes para retenida vertical) utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante las pletinas, postecillos para acometidas y herrajes para retenida vertical se les denominarán “Herrajes. Soportes BT”.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
528 895	Soporte Postecillo Para Fachada
526 674	Postecillo Elevador Para Acometidas
458 414	Herraje de Anclaje Para Retenida Vertical

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P.

3. Ámbito de aplicación

Los herrajes serán instalados en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

NTC 1-1972 Ensayo de doblamiento para productos metálicos.

NTC 2-1995 Ensayo de tracción para productos de acero.

NTC 402-1997 Metalurgia. Perfiles de acero laminados en caliente. Ángulos de alas iguales y ángulos de alas desiguales. Tolerancias en dimensiones y en masa. Segunda revisión.

NTC 1920-2005 Metalurgia. Acero estructural.

NTC 2076-2006 Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.

ASTM B 6-2009 Standard Specification for Zinc.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los Herrajes deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los herrajes, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.

Los herrajes serán fabricados con aceros extra galvanizados de calidad de acuerdo a las normas NTC 1920 y NTC 2076.

Tabla 4. Características Químicas Materiales

Componente	Acero Estructural
	Perfiles
% Carbono	0.26 Máx.
% Manganeso	-
% Fósforo	0.04 Máx.
% Azufre	0.05 Máx.
% Silicio	0.40 Máx.
% Cobre	0.20 Mín.

Los valores indicados en la tabla 4 son los máximos permitidos (cuando no se da el rango).

5.3. Diseño y construcción

Todos los Herrajes deben estar libres de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su normal funcionamiento.

Los perfiles utilizados para la fabricación de los distintos Herrajes deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras y deformaciones.

Los agujeros de los elementos en los que sea necesario hacerlos se realizarán siempre con taladro y a diámetro definitivo salvo en los agujeros en que sea previsible rectificación para coincidencia.

Para el caso de las pletinas de sujeción para retenidas la soldadura utilizada para fijar el ojo a la pletina será del tipo Electrodo AWS E6011.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo a la norma NTC 2076.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

Todas las piezas por estar diseñadas para zonas encontradas en alta contaminación, la masa o peso del revestimiento de galvanizado serán superiores al encontrado en la norma NTC 2076 como se indica en la tabla 5.

Tabla 5. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m^2)	µm	(gr cinc/m^2)	µm
Perfiles	825	116	750	106

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM B6 en el grado High Grade. La tabla 6 muestra el grado de revestimiento de cinc de los materiales.

Tabla 6. Composición química del cincado

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	99.95%

Todos los herrajes serán suministrados listos para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulaciones.

Las dimensiones de los herrajes se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo A.

Las características mecánicas de los herrajes se ajustarán a los valores encontrados en la tabla 7 de acuerdo a la norma NTC 1920.

Tabla 7. Características Mecánicas

Propiedad	Acero Estructural
Límite de fluencia MN/m^2 (kg/cm^2)	250 (2549)
Resistencia a la tensión MN/m^2 (kg/cm^2)	400-550 (4078-5608)
% de alargamiento en 50 mm	21

5.4. Ensayos

Los Herrajes deberán satisfacer los ensayos que se indican a continuación:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Ensayo de inspección dimensional
- Ensayo de galvanizado
- Ensayo de análisis químico
- Ensayo de doblamiento
- Ensayo de corrosión
- Inspección de la materia prima
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los herrajes avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todos los herrajes deberán llevar indicados en lugar visible los datos siguientes:

- Nombre o anagrama del fabricante.
- Dimensiones correspondientes.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los herrajes a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los herrajes, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Planos descriptivos de los herrajes con las características mecánicas y dimensionales.

- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Los herrajes según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.

- Registro de trazabilidad incluyendo:

  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.

  - Descripción básica del producto suministrado.

  - Número del lote de producción.

  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.

  - Punto (s) de entrega de los herrajes.

- Copias de los ensayos realizados a los herrajes.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los herrajes fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas, según la tabla 8, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

dimensionales establecidos en el numeral 5.3 de la presente especificación.

Si el número de herrajes defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos. Dado en la tabla 8 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 8. Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional Nivel de Inspección II, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y mayores	315	21

Para tamaños del lote menor a 3 se hará inspección cien por ciento.

Para la verificación del cumplimiento del requisito de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.

Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento del cinc, indicado en el numeral 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y AIR-E S.A.S. E.S.P. de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 9. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 10, para determinar si cumple con los requisitos mecánicos establecidos en el numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Tabla 10. Plan de Muestreo Para los Ensayos
Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
3 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 a 500 000	32	3
500 001 y mayores	50	5

Si el número de herrajes defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 10, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

11. Condiciones de suministro y recepción

Los herrajes deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; los herrajes serán embalados en cajas de madera, que garanticen la protección del galvanizado en el transporte. Los herrajes deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y el embalaje tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Cantidad de elementos.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Dirección del destino.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- País de origen.
- Especificación del pedido con su referencia.
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Designación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los herrajes, hasta el lugar que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los herrajes de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los herrajes estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

14. Relación de anexos

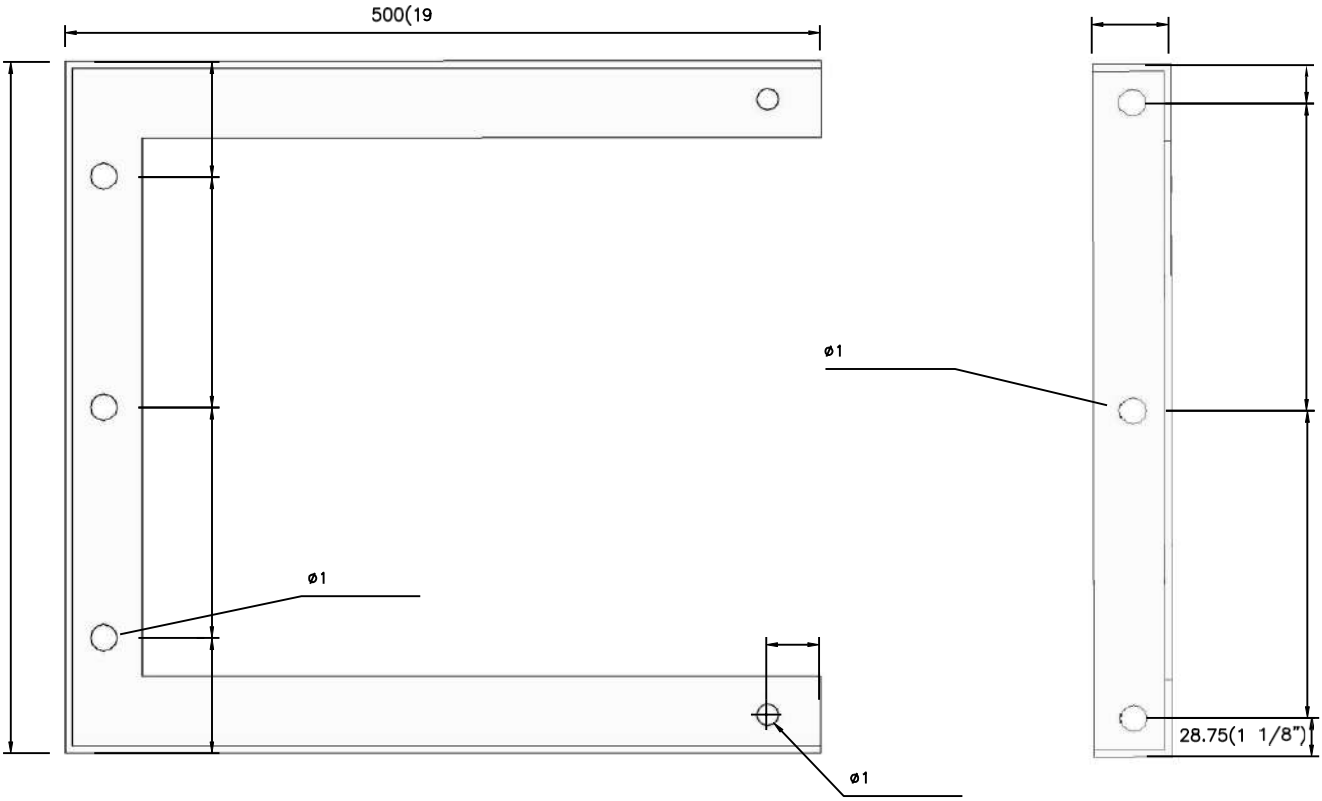
Anexo A. **Esquema especificaciones de los Herrajes. Soportes BT.**

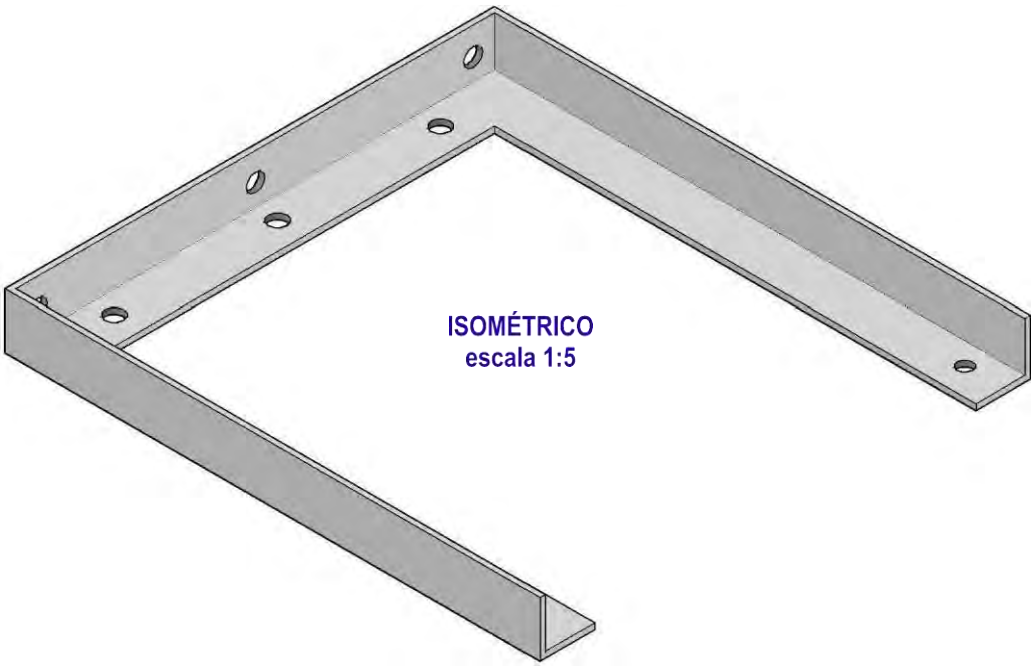
Anexo B. **Fichas de los Herrajes.**

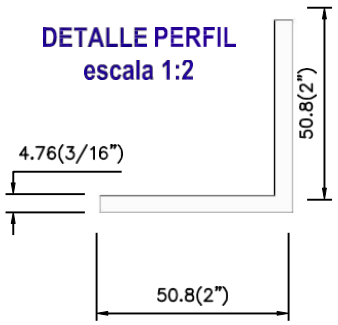
Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

TAL



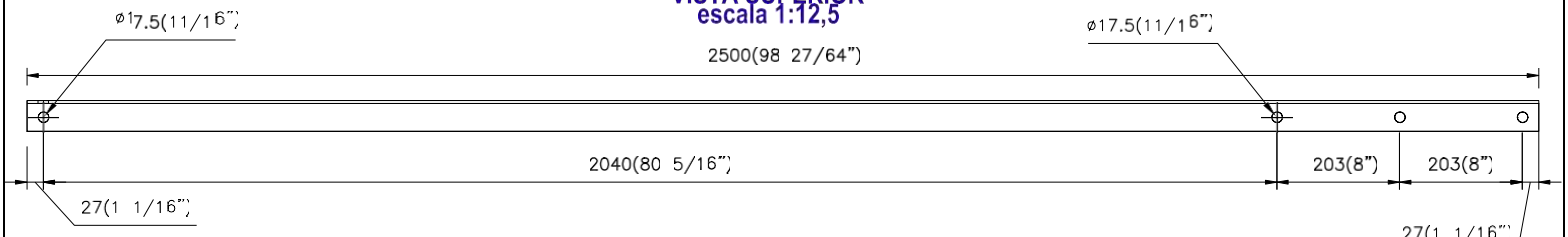




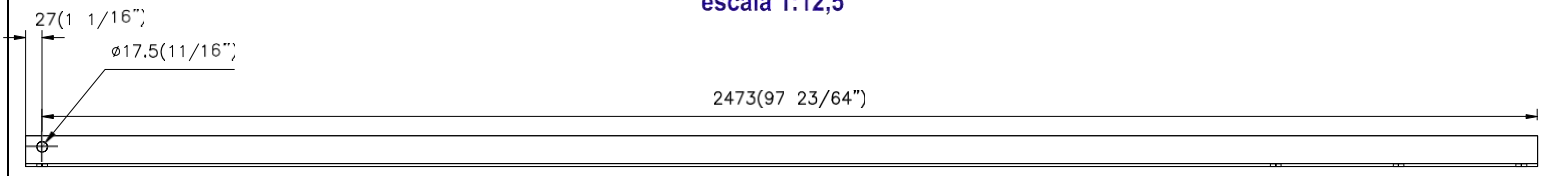
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

		FECHA	NOMBRE
energía que transforma	SOPORTE POSTECILLO PARA FACHADA	Aprobado	dic-12	G.B.G
		Última Revisión	dic-12	G.B.G
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	528 895	
		REV.	HOJA 1/1	

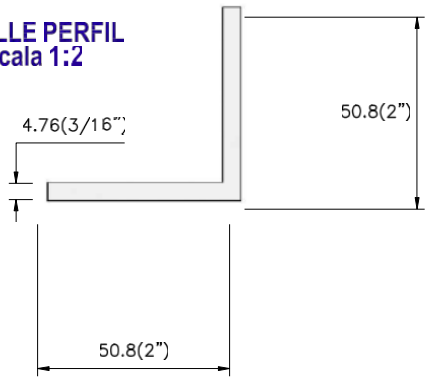
VISTA SUPERIOR
escala 1:12,5



VISTA FRONTAL
escala 1:12,5



DETALLE PERFIL
escala 1:2

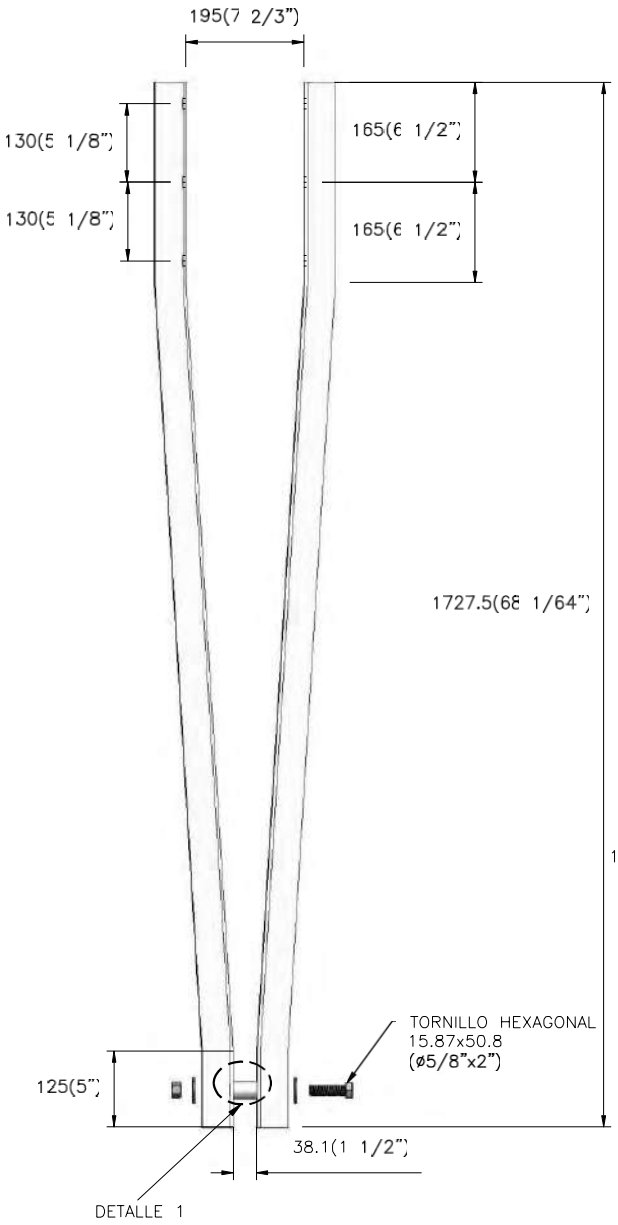


ISOMÉTRICO
escala 1:10

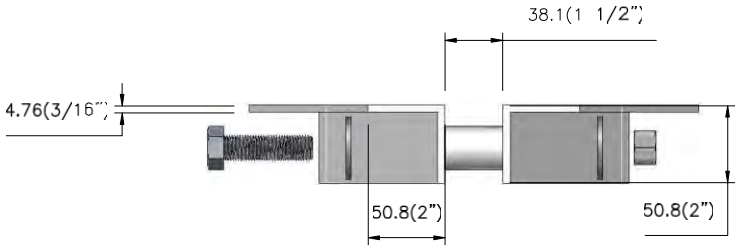
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

		FECHA	NOMBRE
energía que transforma	POSTECILLO ELEVADOR PARA ACOMETIDAS	Aprobado	dic-12	G.B.G
		Última Revisión	dic-12	G.B.G
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	526 674	
		REV.	HOJA 1/1	

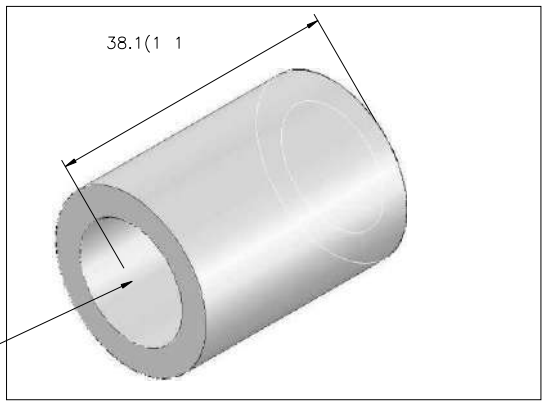
VISTA SUPERIOR
escala 1:12,5

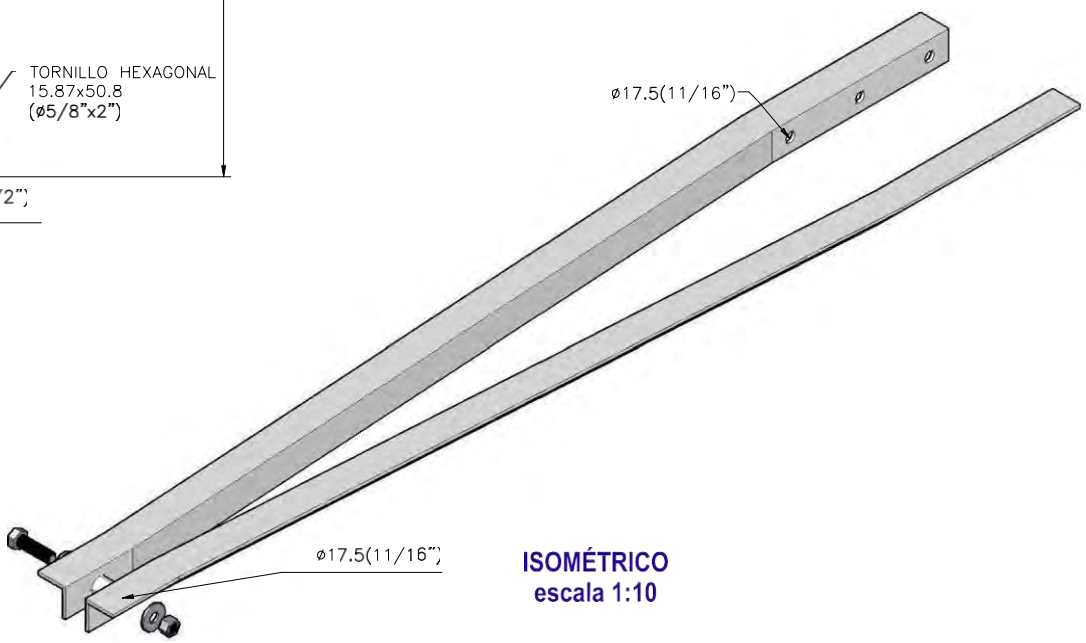


PERFIL
escala 1:5



DETALLE 1
TUBO PASADOR
escala 1:1





ISOMÉTRICO
escala 1:10

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO
LOS TORNILLOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS,TORNI OS Y TUERCAS DE ACERO GA V. DE ECA

		FECHA	NOMBRE
energía que transforma	HERRAJE DE ANCLAJE PARA RETENIDA VERTICAL	Aprobado	dic-12	G.B.G
		Última Revisión	dic-12	G.B.G
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	458 414	
		REV.	HOJA 1/1	

Índice

		Página
1.	Ficha Soporte Postecillo Para Fachada	4
2.	Ficha Postecillo Elevador Para Acometidas	5
3.	Ficha Herraje de Anclaje Para Retenida Vertical	6

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Herrajes. Soportes BT

1. Ficha Soporte Postecillo Para Fachada

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Soporte Postecillo Para Fachada	
Código:	528 895	
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características dimensionales		
Longitud: (mm)	500 mm	mm
Alto: (mm)	456 mm	mm
Espesor min: (mm)	5 mm	mm
Ancho: (mm)	50 mm	mm
Diámetro perforaciones: (mm)	14 mm	mm
Peso: (kg)	kg	kg

Características mecánicas		
Límite de fluencia Mpa: (kg/cm^2)	250 (2549) Mpa (kg/m^2)	Mpa (kg/m^2)
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/cm^2)	400-500 (4078-5608) Mpa (kg/m^2)	Mpa (kg/m^2)
% de alargamiento en 50 mm:	21 %	%

Características generales		
Tipo de material:	Acero estructural A36	
Norma de calidad:	NTC 1920	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	825 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	750 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

2. Ficha Postecillo Elevador Para Acometidas

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Postecillo Elevador Para Acometidas	
Código:	526 674	
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características dimensionales		
Longitud total: (mm)	2500 mm	mm
Perfil en L: (mm)	50 mm X 50 mm	mm
Espesor: (mm)	5 mm	mm
Diámetro perforaciones: (mm)	17,5 mm	mm
Peso: (kg)	kg	kg
Características mecánicas		
Límite de fluencia Mpa: (kg/cm^2)	250 (2549) Mpa (kg/m^2)	Mpa (kg/m^2)
Esfuerzo máximo: (daN)	300 daN	daN
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/cm^2)	400-500 (4078-5608) Mpa (kg/m^2)	Mpa (kg/m^2)
% de alargamiento en 50 mm:	21 %	%
Características generales		
Tipo de material:	Acero estructural A36	
Norma de calidad:	NTC 1920	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	825 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	750 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Herrajes. Soportes BT

3. Ficha Herraje de Anclaje Para Retenida Vertical

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Herraje de Anclaje Para Retenida Vertical		
Código:	458 414		
	Especificado	Ofertado	
Norma			
Características dimensionales			
Longitud entre sujeciones: (mm)	1500 mm	mm	
Perfil en L: (mm)	50,8 mm X 50,8 mm X 4,76 mm	mm	
Diámetro perforaciones: (mm)	17,5 mm	mm	
Peso: (kg)	kg	kg	
Características mecánicas			
Límite de fluencia Mpa: (kg/cm^2)	250 (2549) Mpa (kg/m^2)	Mpa (kg/m^2)	
Resistencia a la tensión Mpa: (kg/cm^2)	400-500 (4078-5608) Mpa (kg/m^2)	Mpa (kg/m^2)	
% de alargamiento en 2":	21 %	%	
Características generales			
Tipo de material:	Acero estructural A36		
Norma de calidad:	NTC 1920		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	825 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2	
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	750 gr cinc/ m^2	gr cinc/ m^2	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación

Soporte Horquilla y Percha Aislador Tipo Carrete. Herrajes

Código: **ES.03592.DE**

Edición: **2**

	Responsable	Firma/Nombre/Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D	Raúl Lobo Guardiola 18/12/2020
Revisado	Gerencia Gestion Normativa y BDA.	José Javier Melgarejo. 18/12/2020
Aprobado	Gerencia técnica.	Cesar Montoya Román 18/12/2020
	Gestion de Red.	Santiago Posso Marmolejo 18/12/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	18/11/2020	Documento de primera edición.
2	18/12/2020	Se agrega el material con código de referencia 464584 Percha Secundaria P/4 alambres.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	5
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	7
6.	Identificación y marcado	8
7.	Documentación	8
7.1.	Alcance de la oferta	8
7.2.	Alcance del suministro	9
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	9
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	10
10.	Control de productos acabados	10
10.1.	Muestreos	10
11.	Condiciones de suministro y recepción	12
12.	Garantía y seguridad de uso	13
13.	Medio ambiente	13
14.	Relación de anexos	13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los soportes horquilla para aislador tipo carrete y la Percha Secundaria 8 Separación P/4 Alambre, utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por Air-e S.A. E.S.P.

En adelante los soportes horquilla para aislador tipo carrete y la Percha Secundaria 8 Separación P/4 Alambre se les denominará “Soportes”.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
437 806	Soporte Horquilla Aislador Tipo Carrete
464 584	Percha Secundaria 8” Separación P/4 Alambre

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 600 V en el área de influencia de Air-e S.A E.S.P.

3. Ámbito de aplicación

Los soportes serán instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema de Distribución	
Tensiones nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120V
Tipo	Monofásico trifilar - Trifásico tetrafilar
Tensión máxima (V)	600
Frecuencia del sistema (Hz)	60

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

4. Documentos de referencia

NTC 1-1972	Ensayo de doblamiento para productos metálicos.
NTC 2-1995	Ensayo de tracción para productos de acero.
NTC 6-2010	Productos planos laminados en caliente de aceros, al carbono, estructurales, alta resistencia baja aleación y alta resistencia baja aleación con capacidad de deformado - estampado.
NTC 23-1966	Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa, en aceros al Carbono.
NTC 27-1966	Determinación del azufre en aceros al Carbono. Método de evolución.
NTC 1950-2007	Metalurgia. Acero estructural de baja aleación y alta resistencia.
NTC 2076-2014	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los soportes deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El cuerpo del soporte debe ser de acero de baja aleación y alta resistencia de acuerdo con la norma ICONTEC 1950, el pasador debe ser de acero ICONTEC

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

A34 con cabeza en uno de sus extremos y perforación para pin de seguridad en el otro extremo.

Los pines de seguridad serán del tipo autoretención hechos en latón, bronce o acero inoxidable.

Los soportes serán fabricados con aceros extra galvanizados de calidad de acuerdo a la norma NTC 2076. La materia prima debe cumplir como mínimo los requisitos químicos establecidos en la norma NTC 1950. Y la tabla 4.

Tabla 4. Características Químicas Material

Elemento	Composición	
	Láminas	Pasadores
% Carbono, máx.	0,15	0,26
% Manganeso, máx.	1,00	-
% Fósforo, máx.	0,15	0,04
% Azufre, máx.	0,05	0,05
% Cobre, máx.	0,20	0,40
% Silicio	-	0,40

Los valores indicados en la tabla 4 son los máximos permitidos (cuando no se da el rango).

5.3. Diseño y construcción

Los soportes deben ser diseñados y construidos con láminas de acero estampado a presión y no por choque al igual que el enderezado en caso de imperfecciones.

Todo el material debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su funcionamiento.

Las láminas utilizadas para la fabricación de los soportes deben ser de una sola pieza, libre de soldaduras y deformaciones.

Los agujeros se realizarán siempre con taladro y a diámetro definitivo salvo en los agujeros en que sea previsible rectificación para coincidencia.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo a la norma NTC 2076.

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Para todas las piezas, por estar diseñadas para zonas de alta contaminación, la masa del revestimiento de galvanizado será superior al encontrado en la norma NTC 2076 como se indica en la tabla 5.

Tabla 5. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m^2)	µm	(gr cinc/m^2)	µm
Láminas	825	116	750	106
Pasadores	450	63	405	57

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM B6 en el grado High Grade. La tabla 6 muestra el grado del revestimiento de cinc de los materiales.

Tabla 6. Grado del Revestimiento de Cinc

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0,03%	0,02%	0,01%	0,01%	99,95%

Todos los soportes serán suministrados preparados para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulaciones.

Los soportes se ajustarán a las dimensiones encontradas en los planos del anexo A.

Las características mecánicas de los soportes se ajustarán a los valores encontrados en la tabla 7 de acuerdo a la norma NTC 1950:

Tabla 7. Características Mecánicas

Propiedad	NTC 1950
Límite de fluencia, MPa (ksi)	345 (50)
Resistencia a la tensión, MPa (ksi)	485 (70)
Elongación en 50 mm, (%)	21
Carga total de tracción, kN (libras)	9 (1.800)

5.4. Ensayos

Los soportes deberán satisfacer los ensayos que se indican a continuación:

- Ensayo de inspección dimensional.
- Ensayo de galvanizado.
- Ensayo de doblamiento.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Inspección de la materia prima.
- Inspección del producto terminado.
- Inspección de empaquetado y recuento de material.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los soportes avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

Air-e S.A. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todos los soportes deberán llevar indicados en lugar visible los datos siguientes:

- Nombre o anagrama del fabricante
- Dimensiones correspondientes
- Lote de Fabricación y/o indicación que permita seguir la trazabilidad en caso de falla del elemento.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los soportes a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los soportes, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de los soportes con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Los soportes según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los soportes.
- Copias de los ensayos realizados a los soportes.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por Air-e S.A. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los soportes fabricados cumplen con las normas indicadas.

Air-e S.A. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas, según la tabla 8, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el inciso 5.3 de la presente especificación.

Si el número de soportes defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos. Dado en la tabla 8 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 8. Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional Nivel de Inspección II, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	0
91 a 150	20	1
151 a 280	32	2
281 a 500	50	3
501 a 1 200	80	5
1 201 a 3 200	125	7
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y mayores	315	21

Para la verificación del cumplimiento del requisito de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.

Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento de cinc, indicado en el numeral 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y Air-e S.A. E.S.P. de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 9. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 10, para determinar si cumple con los requisitos mecánicos establecidos en el numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Tabla 10. Plan de Muestreo Para las Pruebas
Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 500	8	1
501 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 y mayores	32	3

Si el número de elementos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 10, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

11. Condiciones de suministro y recepción

Los soportes deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; los soportes serán suministrados atados con separadores entre percha y percha, zunchados, de forma que se garantice la protección del galvanizado en el transporte. Los soportes deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y el embalaje tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Cantidad de soportes que contiene el paquete.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- Dirección del destino.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- País de origen.
- Designación de Air-e S.A. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los soportes, hasta el lugar que indique Air-e S.A. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los soportes de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los soportes estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de anexos

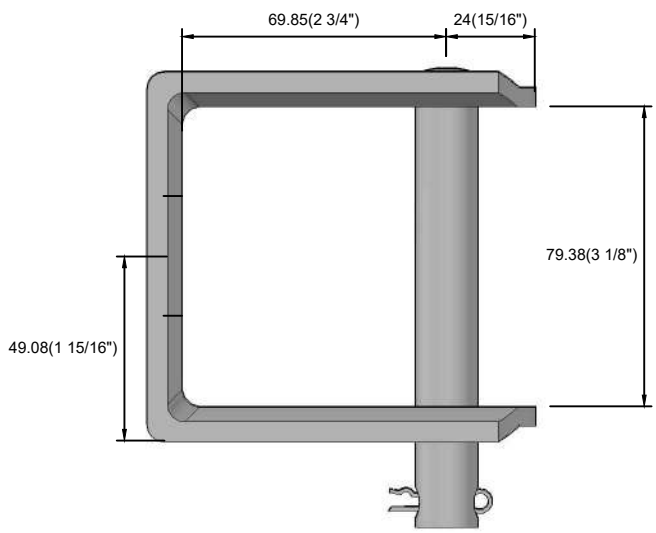
Anexo A. **Esquema especificaciones de los soportes.**

Anexo B. **Fichas Técnicas Soportes.**

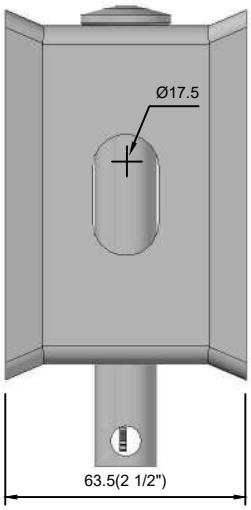
Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

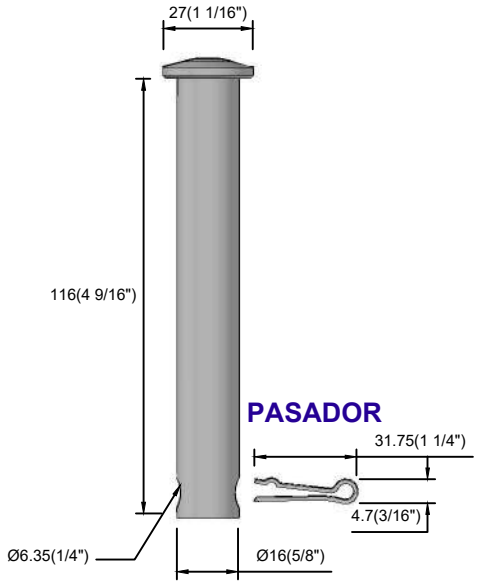
VISTA LATERAL



VISTA POSETERIOR

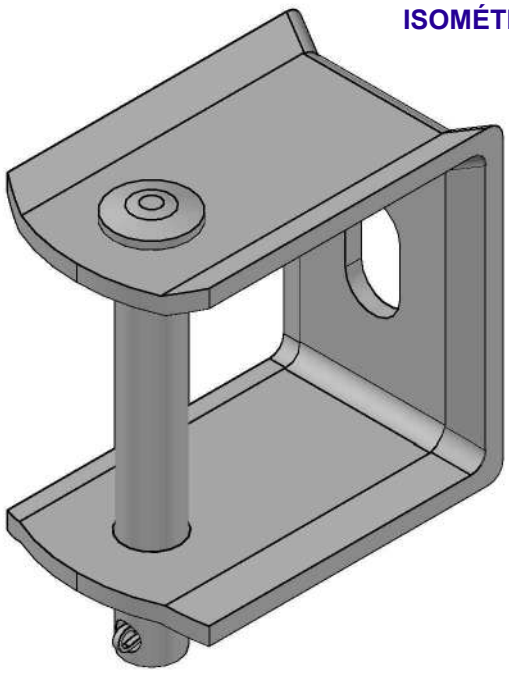


BULÓN



PASADOR

ISOMÉTRICO

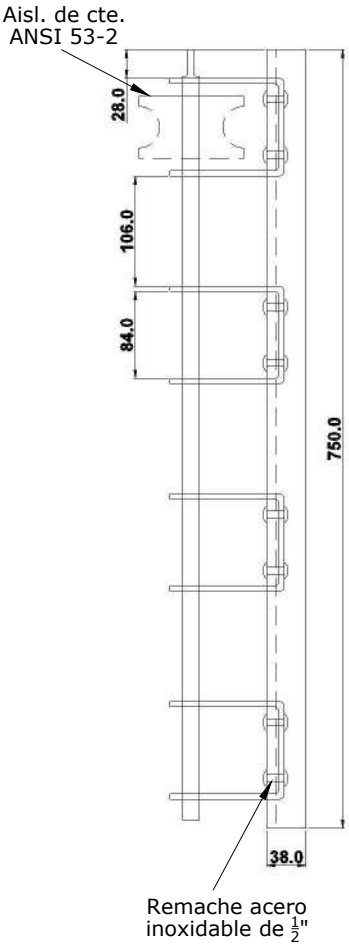


NOTA:

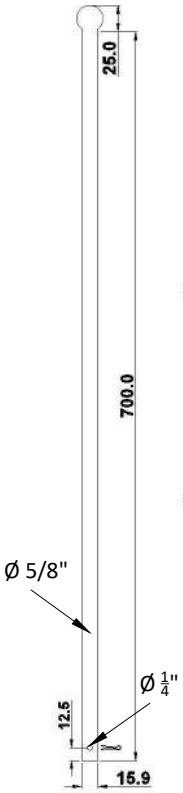
1. **Las dimensiones dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.**

Air-e energía que transforma	SOPORTE HORQUILLA AISLADOR TIPO CARRETE		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Nov-20 / R. Lobo
		Ultima Revisión	Nov-20 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Aprobado	Nov-20 / S. Mesa
		CÓDIGO	437 806
		REV.	HOJA 1/1

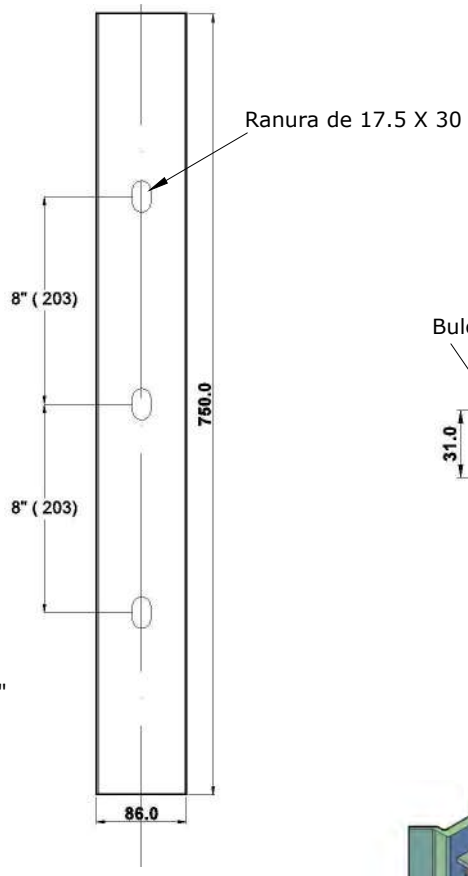
VISTA LATERAL
Sin escala

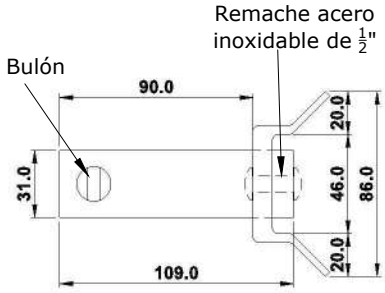


BULÓN
Sin escala

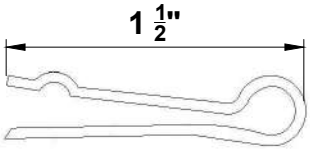


VISTA POSETERIOR
Sin escala

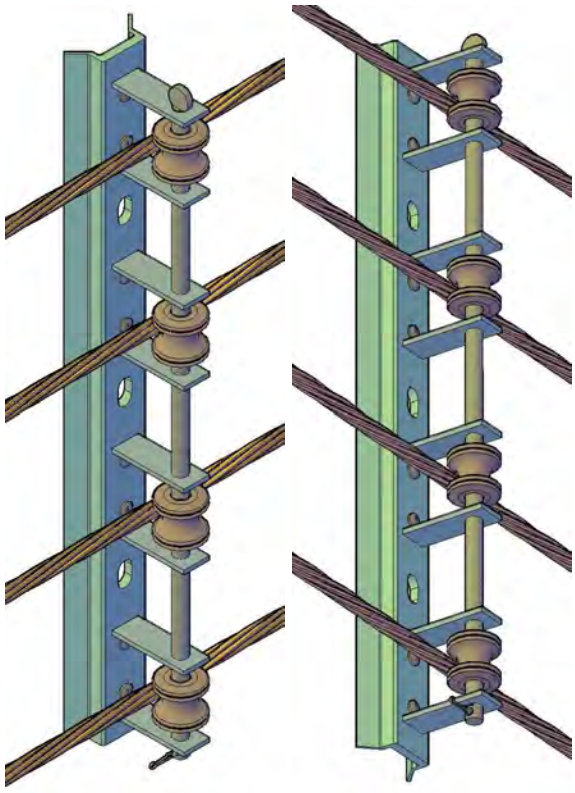




VISTA SUPERIOR
Sin escala



PASADOR
Sin escala



ISOMÉTRICO

NOTA:

1. **Las dimensiones dadas en milímetros (pulgadas).**

energía que transforma	PERCHA SECUNDARIA 8" DE SEPARACIÓN P/4 ALAMBRES		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Nov-20 / R. Lobo
		Ultima Revisión	Nov-20 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Aprobado	Nov-20 / S. Mesa
		CÓDIGO	según tabla 1
		REV.	HOJA 1/1

Anexo B: Fichas Técnicas Soporte Horquilla y Percha Aislador Tipo Carrete. Herrajes.

1. Ficha técnica Soporte Horquilla Aislador Tipo Carrete

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Soporte Horquilla Aislador Tipo Carrete		
Código:	437806		
	Especificado	Ofertado	
Norma			
Características dimensionales			
Altura mínima interior: (mm)	79,38		
Diámetro bulón: (mm)	16		
Diámetro taladro fijación: (mm)	17,5		
Espesor de la platina: (mm)	5		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Límite de fluencia Mpa:	345		
Resistencia a la tensión Mpa:	480		
% de alargamiento en 2":	21		
Carga total de tracción: (kN)	9		
Carga por aislador: (kN)	9		
Características generales			
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	825		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	750		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

2. Ficha técnica Percha secundaria 8” separación P/4 alambre

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Percha Secundaria 8” Separación P/4 Alambre		
Código:	464 584		
	Especificado	Ofertado	
Norma			
Características dimensionales			
Longitud: (mm)	750		
Diámetro bulón: (mm)	15,9		
Diámetro taladro fijación: (mm)	17,5		
Espesor de la platina: (mm)	5		
Peso: (kg)			
Características mecánicas			
Límite de fluencia Mpa:	345		
Resistencia a la tensión Mpa:	480		
% de alargamiento en 2”:	21		
Carga total de tracción: (kN)	9		
Carga por aislador: (kN)	9		
Características generales			
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado promedio): (gr cinc/ m^2)	825		
Peso del recubrimiento de cinc (galvanizado mínimo): (gr cinc/ m^2)	750		
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Cajas de Derivación

Código: **ES.03598-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 18/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 18/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 18/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 18/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	18/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
	Descripción	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	6
	5.1. Generalidades	6
	5.2. Materiales	6
	5.3. Diseño y construcción	6
	5.4. Ensayos	9
6.	Identificación y marcado	10
7.	Documentación	11
	7.1. Alcance de la oferta	11
	7.2. Alcance del suministro	11
8.	Acreditación de proveedores y aceptación del producto	12
9.	Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor	12
10.	Control de productos acabados	13
	10.1. Muestreos	13
11.	Condiciones de suministro y recepción	13
12.	Garantía y seguridad de uso	14
13.	Medio ambiente	14
14.	Relación de anexos	15

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que deben cumplir las cajas de derivación anti fraude monofásicas y trifásicas, utilizados en la red eléctrica trenzada de Baja Tensión de Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Denominación	Descripción
465 076	CD-1Φ-4P	Caja de derivación monofásica de 4 puestos
551 558	CD-1Φ-9P	Caja de derivación monofásica de 9 puestos
	CD-1Φ-6P	Caja de derivación monofásica de 6 puestos
474 101	CD-3Φ-4P	Caja de derivación trifásica de 4 puestos
	CD-3Φ-6P	Caja de derivación trifásica de 6 puestos
551 559	CD-3Φ-9P	Caja de derivación trifásica de 9 puestos

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de red eléctrica trenzada de Baja Tensión en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

3. Ámbito de aplicación

Será de aplicación en todo el ámbito de actuación del Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia, en adelante denominado AIR-E.

Las cajas de derivación serán instaladas en el sistema de distribución de AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar	0 - 1000 msnm
Ambiente tropical salino	altamente contaminado
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema secundario de Distribución	
Tensiones nominales del sistema	240/120V 208/120V
Tipo	Monofásico trifilar Trifásico tetrafilar
Tensión máxima	600 V
Frecuencia del sistema	60 Hz
Regulación máxima	5%

4. Documentos de referencia

NTC 2958 Métodos de ensayo para cajas para instalación de medidores y cajas de derivación.

ANSI C 119.4 American National Standard for Electric Connectors—Connectors for Use Between Aluminum-to-Aluminum or Aluminum-to-Copper Conductors.

ASTM B 117 ASTM B117 - 09 Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.

UL 1059 Standard for Safety Terminal Blocks.

IEC 60529 Degrees of Protection provided by enclosures (IP Code).

IEC 62262 Degrees of Protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK Code).

NTC ISO 9001 Sistemas de calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

NTC ISO 14001 Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

ASTM D 635 Standard Test Method for Rate of Burning and/or Extent and Time of Burning of Plastics in a Horizontal Position.

ASTM G 26 Practice for Operating Light-Exposure Apparatus (Xenon-Arc Type) With and Without Water for Exposure of Nonmetallic Materials.

UL 746C Polymeric Materials - Used in Electrical Equipment Evaluations.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las Cajas de derivación deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de las cajas de derivación, los cuales deben cumplir con lo especificado en las Normas IEC 60529, IEC 62262, ANSI C 119.4, ASTM D 635, ASTM G 26 y UL 746C

Las cajas de derivación serán diseñadas y construidas con materiales poliméricos que sean resistentes a la humedad, radiación solar (protección UV) y a condiciones ambientales desfavorables; los materiales que la conforman no deben permitir la propagación del fuego de acuerdo con el nivel V-O establecido en la norma IEC 60695 (este requisito aplica a todas las piezas de la caja a los que le aplique esta norma) , ni tener propiedades higroscópicas.

El material del barraje debe permitir la conexión de conductores de cobre o de aluminio sin que se presenten reacciones de oxidación o degradación entre los puntos de conexión; se puede usar cobre electroplateado, aluminio electroplateado, aleación de cobre con un mínimo de 80% de cobre, u otra aleación siempre que se cumpla con una adecuada conexión bimetálica libre de oxidación.

5.3. Diseño y construcción

Las dimensiones de las cajas deben permitir la adecuada conexión de los conductores de la red trenzada que alimenta el barraje y de los conductores de las acometidas que se derivan, logrando conexiones seguras y una buena presentación de todos los cables en su interior.

El barraje debe permitir la entrada de alimentación en conductor de aluminio de sección 33.62 mm^2 (No 2 AWG) o en conductor de cobre de sección 21.14 mm^2 (No 4 AWG), pertenecientes a redes trenzadas de 3 o 4 conductores; también

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

debe permitir la conexión de conductores de sección desde 8.36 mm^2 (No 8 AWG) hasta 13.29 mm^2 (No 6 AWG) pertenecientes a las acometidas.

La capacidad de corriente del barraje será como mínimo de 200 amperios y garantizado para temperaturas desde 90°C hasta 120°C. Podrá admitir corrientes mayores, de hasta 230 amperios, en periodos de tiempo hasta de 2 horas durante cada día.

La distancia de separación entre las barras de cada fase debe garantizar que las maniobras de conexión o desconexión de las acometidas se puedan desarrollar de forma segura para el personal instalador.

El mecanismo de ajuste entre el barraje y los conductores será con resortes y se debe garantizar una fijación estable y una superficie de contacto homogénea entre el conductor y el barraje, de tal forma que no se generen puntos calientes, se debe garantizar que no se desconecten acometidas durante la manipulación para conectar a nuevos usuarios , así mismo este mecanismo debe evitar daños en los conductores tanto de alimentación de la caja como en las acometidas y proveer que no exista contacto eléctrico entre un barraje y una acometida conectada a un diferente barraje. Por el conjunto del resorte con su barra de fijación no debe circular corriente.

Los orificios localizados en la parte inferior de la caja para la entrada de los conductores deben venir con los tapones y prensaestopas que garanticen el grado de hermeticidad solicitado. Los diámetros y cantidades de los orificios se detallan en el dibujo del anexo.

La puerta debe abrir 180° con respecto a la posición de cerrado y debe estar provista de cerradura y llave maestra de seguridad para garantizar que solamente personal autorizado por AIR-E S.A.S. E.S.P tenga acceso.

La caja debe ser hermética con un índice de protección IP 44, y un índice de protección contra choques IK 10, equivalente a una energía de choque de 20 julios.

El conjunto de tornillo macho y hembra, que conforman la cerradura de la puerta, será metálico micro matizado, resistente a la corrosión, construidos del mismo material. El tornillo macho debe tener un fin de carrera que impida que se pueda retirar de la tapa. La herramienta a utilizar será de uso común por parte de los linieros de Air-e; las bisagras de las tapas serán internas.

En el anexo A se presenta la forma de las cajas de derivación y en las tablas 4, 5 y 6 se detallan sus características dimensionales (de la base y la puerta) y las características eléctricas (barrajes).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 4. Características Dimensionales para la Base

Dimensiones	Cajas monofásicas			Cajas trifásicas		
	4 puestos	6 puestos	9 puestos	4 puestos	6 puestos	9 puestos
Ancho (mm)	261 mm	320 mm	320 mm	261 mm	320 mm	320 mm
Alto (mm)	169 mm	385 mm	385 mm	169 mm	385 mm	385 mm
Profundidad (mm)	51 mm	81 mm	81 mm	51 mm	81 mm	81 mm
Espesor (mm)	4	4	4	4	4	4
Cantidad x Diámetro mínimo perforación alimentación red secundaria	1x33 mm	1x33 mm	1x33 mm	1x33 mm	1x33 mm	1x33 mm
Diámetro mínimo perforaciones derivación de acometidas	23 mm	23 mm	23 mm	23 mm	23 mm	23 mm
Numero de perforaciones para derivación de acometidas	4	9	9	4	9	9

Tabla 5. Características Dimensionales para la Puerta

Dimensiones	Cajas monofásicas			Cajas trifásicas		
	4 puestos	6 puestos	9 puestos	4 puestos	6 puestos	9 puestos
Ancho (mm)	264 mm	323 mm	323 mm	264 mm	323 mm	323 mm
Alto (mm)	172 mm	388 mm	388 mm	172 mm	388 mm	388 mm
Profundidad (mm)	50 mm	114 mm	114 mm	50 mm	114 mm	114 mm
Espesor (mm)	4	4	4	4	4	4

Tabla 6. Características Mecánicas Caja de Derivación

Resistencia a la tracción y a la flexión (kg/cm^2)	2 500
Resistencia a la compresión (kg/cm2)	3 000

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Indice de protección contra choque (IK)	10
Indice de protección (IP)	44

Tabla 6. Características Eléctricas Barrajes Caja de Derivación

Dimensiones	Cajas monofásicas				Cajas trifásicas	
	4 puestos	**6 puestos**	**9 puestos**	**4 puestos**	**6 puestos**	**9 puestos**
Numero de barrajes de fase	2	2	2	3	3	3
Numero de barrajes de neutro	1	1	1	1	1	1
Numero de orificios en barraje por fase para acometidas	3	6	6	6	10	10
Numero de orificios en barraje de neutro para acometidas	6	10	10	10	10	10
Rango de calibres de conductores conectados a borneras de fases	8 AWG - 2 AWG	8 AWG - 2 AWG	8 AWG - 2 AWG	8 AWG - 2 AWG	8 AWG - 2 AWG	8 AWG - 2 AWG
Rango de calibres de conductores conectados a borneras de neutro	8 AWG - 2 AWG	8 AWG - 2 AWG	8 AWG - 2 AWG	8 AWG - 2 AWG	8 AWG - 2 AWG	8 AWG - 2 AWG
Rango de conductores utilizados para alimentación de caja	Hasta 2 AWG	Hasta 2 AWG	Hasta 2 AWG	Hasta 2 AWG	Hasta 2 AWG	Hasta 2 AWG

5.4. Ensayos

Las cajas de derivación deberán satisfacer los ensayos establecidos en las Norma NTC 2958.

Los ensayos a realizar son:

- Análisis dimensional
- Ensayo de grado de protección IP44.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Ensayo de impacto mecánico IK.
- Ensayo de resistencia al aplastamiento.
- Ensayo de auto-extinción.
- Ensayo de resistencia a temperatura externas.
- Ensayo de resistencia a la penetración de la bolilla.
- Ensayo de resistencia a la corrosión.
- Ensayo de rigidez dieléctrica.
- Ensayo de seguridad de montaje.
- Ensayo de tracción a borneras.
- Ensayo de envejecimiento climático.

El fabricante de los conductores de aleación de aluminio AAAC avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todas las cajas de derivación deben contener en forma permanente y clara, en lugar visible, como mínimo la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante.
- Número de lote de fabricación.
- Año de fabricación.
- Nivel de aislamiento.
- Tensión nominal 600 V.
- Rango de diámetros aceptables de los conductores a conexionar.
- Símbolo de riesgo eléctrico según RETIE.
- Símbolo de material reciclable.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Lote de Fabricación y/o indicación que permita seguir la trazabilidad en caso de falla del elemento.

Cualquier marca o identificación se mantendrá inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

La información de la marca del fabricante, lote y año de fabricación deberán estar grabadas en una placa de características de acero inoxidable de 0.5 mm a 1 mm de espesor. El tamaño de las letras no deberá ser inferior a 3 mm y deben ser legibles. Esta placa de características estará adosada en el interior de la caja en su parte interior.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las cajas de derivación a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las cajas de derivación, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de las cajas de derivación con las características eléctricas, mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

7.2. Alcance del suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de las cajas de derivación.

- Copias de los ensayos realizados a las cajas de derivación.
- Instrucciones de instalación.

8. Acreditación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar acreditado para ello según PB-400-GN. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P. según el procedimiento PB-401-GN.

Para la aprobación del producto y previamente a la acreditación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que las cajas de derivación fabricadas cumplen con las normas indicadas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

NTC ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

Para determinar el tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se seguirán las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1.

Los niveles de aceptación (NAC) que se admitirán para cada lote de producción para los diferentes ensayos, serán los siguientes:

ENSAYO	NAC
Dimensiones generales y ensayos	**4%**
Inspección visual, aspecto general y documentación	
Identificación y marcado	

11. Condiciones de suministro y recepción

Las cajas de derivación deberán suministrarse en los lugares que especifique AIR-E S.A.S. E.S.P., deben estar limpias, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Los costos de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

Las cajas de derivación deben suministrarse debidamente embaladas en cajas de cartón y protegidas cada una con una envoltura de celofán.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Las cajas de derivación deben ser transportadas cumpliendo con las disposiciones legales existentes en el país de destino, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptada y establecida, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro etc.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las cajas de derivación estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de anexos

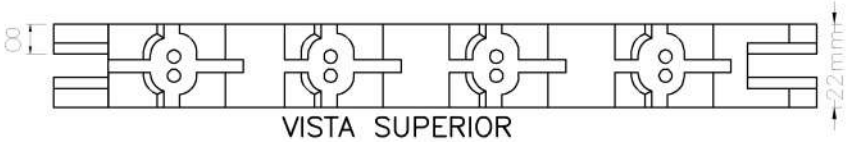
Anexo A	**Esquema especificaciones de las Cajas de Derivación.**
Anexo B	**Fichas Técnicas de las Cajas de Derivación.**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

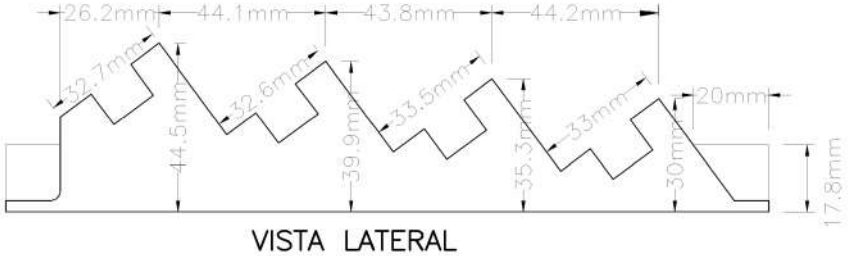
DETALLE SOPORTE DE REGLETAS
escala SIN



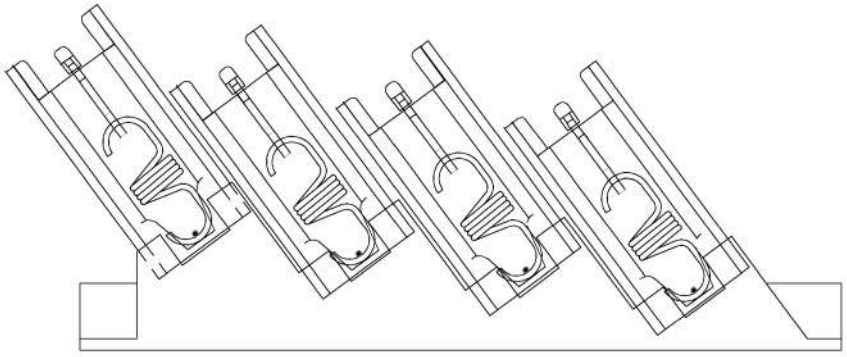
VISTA INFERIOR



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL



CORTE TRANSVERSAL DE LAS REGLETAS

NORMAS:

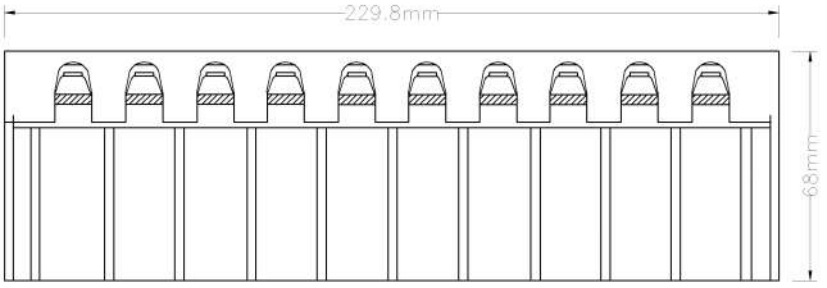
NTC 2958
ANSI C 119.4
ASTM B 117
UL 1059
IEC 60529
IEC 62262
NTC ISO 9001
NTC ISO 14001
ASTM D635
ASTM G26
UL 746C

CARACTERÍSTICAS DE LA CAJA DE DISTRIBUCIÓN

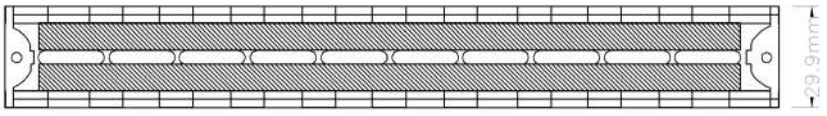
Grado de protección IP44.
Temperatura de trabajo 90–120 °C.
corriente nominal: 200 Amp.
Rigidez dielétrica del aislamiento: 16 Kv/mm.
Nivel de tensión: 600 Voltios.
Superficie de sujección de la bornera a la caja: Polipropileno.
número de polos de cada barraje: 10.

energía que transforma	CAJAS DE DERIVACION DE 4 PUESTOS		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	DIC-2012 / R. Lobo
		Última Revisión	DIC-2012 / H. Andrade
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	según tabla P.8/8
		REV.	HOJA 1/8

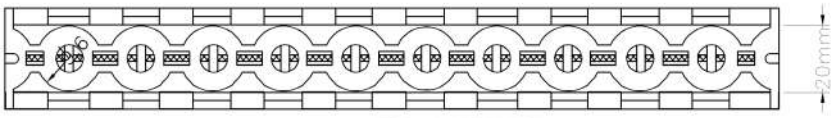
DETALLE REGLETAS
escala SIN



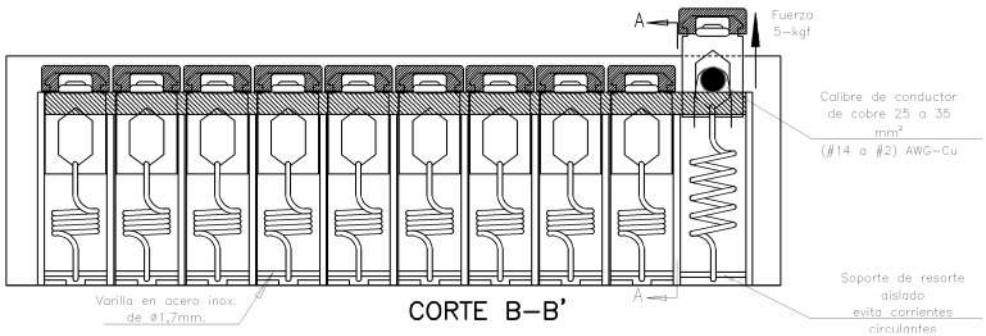
VISTA FRONTAL



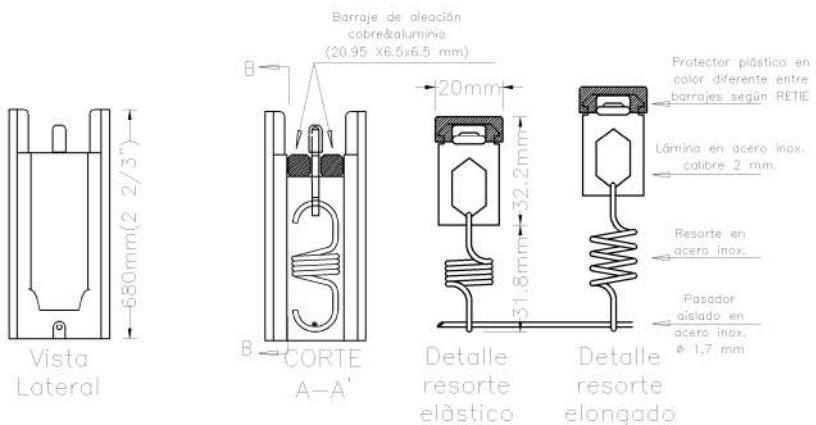
VISTA SUPERIOR



VISTA INFERIOR



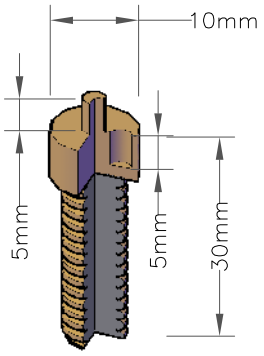
CORTE B–B'

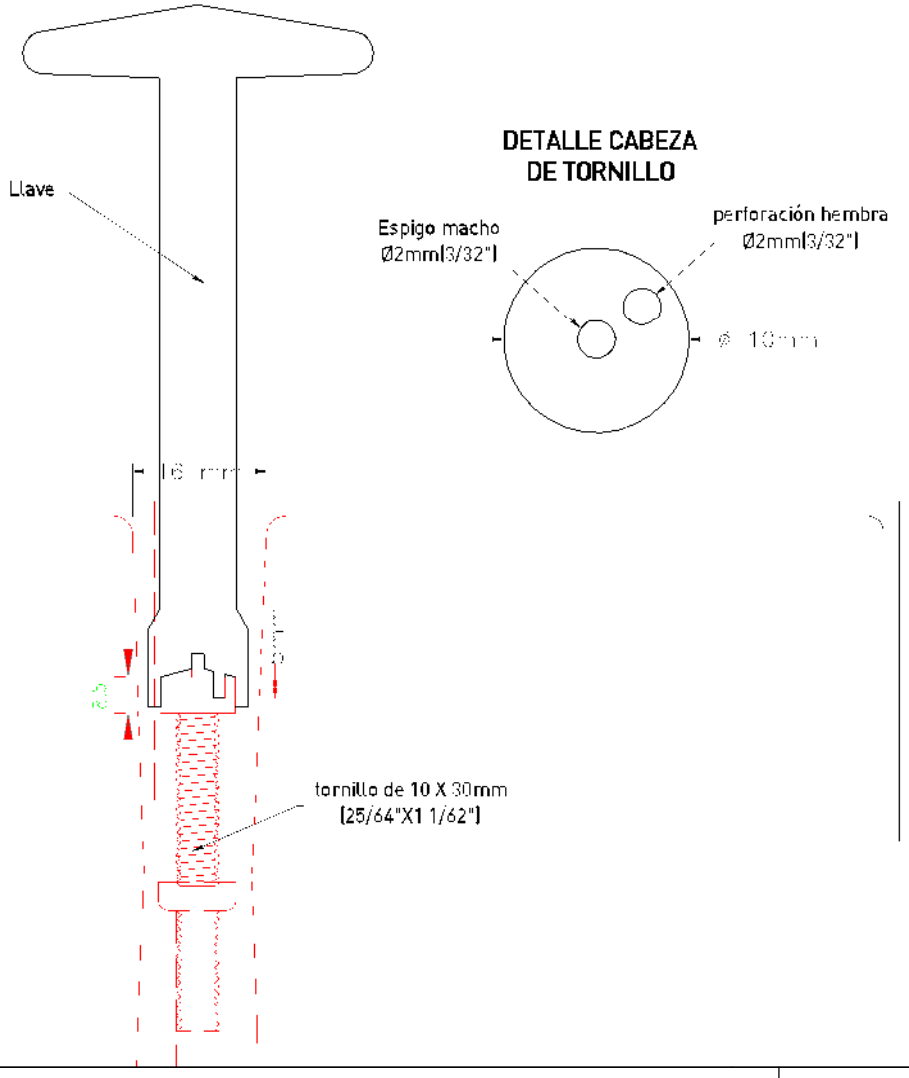


BARRAJE CON CONECTOR ELÁSTICO

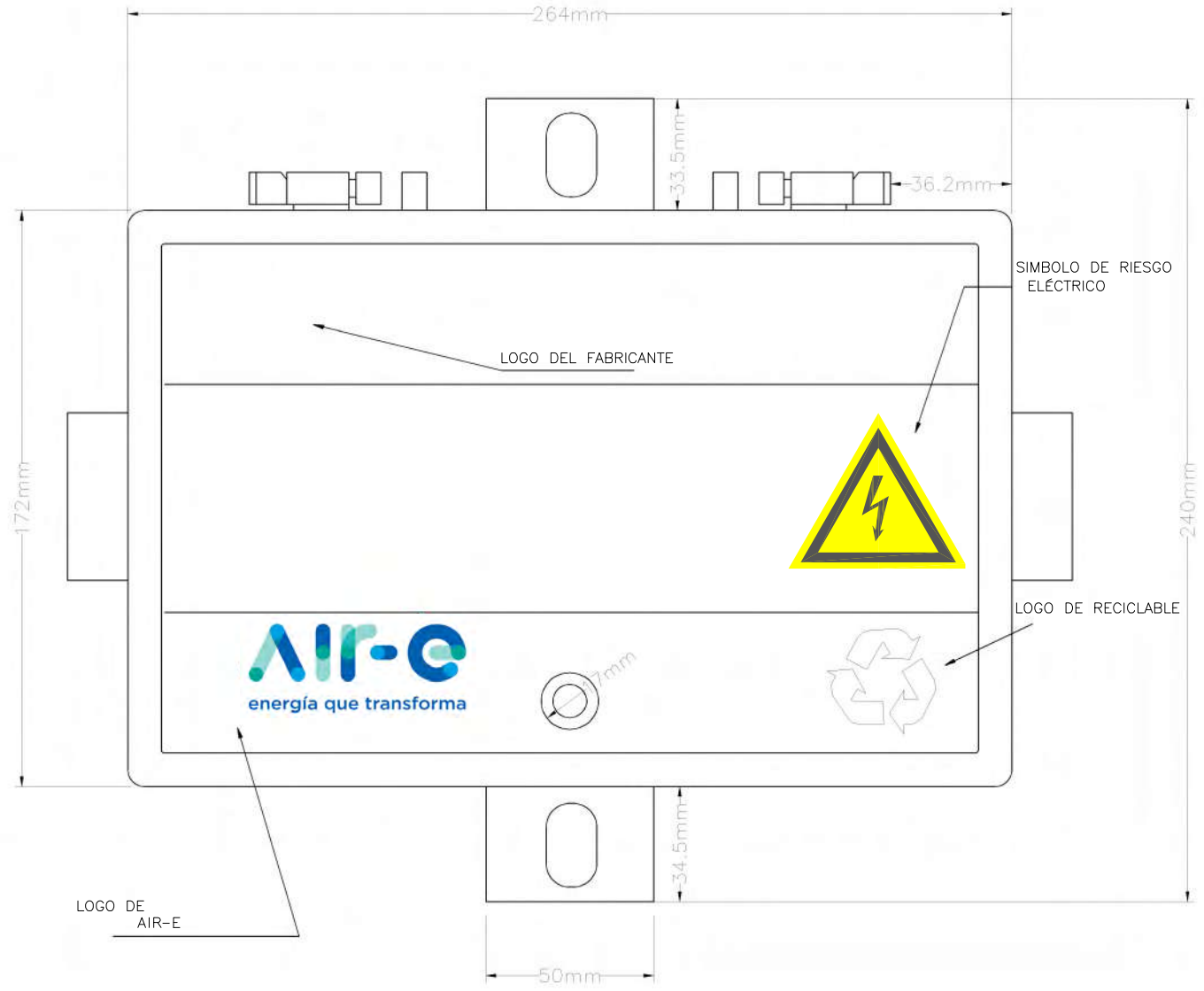
energía que transforma	CAJAS DE DERIVACION DE 4 PUESTOS		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	DIC-2012 / R. Lobo
		Última Revisión	DIC-2012 / H. Andrade
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	según tabla P.8/8
		REV.	HOJA 2/8

DETALLE TORNILLO SEGURO
escala 1:1





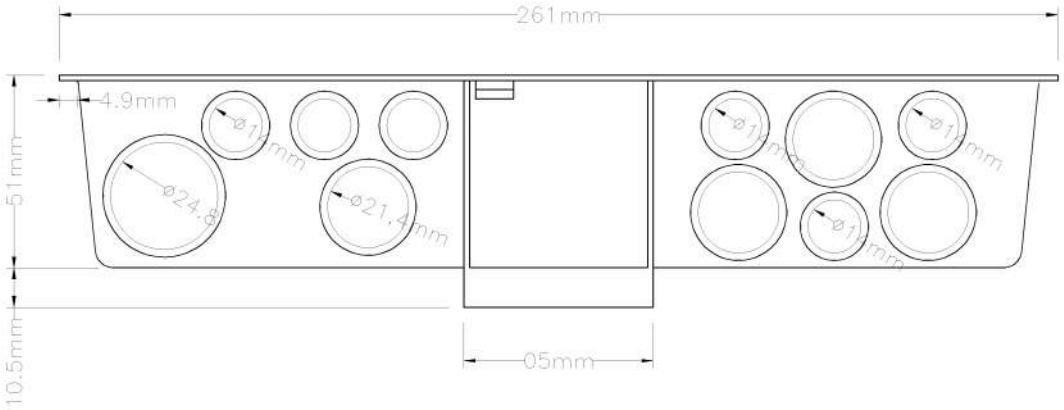
Air-e energía que transforma	CAJAS DE DERIVACION DE 4 PUESTOS		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	DIC-2012 / R. Lobo
		Última Revisión	DIC-2012 / H. Andrade
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	según tabla P.8/8
		REV.	HOJA 3/8



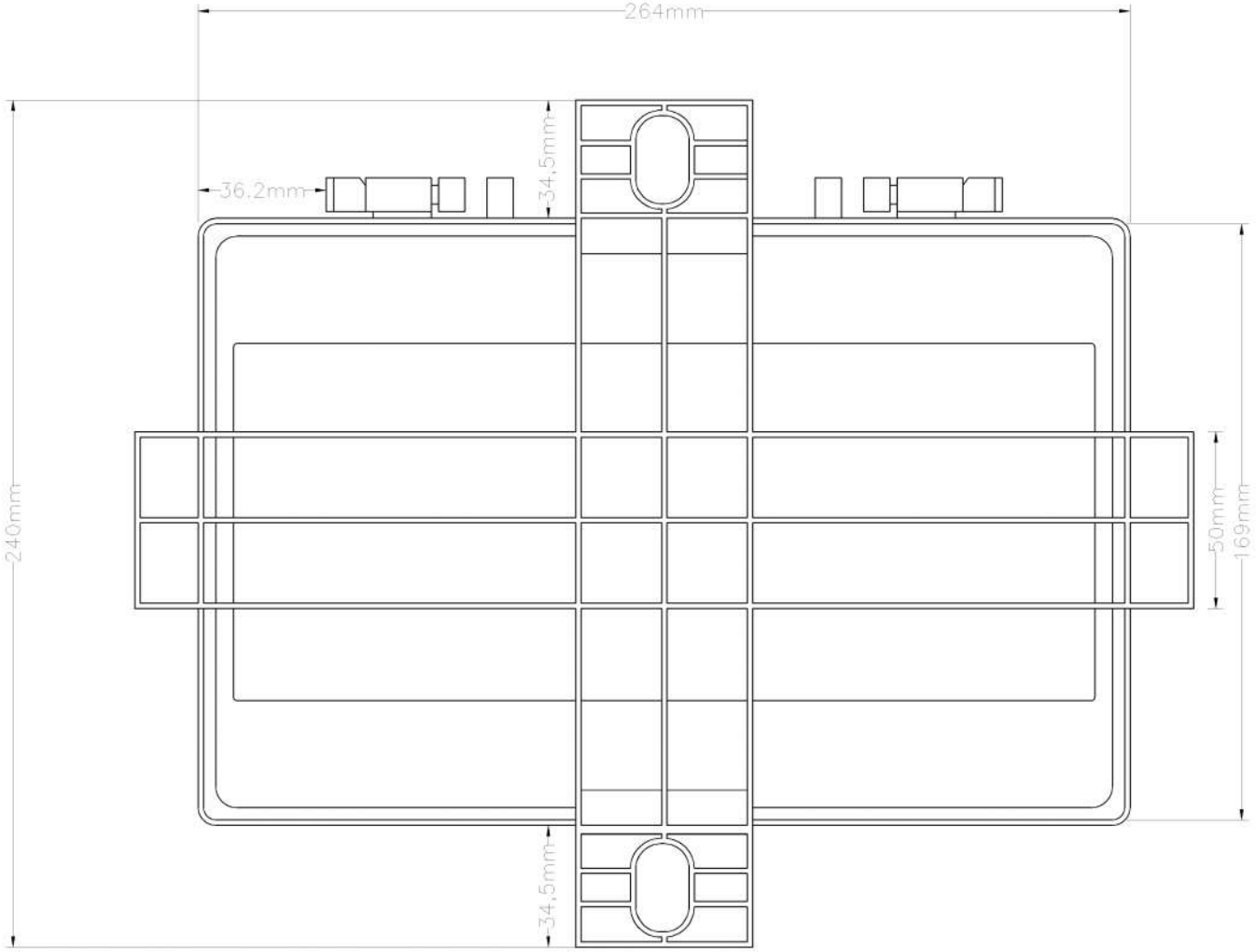
VISTA FRONTAL
escala 1:2

energía que transforma	CAJAS DE DERIVACION DE 4 PUESTOS		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	DIC-2012 / R. Lobo
		Última Revisión	DIC-2012 / H. Andrade
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	según tabla P.8/8
		REV.	HOJA 4/8

VISTA INFERIOR
escala 1:2



air-e energía que transforma	CAJAS DE DERIVACION DE 4 PUESTOS		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	DIC-2012 / R. Lobo
		Última Revisión	DIC-2012 / H. Andrade
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	según tabla P.8/8
		REV.	HOJA 5/8



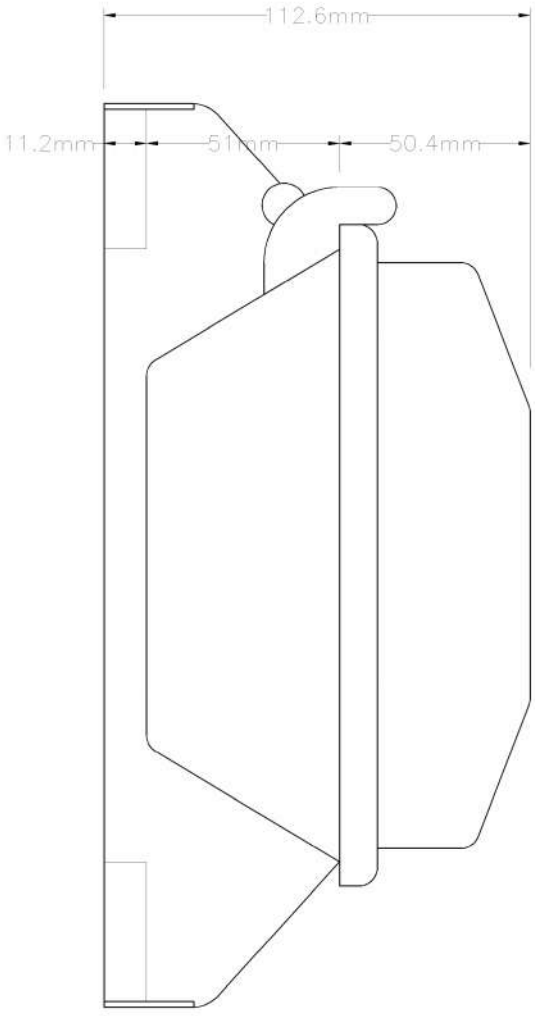
VSITA POSTERIOR
escala 1:2

energía que transforma

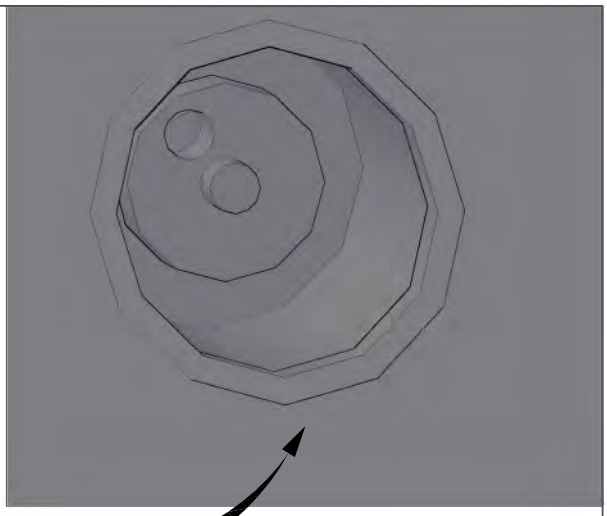
CAJAS DE DERIVACION DE 4 PUESTOS

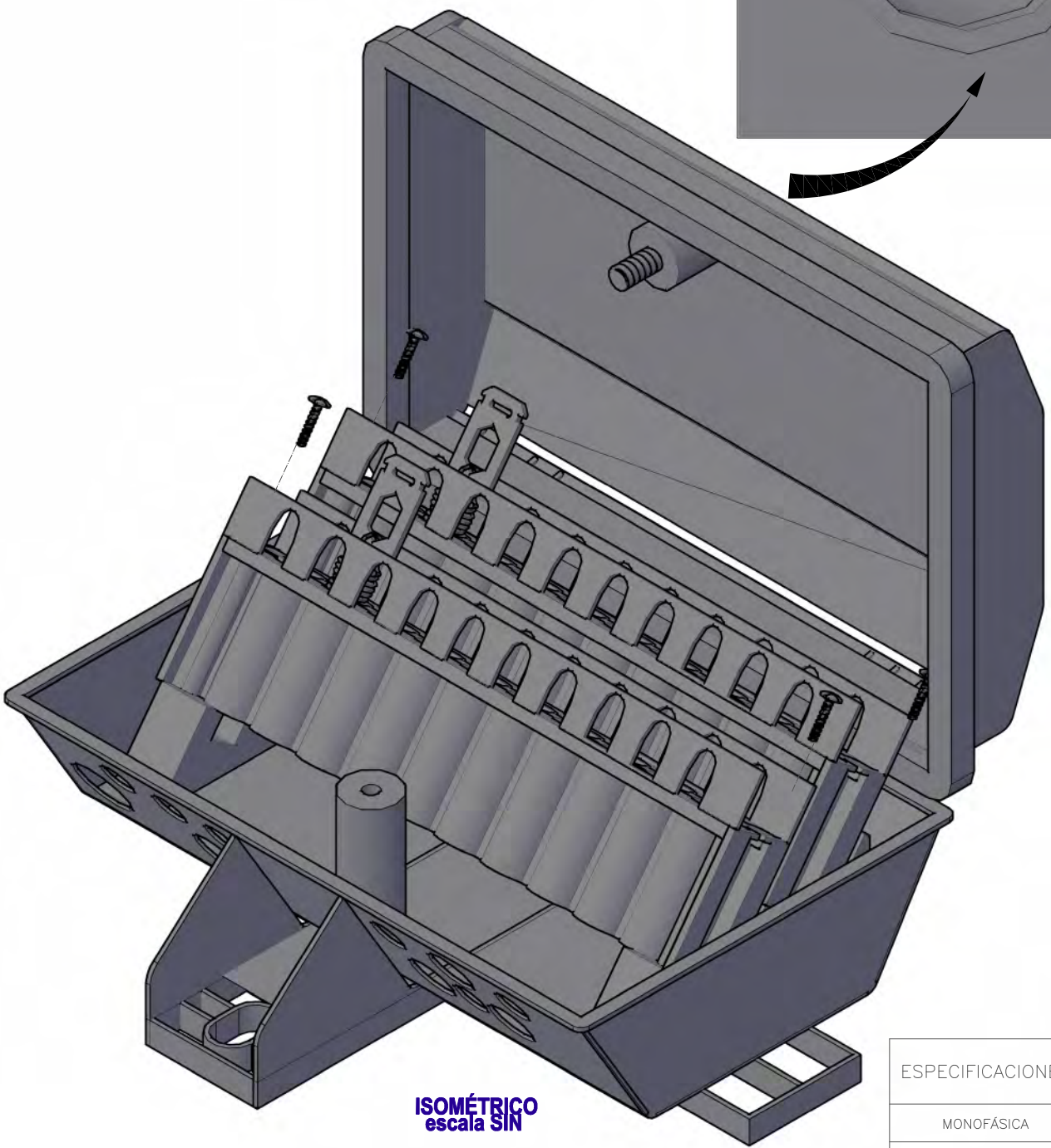
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	DIC-2012	R. Lobo
Última Revisión	DIC-2012	H. Andrade
CÓDIGO	según tabla P.8/8	
REV.	HOJA 6/8	



VISTA LATERAL
escala 1:2





ISOMÉTRICO
escala SIN

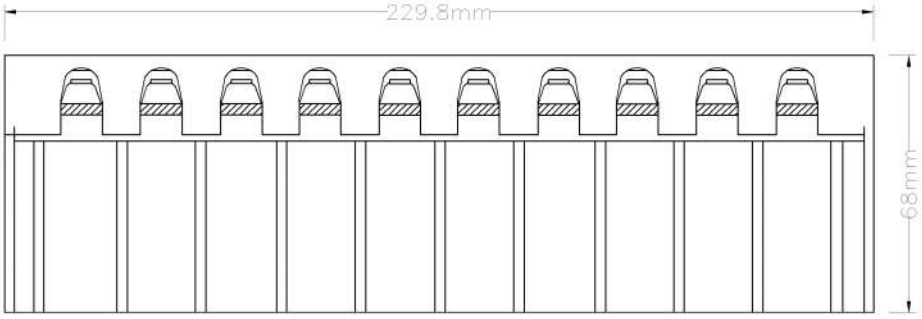
ESPECIFICACIONES	CÓDIGO
MONOFÁSICA	465 076
TRIFÁSICA	474 101

Air-e
energía que transforma

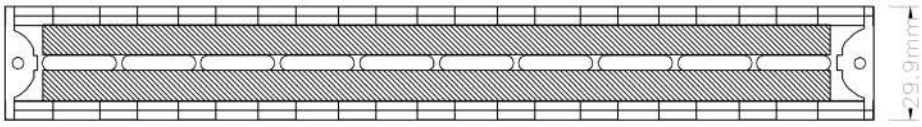
CAJAS DE DERIVACION DE 4 PUESTOS

NORMA DE MATERIALES

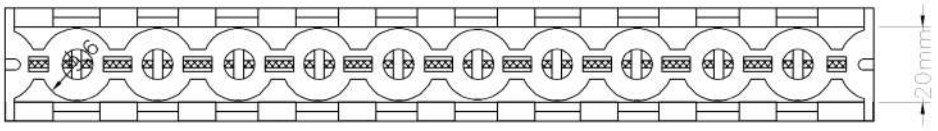
	FECHA	NOMBRE
Aprobado	DIC-2012	R. Lobo
Última Revisión	DIC-2012	H. Andrade
CÓDIGO	según tabla	
REV.	HOJA 8/8	



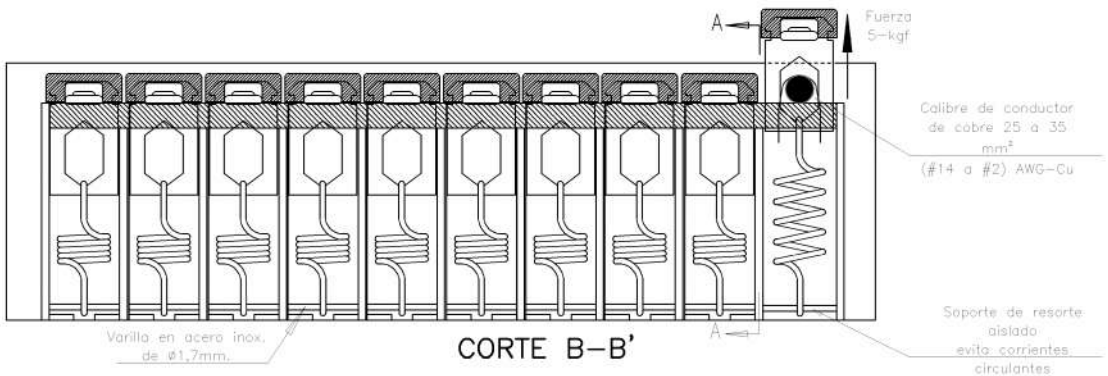
VISTA FRONTAL



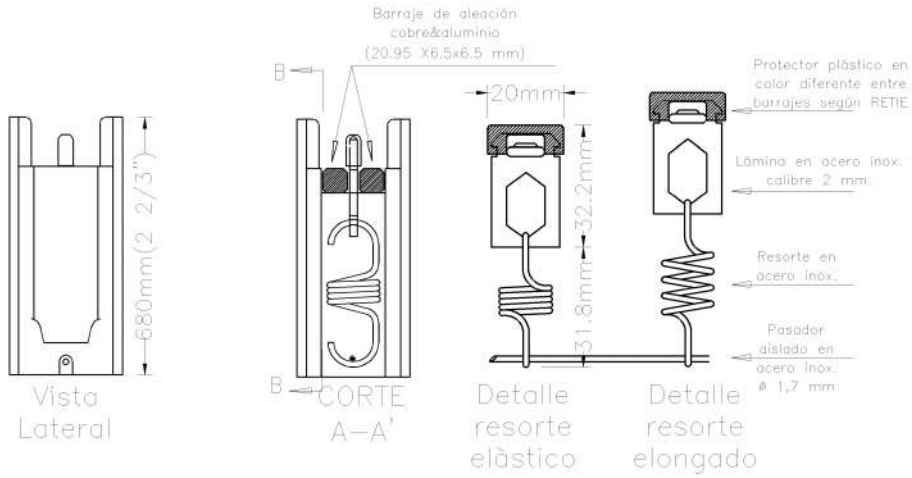
VISTA SUPERIOR



VISTA INFERIOR



CORTE B–B'

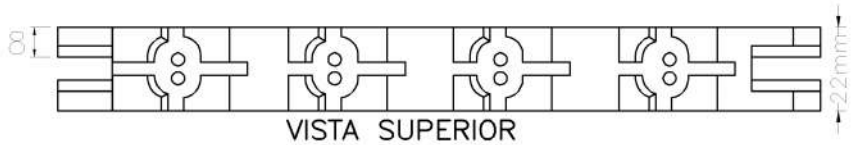


BARRAJE CON CONECTOR ELÁSTICO

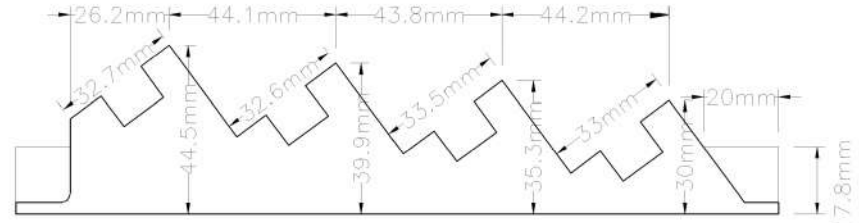
energía que transforma	CAJA DE DERIVACION DE 9 PUESTOS		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	DIC-2012 / R. Lobo
		Última Revisión	DIC-2012 / H. Andrade
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	según tabla P.5/5
		REV.	HOJA 1/5



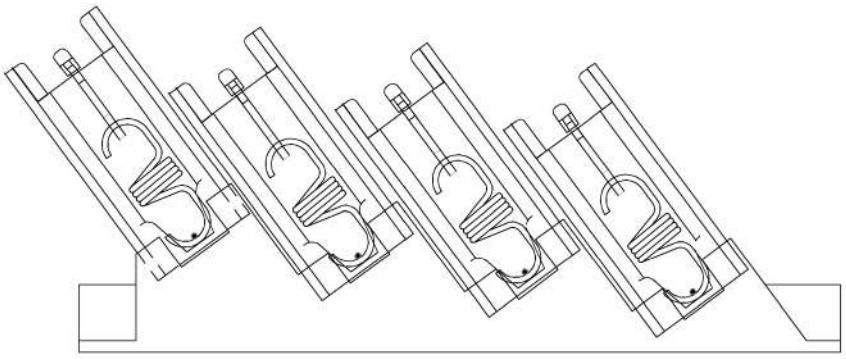
VISTA INFERIOR



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL



CORTE TRANSVERSAL DE LAS REGLETAS

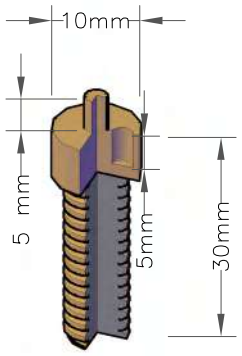
NORMAS:

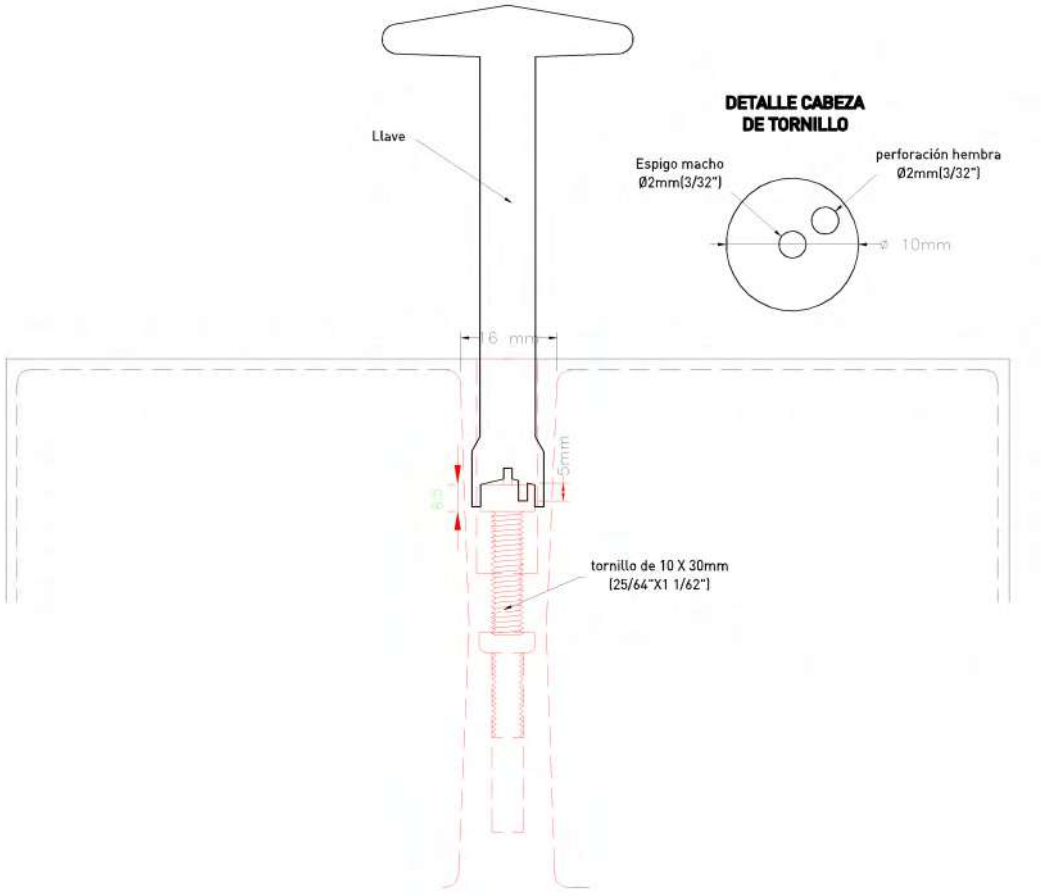
NTC 2958
ANSI C 119.4
ASTM B 117
UL 1059
IEC 60529
IEC 62262
NTC ISO 9001
NTC ISO 14001
ASTM D635
ASTM G26
UL 746C

CARACTERÍSTICAS DE LA CAJA DE DISTRIBUCIÓN

Grado de protección IP44.
Temperatura de trabajo 90–120 °C.
corriente nominal: 200 Amp.
Rigidez dielétrica del aislamiento: 16 Kv/mm.
Nivel de tensión: 600 Voltios.
Superficie de sujección de la bornera a la caja: Polipropileno.
número de polos de cada barraje: 10.

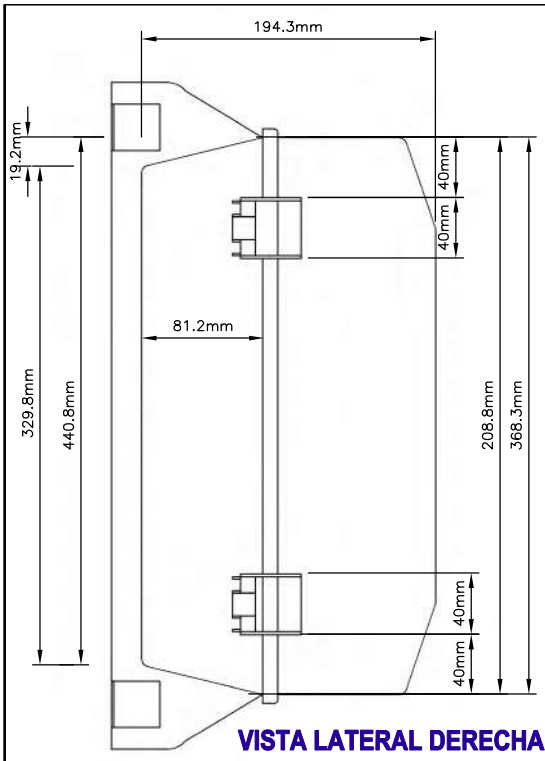
DETALLE TORNILLO SEGURO



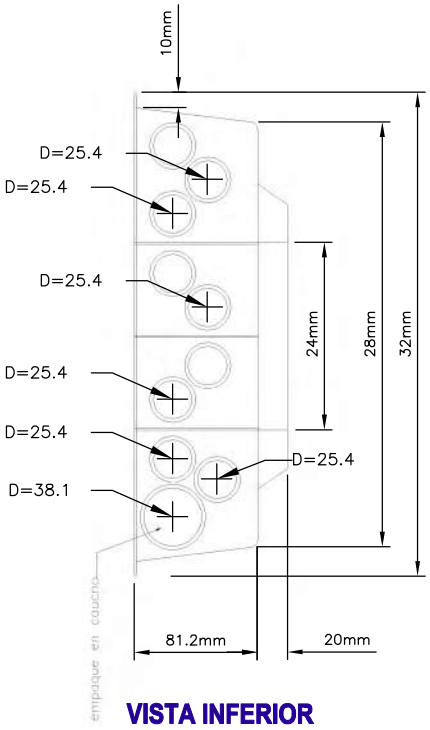


escala SIN

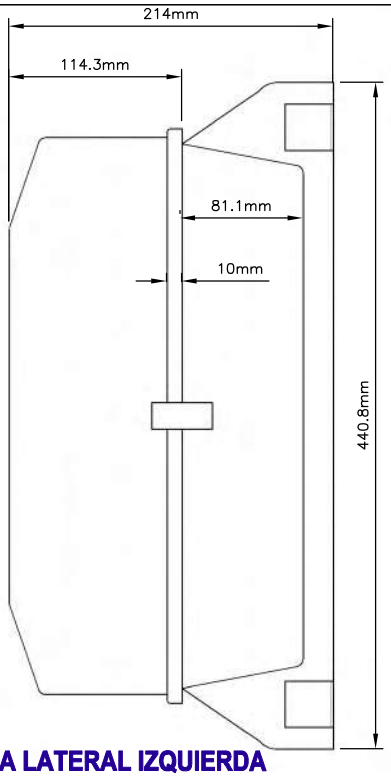
air-e energía que transforma	CAJA DE DERIVACION DE 9 PUESTOS		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	DIC-2012 / R. Lobo
		Última Revisión	DIC-2012 / H. Andrade
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	según tabla P.5/5
		REV.	HOJA 3/5



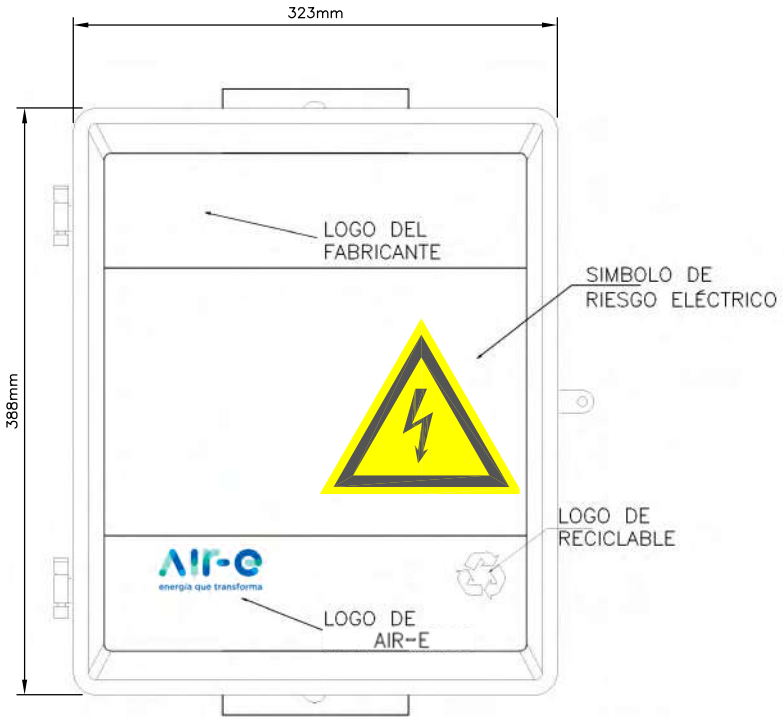
VISTA LATERAL DERECHA



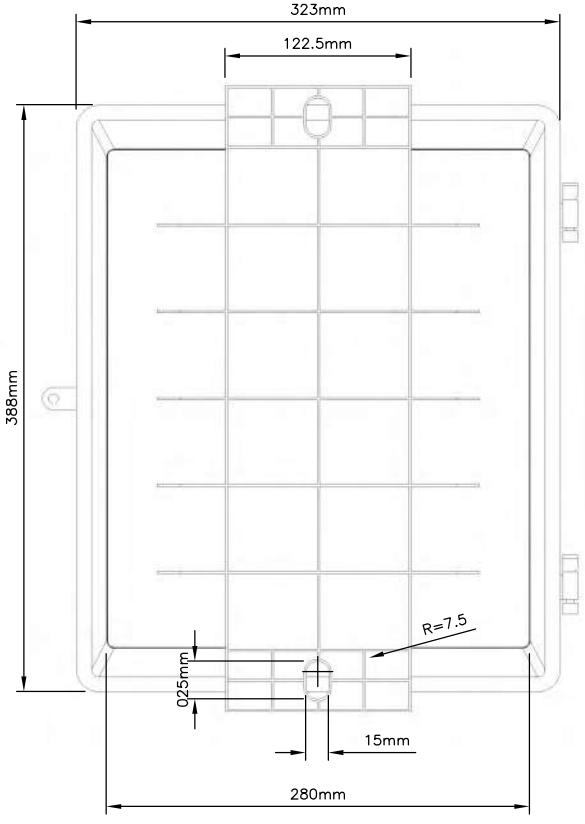
VISTA INFERIOR



VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA ANTERIOR



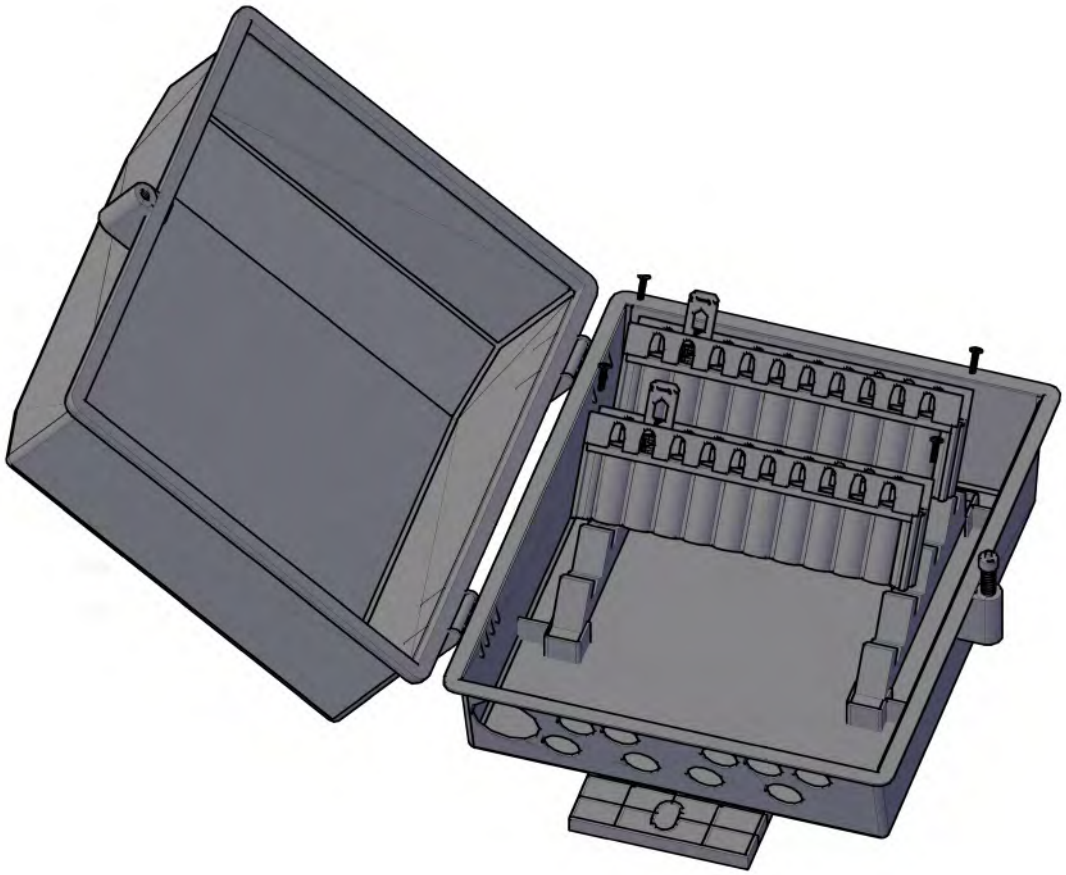
VISTA POSTERIOR

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	DIC-2012	R. Lobo
Última Revisión	DIC-2012	H. Andrade
CÓDIGO	según tabla P.5/5	
REV.	HOJA 4/5	

energía que transforma

CAJA DE DERIVACION DE 9 PUESTOS

NORMA DE MATERIALES



ISOMÉTRICO

ESPECIFICACIONES	CÓDIGO
MONOFÁSICA	551 558
TRIFÁSICA	551 559

Air-e
energía que transforma

CAJA DE DERIVACION DE 9 PUESTOS

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	DIC-2012	R. Lobo
Última Revisión	DIC-2012	H. Andrade
CÓDIGO	según tabla	
REV.	HOJA 5/5	

Ficha Técnica Cajas de Derivación. Redes Aéreas.

1. Ficha Caja de Derivación monofásica de 4 puestos

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Caja de derivación monofásica de 4 puestos		
Código:	465076		
	Especificado	Ofertado	
Norma			
Características Dimensionales			
Base			
Altura de la base (mm):	169 mm	mm	
Ancho de la base (mm):	261 mm	mm	
Profundidad de la base (mm):	51 mm	mm	
Espesor (mm):	4 mm	mm	
Diámetro mínimo de perforaciones para acometidas	23 mm	mm	
Diámetro mínimo de perforación alimentación Red BT (mm)	33 mm	mm	
Número de perforaciones para derivación de acometidas:	4		
Puerta			
Altura de la puerta (mm):	172 mm	mm	
Ancho de la puerta (mm):	264 mm	mm	
Profundidad de la puerta (mm):	50 mm	mm	
Espesor (mm):	4 mm	mm	
Borneras			
Número de barrajes de fase:	2		
Número de barrajes de neutro:	1		
Número de orificios en barraje por fase para acometidas:	3		
Número de orificios en barraje de neutro para acometidas:	6		
Rango de calibres conectados a bornes de neutro:	8 AWG - 2 AWG	AWG	
Rango de calibres conectados a bornes de fase:	8 AWG - 2 AWG	AWG	
Rango de calibres utilizados para conexión a red B.T.:	Hasta 2 AWG	AWG	
Características Eléctricas			
Aislamiento material aislante entre borneras (V):	600 V	V	
Material de aislamiento:			
Material de borneras:			
Corriente máxima admisible en borneras (A) de 90 a 120ºC:	200 A	A	
Características Mecánicas			
Tipo de soportes:			
Resistencia a la tracción y a la flexión (kg/cm2):	2500 kg/cm2	kg/cm2	
Resistencia a la compresión (kg/cm2):	3000 kg/cm2	kg/cm2	
Indice de protección contra choque (IK):	10		
Indice de protección (IP):	44		
Bisagras internas			
Características Generales			
Material caja:			
Material puerta:			
Color:			

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Cajas de Derivación. Redes Aéreas.

Tipo de chapa y llave maestra:		
Auto-extinguible en todas las piezas plásticas (cat. V0) (SI / NO):	SI	

Características Generales

Degradable (SI / NO):	SI	
Resistencia a rayos UV:	SI	
Higroscopia (SI / NO):	SI	
Puerta removible (SI / NO):	SI	
Puerta con pestaña (SI / NO):	SI	
Base con empaque para cierre hermético (SI / NO):	SI	
Instrucciones para instalación (SI / NO):	SI	

Marcación

Empresa (SI / NO):	SI	
Riesgo eléctrico según RETIE (SI / NO):	SI	
Peso:	SI	
Nivel de Aislamiento:	SI	

Ensayos y Pruebas

Cumple con ensayos eléctricos (SI / NO):	SI	
Cumple con ensayos mecánicos (SI / NO):	SI	
Cumple con ensayos de verificación (SI / NO):	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI / NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Certificación conformidad con RETIE:	SI	

Observaciones

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

2. Ficha Caja de Derivación monofásica de 9 puestos

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Caja de derivación monofásica de 9 puestos		
Código:	551558		
	Especificado	Ofertado	
Norma			
Características Dimensionales			
Base			
Altura de la base (mm):	385 mm	mm	
Ancho de la base (mm):	320 mm	mm	
Profundidad de la base (mm):	81 mm	mm	
Espesor (mm):	4 mm	mm	
Diámetro mínimo de perforaciones para acometidas	23 mm	mm	
Diámetro mínimo de perforación alimentación Red BT (mm)	33 mm	mm	
Número de perforaciones para derivación de acometidas:	9		
Puerta			
Altura de la puerta (mm):	388 mm	mm	
Ancho de la puerta (mm):	323 mm	mm	
Profundidad de la puerta (mm):	114 mm	mm	
Espesor (mm):	4 mm	mm	
Borneras			
Número de barrajes de fase:	2		
Número de barrajes de neutro:	1		
Número de orificios en barraje por fase para acometidas:	6		
Número de orificios en barraje de neutro para acometidas:	10		
Rango de calibres conectados a bornes de neutro:	8 AWG - 2 AWG	AWG	
Rango de calibres conectados a bornes de fase:	8 AWG - 2 AWG	AWG	
Rango de calibres utilizados para conexión a red B.T.:	Hasta 2 AWG	AWG	
Características Eléctricas			
Aislamiento material aislante entre borneras (V):	600 V	V	
Material de aislamiento:			
Material de borneras:			
Corriente máxima admisible en borneras (A) de 90 a 120ºC:	200 A	A	
Características Mecánicas			
Tipo de soportes:			
Resistencia a la tracción y a la flexión (kg/cm2):	2500 kg/cm2	kg/cm2	
Resistencia a la compresión (kg/cm2):	3000 kg/cm2	kg/cm2	
Indice de protección contra choque (IK):	10		
Indice de protección (IP):	44		
Bisagras internas			
Características Generales			
Material caja:			
Material puerta:			
Color:			
Tipo de chapa y llave maestra:			
Auto-extinguible en todas las piezas plásticas (cat. V0) (SI / NO):	SI		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Cajas de Derivación. Redes Aéreas.

Características Generales

Degradable (SI / NO):	SI	
Resistencia a rayos UV:	SI	
Higroscopia (SI / NO):	SI	
Puerta removible (SI / NO):	SI	
Puerta con pestaña (SI / NO):	SI	
Base con empaque para cierre hermético (SI / NO):	SI	
Instrucciones para instalación (SI / NO):	SI	

Marcación

Empresa (SI / NO):	SI	
Riesgo eléctrico según RETIE (SI / NO):	SI	
Peso:	SI	
Nivel de Aislamiento:	SI	

Ensayos y Pruebas

Cumple con ensayos eléctricos (SI / NO):	SI	
Cumple con ensayos mecánicos (SI / NO):	SI	
Cumple con ensayos de verificación (SI / NO):	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI / NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (opcional):	opcional	
Certificación conformidad con RETIE:	SI	

Observaciones

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

3. Ficha Caja de Derivación trifásica de 4 puestos

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Caja de derivación trifásica de 4 puestos		
Código:	474101		
	Especificado	Ofertado	
Norma			
Características Dimensionales			
Base			
Altura de la base (mm):	169 mm	mm	
Ancho de la base (mm):	261 mm	mm	
Profundidad de la base (mm):	51 mm	mm	
Espesor (mm):	4 mm	mm	
Diámetro mínimo de perforaciones para acometidas	23 mm	mm	
Diámetro mínimo de perforación alimentación Red BT (mm)	33 mm	mm	
Número de perforaciones para derivación de acometidas:	4		
Puerta			
Altura de la puerta (mm):	172 mm	mm	
Ancho de la puerta (mm):	264 mm	mm	
Profundidad de la puerta (mm):	50 mm	mm	
Espesor (mm):	4 mm	mm	
Borneras			
Número de barrajes de fase:	3		
Número de barrajes de neutro:	1		
Número de orificios en barraje por fase para acometidas:	6		
Número de orificios en barraje de neutro para acometidas:	10		
Rango de calibres conectados a bornes de neutro:	8 AWG - 2 AWG	AWG	
Rango de calibres conectados a bornes de fase:	8 AWG - 2 AWG	AWG	
Rango de calibres utilizados para conexión a red B.T.:	Hasta 2 AWG	AWG	
Características Eléctricas			
Aislamiento material aislante entre borneras (V):	600 V	V	
Material de aislamiento:			
Material de borneras:			
Corriente máxima admisible en borneras (A) de 90 a 120ºC:	200 A	A	
Características Mecánicas			
Tipo de soportes:			
Resistencia a la tracción y a la flexión (kg/cm2):	2500 kg/cm2	kg/cm2	
Resistencia a la compresión (kg/cm2):	3000 kg/cm2	kg/cm2	
Indice de protección contra choque (IK):	10		
Indice de protección (IP):	44		
Bisagras internas			
Características Generales			
Material caja:			
Material puerta:			
Color:			
Tipo de chapa y llave maestra:			
Auto-extinguible en todas las piezas plásticas (cat. V0) (SI / NO):	SI		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Cajas de Derivación. Redes Aéreas.

Características Generales

Degradable (SI / NO):	SI	
Resistencia a rayos UV:	SI	
Higroscopia (SI / NO):	SI	
Puerta removible (SI / NO):	SI	
Puerta con pestaña (SI / NO):	SI	
Base con empaque para cierre hermético (SI / NO):	SI	
Instrucciones para instalación (SI / NO):	SI	

Marcación

Empresa (SI / NO):	SI	
Riesgo eléctrico según RETIE (SI / NO):	SI	
Peso:	SI	
Nivel de Aislamiento:	SI	

Ensayos y Pruebas

Cumple con ensayos eléctricos (SI / NO):	SI	
Cumple con ensayos mecánicos (SI / NO):	SI	
Cumple con ensayos de verificación (SI / NO):	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI / NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (opcional):	opcional	
Certificación conformidad con RETIE:	SI	

Observaciones

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

4. Ficha Caja de Derivación trifásica de 9 puestos

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Caja de derivación trifásica de 9 puestos		
Código:	551559		
	Especificado	Ofertado	
Norma			
Características Dimensionales			
Base			
Altura de la base (mm):	385 mm	mm	
Ancho de la base (mm):	320 mm	mm	
Profundidad de la base (mm):	81 mm	mm	
Espesor (mm):	4 mm	mm	
Diámetro mínimo de perforaciones para acometidas	23 mm	mm	
Diámetro mínimo de perforación alimentación Red BT (mm)	33 mm	mm	
Número de perforaciones para derivación de acometidas:	9		
Puerta			
Altura de la puerta (mm):	388 mm	mm	
Ancho de la puerta (mm):	323 mm	mm	
Profundidad de la puerta (mm):	114 mm	mm	
Espesor (mm):	4 mm	mm	
Borneras			
Número de barrajes de fase:	3		
Número de barrajes de neutro:	1		
Número de orificios en barraje por fase para acometidas:	10		
Número de orificios en barraje de neutro para acometidas:	10		
Rango de calibres conectados a bornes de neutro:	8 AWG - 2 AWG	AWG	
Rango de calibres conectados a bornes de fase:	8 AWG - 2 AWG	AWG	
Rango de calibres utilizados para conexión a red B.T.:	Hasta 2 AWG	AWG	
Características Eléctricas			
Aislamiento material aislante entre borneras (V):	600 V	V	
Material de aislamiento:			
Material de borneras:			
Corriente máxima admisible en borneras (A) de 90 a 120ºC:	200 A	A	
Características Mecánicas			
Tipo de soportes:			
Resistencia a la tracción y a la flexión (kg/cm2):	2500 kg/cm2	kg/cm2	
Resistencia a la compresión (kg/cm2):	3000 kg/cm2	kg/cm2	
Indice de protección contra choque (IK):	10		
Indice de protección (IP):	44		
Bisagras internas			
Características Generales			
Material caja:			
Material puerta:			
Color:			
Tipo de chapa y llave maestra:			
Auto-extinguible en todas las piezas plásticas (cat. V0) (SI / NO):	SI		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Cajas de Derivación. Redes Aéreas.

Características Generales

Degradable (SI / NO):	SI	
Resistencia a rayos UV:	SI	
Higroscopia (SI / NO):	SI	
Puerta removible (SI / NO):	SI	
Puerta con pestaña (SI / NO):	SI	
Base con empaque para cierre hermético (SI / NO):	SI	
Instrucciones para instalación (SI / NO):	SI	

Marcación

Empresa (SI / NO):	SI	
Riesgo eléctrico según RETIE (SI / NO):	SI	
Peso:	SI	
Nivel de Aislamiento:	SI	

Ensayos y Pruebas

Cumple con ensayos eléctricos (SI / NO):	SI	
Cumple con ensayos mecánicos (SI / NO):	SI	
Cumple con ensayos de verificación (SI / NO):	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI / NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (opcional):	opcional	
Certificación conformidad con RETIE:	SI	

Observaciones

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación

Centros de Seccionamiento Trifásico Temporalmente Sumergibles

Código: **ES.03599-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 18/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 18/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 18/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 18/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	18/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	5
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	7
5.4.	Ensayos	9
6.	Identificación y marcado	10
7.	Documentación	11
7.1.	Alcance de la oferta	11
7.2.	Alcance del suministro	12
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	13
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	13
10.	Control de productos acabados	13
10.1.	Inspecciones durante la fabricación	14
10.2.	Inspecciones durante los ensayos de recepción finales	14
10.3.	Criterio para la aceptación	14
10.4.	Criterio y tolerancia para la aceptación.	15
10.5.	Criterio de rechazo	15
11.	Condiciones de suministro y recepción	15
12.	Garantía y seguridad de uso	16
13.	Medio ambiente	16
14.	Relación de anexos	16

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Centro de Seccionamiento Trifásico Temporalmente Sumergibles.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos a los que deben someterse los centros de seccionamiento trifásico temporalmente sumergibles, utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes subterráneas que se encuentran en niveles de media y baja tensión en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a los centros de seccionamiento trifásico temporalmente sumergibles se les denominará como “CSTS”.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Designación	Material
	CSTS-4L4-15-600/200	Centro de seccionamiento trifásico cuatro vías temporalmente sumergibles de 15 kV-600/200 A.
	CSTS-4L4-35-200	Centro de seccionamiento trifásico cuatro vías temporalmente sumergibles de 35 kV-200 A.

Los centros de seccionamiento trifásico temporalmente sumergibles se designarán por medio de cuatro grupos de siglas (CSTS-TTT-XX-YYY). Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado, tendrán el significado siguiente:

- CSTS: Centro de seccionamiento trifásico temporalmente sumergible.
- TTT: Tipo de centro (4L4: de cuatro vías).
- XX: Clase de aislamiento (kV).
- YYY: Capacidad de carga (A).

Ejemplo:

CSTS-4L4-15-600: Centro de seccionamiento trifásico de cuatro vías temporalmente sumergible para 15 kV y 600A.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

3. Ámbito de aplicación

Los CSTS serán instalados en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44
Velocidad máxima de viento(km/h)	130
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	70

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60
Sistema Secundario de Distribución	
Tensiones Nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120
Tipo	Monofásico trifilar, Trifásico tetrafilar

4. Documentos de referencia

ANSI C37.57-2003	For switchgear - Metal-Enclosed Interrupter Switchgear Assemblies- Conformance Testing.
IEEE C37.20.3-2001	Standard for Metal-Enclosed Interrupter Switchgear.
IEEE 386-2006	Standard for Separable Insulated Connector Systems for Power Distribution Systems Above 600 V
ASTM D1816-2004	Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage of Insulating Oils of Petroleum Origin Using VDE Electrodes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

ASTM D5317-2003	Standard Test Method for Determination of Chlorinated Organic Acid Compounds in Water by Gas Chromatography with an Electron Capture Detector.
ASTM D2472-2006	Standard Specification for Sulfur Hexafluoride.
IEC 60529.-2001	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI, IEEE y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los CSTS deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El CSTS consistirá en un tanque único construido en lámina de acero inoxidable de excelente calidad sellado herméticamente, donde estarán contenidos los interruptores y seccionamientos en fluido aislante.

La tornillería y las piezas más importantes deberán ser de acero inoxidable.

El fluido aislante deberá ser SF6 (Hexafloruro de azufre), Aceite nuevo o cualquier otro medio que garanticen y reúnan los requerimientos de la norma ASTM D5317 y ASTM D2472.

El fluido aislante no deberá contener Policloruros de Bifenilos ni ninguno de sus derivados (como el Pyranol, Inerteen, Chlorextol, Noflamol, Saf-Tkuhl), ni Polihalogenados u otros compuestos tóxicos, así como no tener efectos

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

negativos ni tóxicos sobre el medio ambiente, ni sobre la salud de los seres vivos.

El valor límite de prueba para el aislante recibido dentro de los centros de seccionamiento, se realizará según el método de “Voltaje de Ruptura del Dieléctrico”, método ASTM D1816.

Debido a que el CSTS se ubicará en instalaciones interiores, el fluido aislante deberá tener una resistencia a la flamabilidad superior a los 300 ºC.

El fabricante indicará en su oferta el tipo y características del fluido aislante utilizado, y facilitará toda la información necesaria, que justifique el cumplimiento de las normas, así como las instrucciones para la manipulación del mismo.

5.3. Diseño y construcción

El CSTS consistirá en un tanque donde estarán contenidos los interruptores y seccionamientos en fluido aislante. Los cuales deben estar diseñados para ser instalados en lugares por debajo de la superficie expuestos temporalmente a inundaciones.

Este tanque por ser diseñado para este tipo de condiciones deberá ser construido con un índice de protección IP 68 según la norma IEC 60529.

Por el espacio y condiciones a las que debe estar sometido temporalmente, este dispositivo debe contar con los bujes y mandos manuales en la parte superior del tanque, los cuales podrán ser operados desde la superficie con pértiga, manualmente aun estando inundado el foso de alojamiento.

El acabado exterior e interior del tanque y la tapa deben estar libres de defectos y deformaciones que comprometan la completa hermeticidad del dispositivo. De igual forma la unión de estos dos componentes debe garantizar la hermeticidad del dispositivo durante toda su vida útil.

El CSTS contará con un indicador de nivel del fluido. Así mismo, contará con dos válvulas, una de entrada para el relleno del fluido, y otra de salida, para el vaciado. Además, incluirá una válvula de sobrepresión.

El CSTS dispondrá de elementos para su elevación que estén permanentemente instalados en la unidad, de modo que se mantenga nivelado durante sus operaciones de izado. Estos elementos no dañarán ninguna parte de la máquina y permitirán las elevaciones, sin que se produzca una fatiga en el material.

El esquema eléctrico del CSTS estará de acuerdo con los planos adjuntos en el anexo A de la presente especificación. El CSTS tendrá instalados todos los elementos y en la posición que se señala en los mismos.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Los bujes deben contar con las dimensiones adecuadas para la inserción de los terminales tipo codo de acuerdo a la norma IEEE 386 y la especificación de conectores enchufables aislados para LSMT de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Los bujes deberán estar sólidamente unidos al tanque con el fin de garantizar una perfecta hermeticidad del mismo.

Los bujes y conectores utilizados en el CSTS deberán admitir conductores desde 1/0 AWG a 750 MCM en las entradas y salidas del mismo.

Para efectos de la presente especificación técnica se definirán dos tipos de CSTS, los cuales se describirán a continuación:

- **Seccionamiento de cuatro vías temporalmente sumergible 4L4 para 15 kV.**

  El seccionamiento de cuatro vías 4L4 tendrá cuatro posiciones de línea, con dos bornas sin carga de 600 A para entrada y salida, una derivación a 600 A y otra derivación a 200A.

  La operación de cada línea se realizará mediante un interruptor de tres posiciones Abierto-Cerrado-Tierra, motorizable para su telecontrol y sumergido en fluido aislante.

- **Seccionamiento de cuatro vías temporalmente sumergible 4L4 para 35 kV.**

  El seccionamiento de cuatro vías 4L4 tendrá cuatro posiciones de línea, con dos bornas sin carga de 200 A para entrada y salida y dos derivaciones a 200 A.

  Al igual que el anterior, la operación de cada línea se realizará mediante un interruptor de tres posiciones Abierto-Cerrado-Tierra, motorizable para su telecontrol y sumergido en fluido aislante.

  Las características eléctricas de los CSTS se ajustarán a lo establecido en el apartado 5 de la norma IEEE C37.20.3, los niveles de aislamiento y las intensidades admisibles serán las indicadas en la tabla 4 y 5.

  Las bornas de M.T. serán del tipo “Enchufables en Carga”, con una intensidad admisible de 200 A y del tipo “atornillables sin carga” con una intensidad de 600 A, según especificación técnica “TERMINALES ENCHUFABLES AISLADOS PARA LÍNEAS SUBTERRANEAS DE MEDIA TENSIÓN”.

  El pasatapas para conectar las bornas enchufables en carga (Bushing Insert), estará en la carcasa del centro de seccionamiento y será del tipo universal (“Universal Bushing Well”), según la norma ANSI/ IEEE 386.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 4. Características Eléctricas

Valores Nominales	13,2	34,5
Tensión máxima (kV)	15	38
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) a tierra entre fases (kV cresta)	95	150
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) a distancia de seccionamiento (kV cresta)	110	175
Tensión soportada frecuencia industrial a tierra entre fases (kV)	36	80
Tensión soportada a frecuencia industrial a distancia de seccionamiento (kV)	45	90
Frecuencia (Hz)	60	60

Tabla 5. Intensidades admisibles

Valores Nominales		13,2	34,5
Intensidad nominal (A)	Embarrado	600	200
	Interruptores	600	400
Intensidad de corta duración durante 2 seg. (kA)		16	12,5
Poder de corte (20 operaciones)		600	400

Tabla 6. Características Eléctricas Bornas

Valores Nominales	13,2	34,5
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL)	95	150
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min (kV)	34	50

5.4. Ensayos

Los CSTS deberán satisfacer los ensayos que se establecen en la norma IEEE Std. C37.20.3 que se indican a continuación:

- Ensayos de diseño inciso 6.2

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Ensayos de fabricación inciso 6.3
- Ensayos de conformidad inciso 6.4
- Ensayos de campo dieléctrico inciso 6.5

Y los ensayos expuestos en la norma ANSI C37.57 los cuales se indican a continuación.

- Ensayos del dieléctrico inciso 4.5
- Ensayos mecánicos de rendimiento inciso 4.6
- Ensayos de corriente continua inciso 4.7
- Ensayos de resistencia a la corriente de corta duración inciso 4.8
- Ensayos de soporte a la corriente momentánea inciso 4.9
- Ensayos para determinar el grado IP inciso 14 de la norma (IEC 60529).

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los CSTS avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Los CSTS tendrán una placa de características localizada sobre la envolvente metálica, la cual debe suministrar toda la información indicada a continuación, adicionalmente deberá colocarse el nombre de AIR-E S.A.S. E.S.P.

- Nombre del fabricante y dirección
- Designación del fabricante (Opcional)
- Referencia del fabricante
- Máxima tensión
- Tensión de aislamiento
- Número de fases

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Polaridad de las fases
- Frecuencia
- Corriente instantánea máxima
- Corriente de corta duración máxima
- Intervalo máximo de corta duración (si este es inferior a 2 segundos).
- Masa aproximada en kg
- Diagrama de conexiones
- Instrucciones de referencia de instalación y operación
- Las palabras “Centro de Seccionamiento”
- Tipo de fluido aislante
- Las palabras “NO PCB”

Cada CSTS debe estar provisto de la correspondiente señal de precaución para avisar a los usuarios del potencial peligro inherente al equipo con la siguiente leyenda (peligro de riesgo eléctrico media tensión), y con una etiqueta de manióbrese solamente por personal autorizado.

La pintura exterior del CSTS sumergible debe resistir, sin deteriorarse, ante las condiciones de servicio permanente a las que esté sometido, y en general a las condiciones ambientales indicadas en el numeral 3. “ámbito de aplicación”.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los CSTS a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los CSTS, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Planos descriptivos de los CSTS con las características mecánicas y dimensionales.

- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Los CSTS según la presente especificación, incluido pasatapas y bornas insertables de 200 A y 600 A, además el transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.

- Registro de trazabilidad incluyendo:

  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.

  - Descripción básica del producto suministrado.

  - Número del lote de producción.

  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.

  - Punto (s) de entrega de los CSTS.

- Copias de los ensayos realizados a los CSTS.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los CSTS fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

Será motivo suficiente para rechazar los centros de seccionamiento temporalmente sumergibles que no hayan pasado satisfactoriamente todas las

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

pruebas indicadas, así como cualquier otra prueba que expresamente se haya convenido o contratado por AIR-E S.A.S. E.S.P con el proveedor. El inspector anotará en el formulario correspondiente los datos completos de la identificación de los CSTS rechazados, y un inventario de los CSTS aceptados.

10.1. Inspecciones durante la fabricación

La empresa se reserva el derecho de realizar, a su costo, inspecciones de los materiales y de los trabajos realizados durante la construcción de los CSTS, para lo tanto el proveedor debe entregar el cronograma de fabricación, previo a la iniciación de la misma, facilitando luego los medios necesarios para efectuarlas.

10.2. Inspecciones durante los ensayos de recepción finales

Para la recepción final de los CSTS se deberán realizar los ensayos de partida y remesa indicados.

Partida: Se entiende por partida a la cantidad total de CSTS de iguales características, que integran un ítem de una determinada orden de compra o contrato.

Remesa: Se entiende por remesa a toda entrega parcial de una partida, que se entrega en una fecha determinada.

Los ensayos serán realizados en el país de origen de fabricación, en presencia de un representante de AIR-E S.A.S. E.S.P. Para tal fin, el proveedor informará a la empresa con 16 días corridos de anticipación, la fecha prevista para los ensayos.

Los costos de los ensayos de partida y remesa, incluidos aquellos gastos relativos a los representantes de AIR-E S.A.S. E.S.P, estarán incluidos en el precio, pero deberán ser cotizados separadamente y en forma discriminada, para que la empresa destinataria pueda, según el caso, descontar el cargo obviando su concurrencia o realización.

Las unidades dispuestas para los ensayos de remesa deberán estar totalmente terminadas y listas para su despacho.

10.3. Criterio para la aceptación

Se aceptan todos los CSTS que cumplan con esta Norma de Referencia, y que hayan pasado satisfactoriamente todas las pruebas indicadas, así como cualquier otra prueba que expresamente se haya convenido o contratado por

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

AIR-E S.A.S. E.S.P con el proveedor y cuando los valores de garantía que se determinen en las pruebas estén dentro de lo establecido en esta Norma de Referencia.

10.4. Criterio y tolerancia para la aceptación.

El CSTS que cumpla con la presente Norma de Referencia, que pase satisfactoriamente todas las pruebas indicadas en esta Norma de Referencia y cualquier otra prueba que expresamente se haya convenido o contratado por AIR-E S.A.S. E.S.P, pero que hayan excedido alguno de los valores de garantía y estén dentro de las tolerancias que se indican en la Especificación.

10.5. Criterio de rechazo

El no cumplimiento con cualquiera de los valores de garantía, requeridos en las bases de licitación, así como el obtener valores mayores a la tolerancia indicada para aceptar, conforme a la especificación, el valor de pérdidas ofertado es motivo de rechazo.

El exceso de pérdidas en vacío del valor garantizado y el exceso del límite de corriente de excitación simultáneo implica el rechazo automático del CSTS.

El fabricante deberá suministrar Certificado de ensayos y pruebas de laboratorio rutinarias y de muestreo de los CSTS, además serán provistos de un reporte certificado de las pérdidas.

También deberá proporcionar la siguiente información básica, además de suficiente literatura técnica descriptiva de los CSTS que se ofrecen con sus dimensiones y pesos.

11. Condiciones de suministro y recepción

Los CSTS deberán empacarse individualmente en guacales de madera tratada o plástico que tengan la resistencia mecánica adecuada, de tal forma que protejan a los CSTS durante el cargue, el transporte y descargue. Cada CSTS debe ser fijado a la base del guacal por medio de tornillos o zuncho.

La madera deberá ser tratada para el control de plagas, según requerimientos internacionales, evitando los compuestos dañinos para el hombre o el medio ambiente, como el “Pentaclorofenol” y “Creosota”. El tratamiento deberá contemplar, a lo menos: alta toxicidad a organismos xilófagos, alta penetrabilidad y poder de fijación, estabilidad química, sustancias no corrosivas a los metales ni que afecte características físicas de la madera.

Los guacales permitirán y facilitarán su almacenamiento de los mismos en doble arrume, en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos a su interior.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los CSTS, hasta el almacén que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los CSTS de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los CSTS estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema especificaciones de los centros de seccionamiento trifásico temporalmente sumergibles**.

Anexo B. **Fichas técnicas de los centros de seccionamiento trifásico temporalmente sumergibles**.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

VISTA FRONTAL
escala 1:12,5

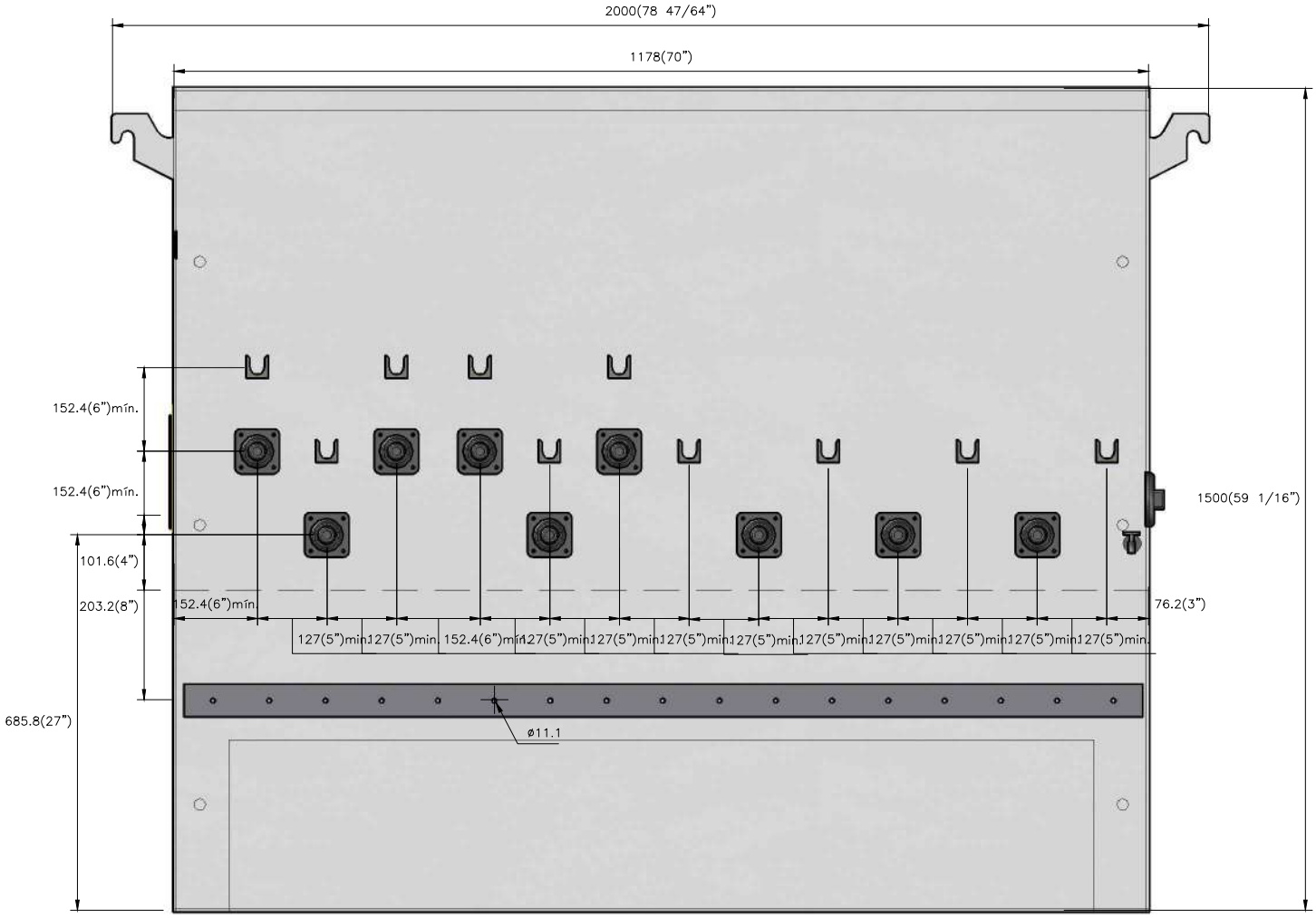
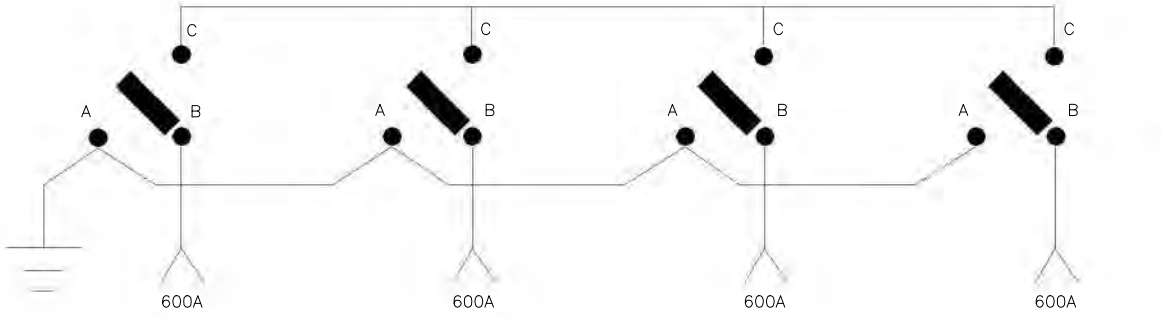


DIAGRAMA UNIFILAR



NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

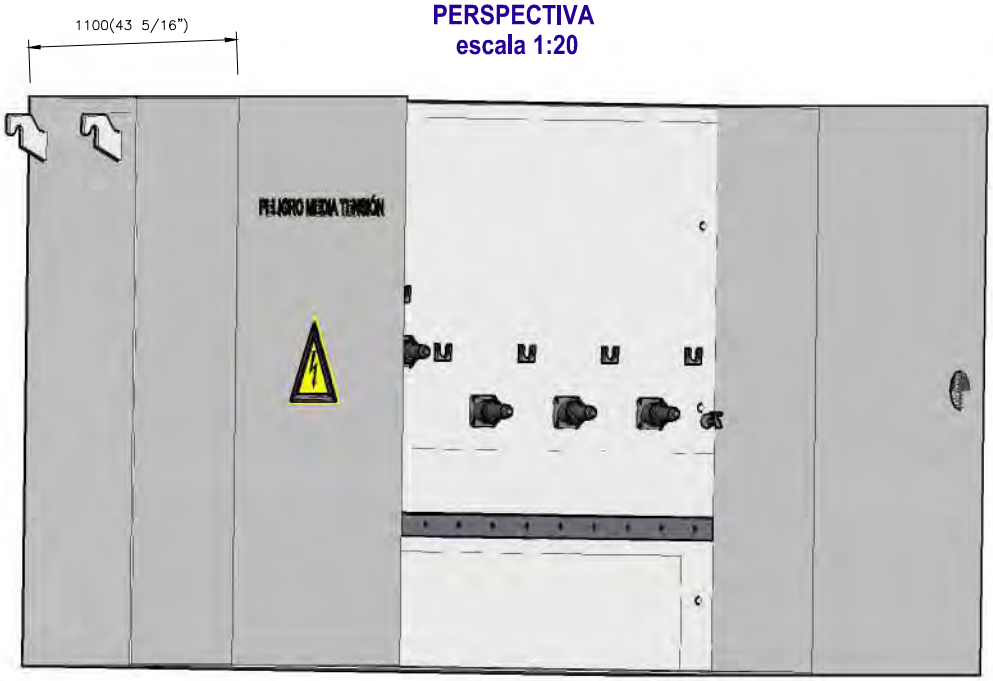
energía que transforma

CENTRO DE SECCIONAMIENTO TRIFÁSICO CUATRO VÍAS TEMPORALMENTE SUMERGIBLES DE 15 y 35 KV- 600/200 A.

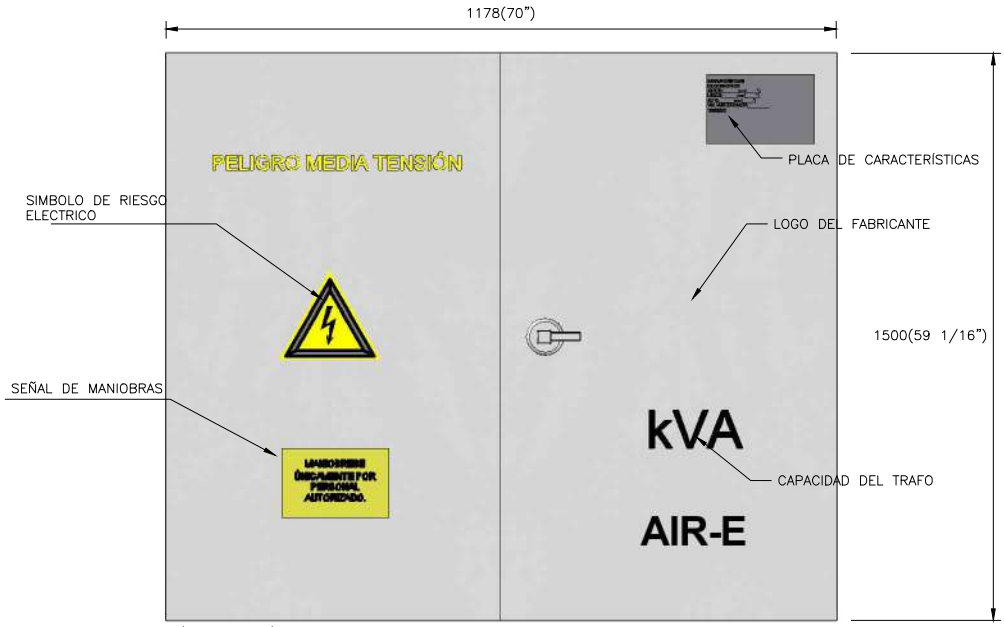
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	MARZO-11	G.B.G
Última Revisión	MARZO-11	G.B.G
CÓDIGO		
REV.	HOJA 1/3	

PERSPECTIVA
escala 1:20



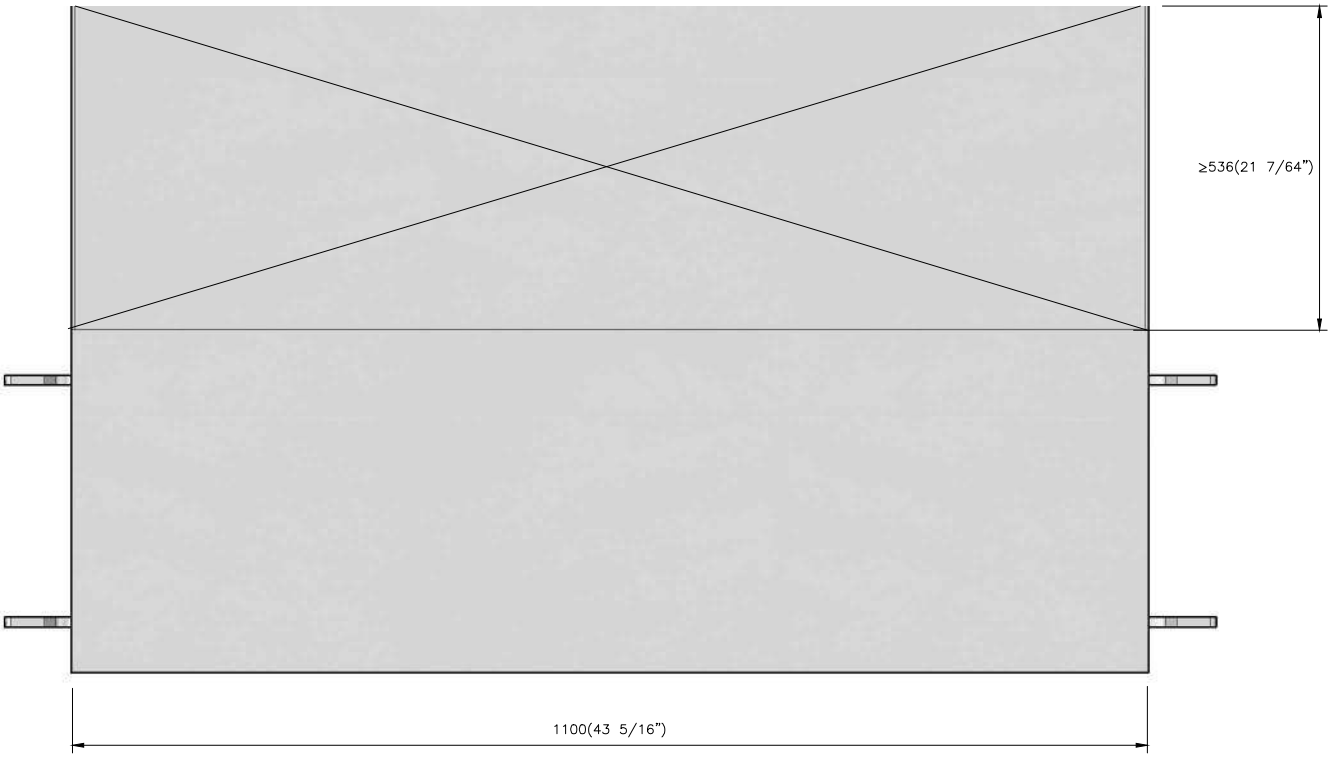
VISTA FRONTAL GABINETE CERRADO
escala 1:20



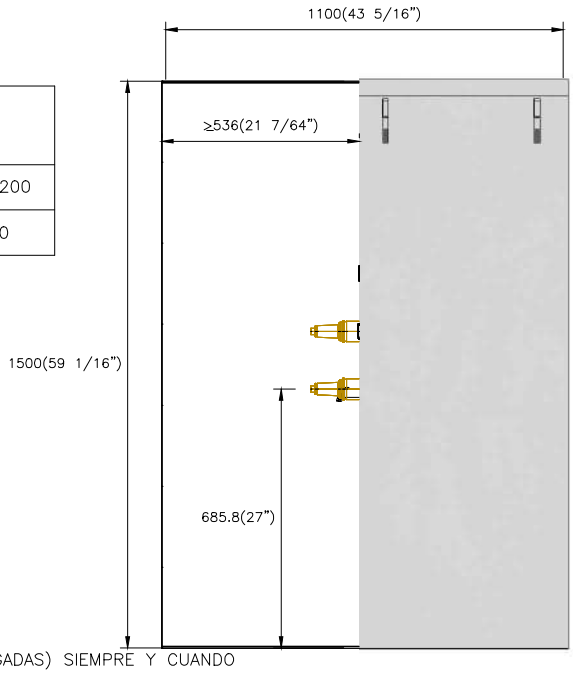
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

energía que transforma	CENTRO DE SECCIONAMIENTO TRIFÁSICO CUATRO VÍAS TEMPORALMENTE SUMERGIBLES DE 15 y 35 KV- 600/200 A.		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	MARZO-11 / G.B.G
		Última Revisión	MARZO-11 / G.B.G
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	
		REV.	HOJA 2/3

VISTA SUPERIOR
escala 1:12,5



CÓDIGO	kV	A
	15	600/200
	35	200



VISTA LATERAL
escala 1:20

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

energía que transforma

CENTRO DE SECCIONAMIENTO TRIFÁSICO CUATRO VÍAS TEMPORALMENTE SUMERGIBLES DE 15 y 35 KV- 600/200 A.

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	MARZO-11	G.B.G
Última Revisión	MARZO-11	G.B.G
CÓDIGO		
REV.	HOJA 3/3	

Índice

Página

1. Ficha Técnica centro de seccionamiento trifásico cuatro vías temporalmente sumergibles de 15 kV-600/200 A. 4

2. Ficha Técnica centro de seccionamiento trifásico cuatro vías temporalmente sumergibles de 35 kV-200 A. 5

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Fichas Técnicas Centros de Seccionamiento Trifásico Temporalmente Sumergibles.

1. Ficha Técnica centro de seccionamiento trifásico cuatro vías temporalmente sumergibles de 15 kV-600/200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Centro de seccionamiento trifásico cuatro vías temporalmente sumergibles de 15 kV-600/200 A.		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma		IEEE C37.20.3	
Características Dimensionales			
Dimensiones (mm):			
Rango de conductores admitidos: (AWG o MCM)		1/0 AWG a 750	
Características Constructivas			
Material del tanque:		Acero inoxidable	
Numero de vías:		4	
Número de derivaciones:		2	
Grado IP:		68	
Clase de fluido aislante:		Aceite o SF6	
Resistencia a la flamabilidad: (ºC)		300 ºC	ºC
Características Eléctricas			
Tensión asignada (kV):		13,2 kV	kV
Tensión al impulso tipo rayo BIL a tierra y entre fases (kV):		95 kV	kV
Tensión al impulso tipo rayo BIL a distancia de seccionamiento (kV):		110 kV	kV
Tensión a frecuencia industrial a tierra y entre fases (kV):		36 kV	kV
Tensión a frecuencia industrial a distancia de seccionamiento (kV):		45 kV	kV
Intensidad nominal embarrado (A):		600 A	A
Intensidad nominal interruptor (A):		600 A	A
Intensidad de corta duración 2 seg. (A):		16 A	A
Poder de corte (20 operaciones):		600	
Frecuencia (Hz):		60 Hz	kV
Tensión al impulso tipo rayo BIL BORNAS (kV):		95 kV	kV
Tensión soportada frec. industrial en seco 1 min. (kV):		34 kV	kV
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Fichas Técnicas Centros de Seccionamiento Trifásico Temporalmente Sumergibles.

2. Ficha Técnica centro de seccionamiento trifásico cuatro vías temporalmente sumergibles de 35 kV-200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Centro de seccionamiento trifásico cuatro vías temporalmente sumergibles de 35 kV-200 A.		
Código:			
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		IEEE C37.20.3	
Características Dimensionales			
Dimensiones (mm):			
Rango de conductores admitidos: (AWG o MCM)		1/0 a 750	
Características Constructivas			
Material del tanque:		Acero inoxidable	
Numero de vías:		4	
Número de derivaciones:		2	
Grado IP:		68	
Clase de fluido aislante:		Aceite o SF6	
Resistencia a la flamabilidad: (ºC)		300 ºC	ºC
Características Eléctricas			
Tensión asignada (kV):		34,5 kV	kV
Tensión al impulso tipo rayo BIL a tierra y entre fases (kV):		150 kV	kV
Tensión al impulso tipo rayo BIL a distancia de seccionamiento (kV):		175 kV	kV
Tensión a frecuencia industrial a tierra y entre fases (kV):		80 kV	kV
Tensión a frecuencia industrial a distancia de seccionamiento (kV):		90 kV	kV
Intensidad nominal embarrado (A):		200 A	A
Intensidad nominal interruptor (A):		400 A	A
Intensidad de corta duración 2 seg. (A):		12,5 A	A
Poder de corte (20 operaciones):		400	
Frecuencia (Hz):		60 kV	kV
Tensión al impulso tipo rayo BIL BORNAS (kV):		150 kV	kV
Tensión soportada frec. industrial en seco 1 min. (kV):		50 kV	kV
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

especificación

Varilla de Puesta A Tierra

Código: **ES.03621-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 18/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 18/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 18/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 18/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	18/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	7
6.	Identificación y marcado	8
7.	Documentación	9
7.1.	Alcance de la oferta	9
7.2.	Alcance del suministro	9
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	10
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	11
10.	Control de productos acabados	11
10.1.	Muestreos	11
11.	Condiciones de suministro y recepción	12
12.	Garantía y seguridad de uso	12
13.	Medio ambiente	13
14.	Relación de anexos	13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Varilla de Puesta A Tierra. Redes Aéreas.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que debe cumplir la Varilla de puesta a tierra utilizada en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que se encuentran a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Denominación	Descripción
525 655	PAT-5/8”-8’	Varilla de puesta a tierra de 5/8” x 8’.

Las Varillas se designarán por medio de unos grupos de siglas o cifras (PAT-XX-YY), dispuestos en el orden indicado, tendrán el significado siguiente:

- Las siglas PAT indican que se trata de una Varilla de puesta a tierra
- La cifra XX que aparece a continuación indica el diámetro de la sección circular en pulgadas
- La cifra YY que aparece de ultimo indica la longitud de la Varilla en pies

Ejemplo: PAT-5/8”-8’

Se trata de una Varilla de 5/8 de pulgada de diámetro y 8 pies de longitud.

3. Ámbito de aplicación

La Varilla de puesta a tierra será instalada en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Tensiones máximas de diseño (V)	15 000 - 38 000
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

ASTM A370-2010	Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products.
ASTM B187-2006	Standard specification for Cooper bus bar, rod and shapes.
NEMA GR1-2007	Ground rods and ground rod couplings.
NTC ISO 2859-1-2002	Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las Varillas de puesta a tierra deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

Se deberán fabricar con una base de acero recubierto de cobre del grado y calidad adecuada con los requisitos que establece la norma NTC 2206. El acero de la barra será de acuerdo a la norma ASTM A370.

El recubrimiento se realizará con cobre puro o aleación de cobre, la cual contendrá al menos un 80% de cobre, además de ser adecuado para penetrar en tierra y que sea resistente a los efectos corrosivos del suelo húmedo.

5.3. Diseño y construcción

Una vez fabricada la barra de acero, que formará el corazón de la Varilla, ésta tendrá mínimos signos de picaduras o erosión. No existirán cortes profundos o roturas que formen protuberancias o astillas en la superficie de la barra.

Cumplidas las condiciones anteriores se realizará el recubrimiento del acero con el material de combinación, en este caso cobre puro o aleación de cobre.

Las Varillas se ajustarán a las dimensiones establecidas en los planos del Anexo A.

La sección transversal de la Varilla será circular, esta forma cilíndrica será lisa sin sufrideras ni manguitos.

La longitud de la Varilla será de 8´ (2438 mm) con una tolerancia de 0 a 16 mm.

El diámetro estará de acuerdo a lo establecido en la norma NEMA GR-1.

Las dimensiones de la Varilla mostrada en la figura 1 se ajustaran de acuerdo a la tabla 4.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

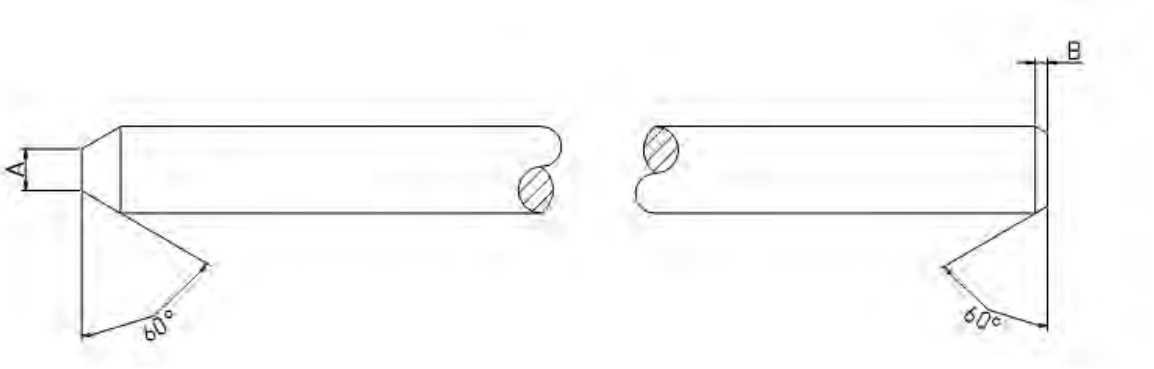


Figura 1. Varilla de puesta a tierra

El espesor del recubrimiento de cobre no será menor de 2000 µm.

Tabla 4. Características Dimensionales

Diámetro (mm)	Dimensión A (mm)	Dimensión B (mm)
5/8” (15,88)	4,76	3,175

5.4. Ensayos

Las varillas de puesta a tierra deberán satisfacer los ensayos establecidos en la Norma NEMA GR1.

Los ensayos a realizar son:

5.4.1. Ensayos de Diseño ó Tipo

- Ensayo de adherencia
- Ensayo de ductilidad

Se busca que con estos ensayos comprobar la unión entre el acero y el cobre. Demostrando que el cobre no se separa del acero en el ensayo de adherencia y que sometiendo a la varilla a flexión hasta conseguir un ángulo de 90º, en el ensayo de ductilidad, la capa de cobre exterior no presente fisuras.

5.4.2. Ensayos Mecánicos

- Ensayo de rectitud
- Ensayo de impacto
- Ensayo de retirada

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Ensayo de curvado
- Ensayo de esfuerzo mecánico

Estos ensayos comprueban que las varillas no sufran una desviación excesiva, en el caso del ensayo de rectitud, no sufran deterioros al penetrar en el terreno, según ensayo de impacto, o que superen una tracción de 667 daN, comprobado en el ensayo de retirada.

La barra de acero soportará una carga de rotura de al menos 55,8 daN/mm^2 de acuerdo con los test especificados en la norma ASTM A370.

Otra de las pruebas a las que se someten las barras es el test de dureza Rockwell obteniendo el grado B80 según este test.

5.4.3. Ensayos Eléctricos

Deben cumplirse los ensayos eléctricos tal y como se especifica en la norma ASTM A370 para el acero y la ASTM B187 para el cobre.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de las varillas de puesta a tierra avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todas las varillas de puesta a tierra deberán llevar indicadas en la parte superior la información indicada a continuación:

- Nombre o marca del fabricante.
- Longitud y diámetro.
- Referencia según el fabricante.

Esta marca se colocará dentro de los 300 mm medidos a partir del extremo superior de la varilla.

El embalaje de las varillas llevara grabado de manera clara e indeleble, la siguiente información:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- País de origen.
- Nombre y razón social del proveedor.
- Numero de contrato o pedido.
- Especificación del contenido con su referencia.
- Peso unitario, peso total bruto y neto.
- Cantidad de elementos.
- Fecha de entrega.
- Nombre de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las varillas de puesta a tierra a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las varillas de puesta a tierra, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de las varillas de puesta a tierra con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Las varillas de puesta a tierra deberán suministrarse según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de las varillas de puesta a tierra.
- Copias de los ensayos realizados a las varillas de puesta a tierra.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que las varillas de puesta a tierra fabricadas cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 5; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 5. Nivel de Aceptación de la Calidad

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Las varillas de puesta a tierra deberán suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas; embaladas en grupos amarrados en tamaños que dependerán del peso de estas, de tal manera que no excedan los 50 kg y no sufran durante el transporte, cargue, descargue y almacenamiento.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, cantidad de piezas, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las varillas de puesta a tierra, hasta el almacén que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger las varillas de puesta a tierra de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

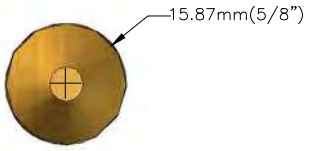
Las varillas de puesta a tierra estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de anexos

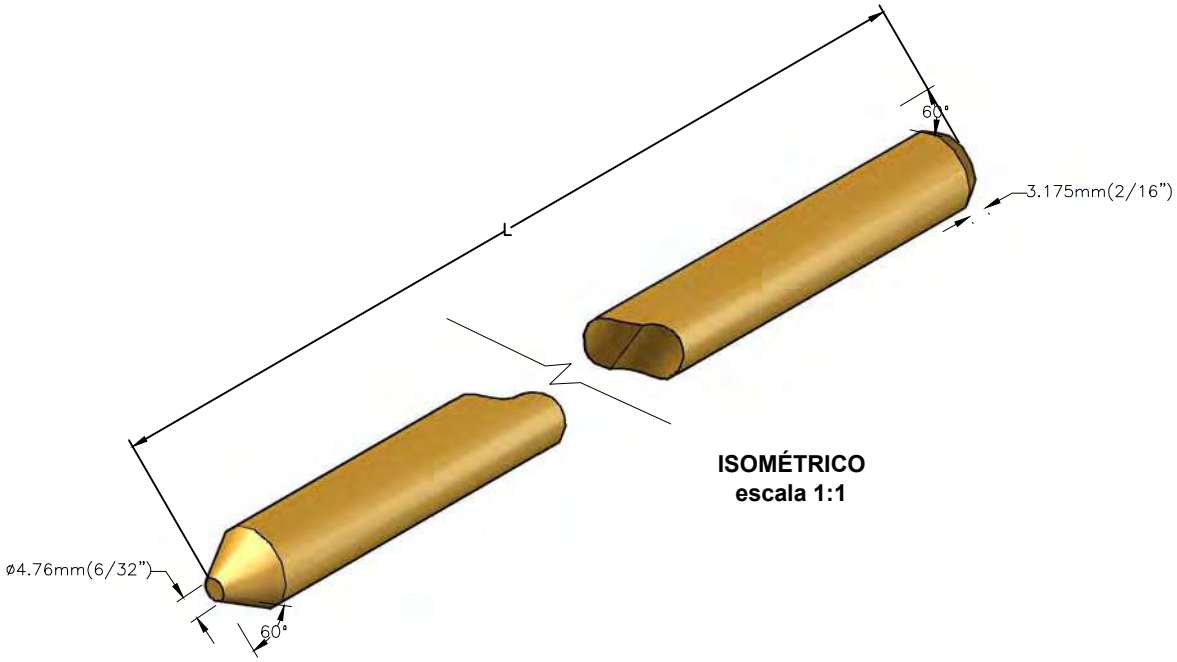
Anexo A. **Esquema especificaciones de las varillas de puesta a tierra.**

Anexo B. **Ficha técnica de las varillas de puesta a tierra.**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción



VISTA FRONTAL
escala 1:1



ISOMÉTRICO
escala 1:1

LONGITUD TOTAL	
(L)	2440(8')

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS O PIES) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

energía que transforma

VARILLA DE PUESTA A TIERRA DE 5/8" x 8'.

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	dic-12	G.B.G
Última Revisión	dic-12	G.B.G
CÓDIGO	525 655	
REV.	HOJA 1/1	

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	

Material

Designación	Varilla de Puesta a tierra 5/8" x 8'
Código:	525 655

	Especificado	**Ofertado**
Norma:	NEMA GR1	

Características dimensionales

Longitud (mm):	2400 mm	mm
Díametro (mm):	15,88 mm	mm
Dimensión A (mm) ver plano:	4,76 mm	mm
Dimensión B (mm) ver plano:	3,175 mm	mm

Características constructivas

Corazón de la varilla:	Acero	
Tipo de recubrimiento:	Cobre	
Espesor recubrimiento (µm):	≥ 2000 µm	µm

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

especificación

Transformadores Convencionales

Código: **ES.03625.DE**

Edición: 1

	Responsable	Firmas / Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D	Raúl Lobo Guardiola.
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA	José Javier Melgarejo
Aprobado	Gerencia Técnica	Cesar Montoya Román
	Gestión de Red	Santiago Posso Marmolejo

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	16/10/2020	Documento en primera edición como Air-e S.A.S. E.S.P. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

1. Objeto 4

2. Alcance 4

3. Ámbito de aplicación 7

4. Documentos de referencia 7

5. Requisitos técnicos 10

5.1 Generalidades 10

5.2 Materiales 11

5.3 Diseño y construcción 14

5.4 Características de Fabricación 22

5.5 Ensayos 29

6. Identificación y marcado 34

6.1 Placa de características 36

7. Documentación 37

7.1 Alcance de la oferta 37

7.2 Alcance del suministro 37

7.3 Ensayos 38

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto 38

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor 39

10. Control de productos acabados 39

10.1 Inspecciones durante la fabricación 39

10.2 Inspecciones durante los ensayos de recepción finales 39

10.3 Muestreo 40

11. Condiciones de suministro y recepción 40

11.1 Penalización por pérdidas 41

12. Garantía y seguridad de uso 43

13. Medio ambiente 43

14. Relación de anexos 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Transformadores convencionales.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los transformadores de distribución monofásicos y trifásicos tipo convencionales (inmersos en aceite mineral y vegetal) de serie 15 y 38 kV utilizados en el sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS CONVENCIONALES 13,2 kV		
Cód.	**Denominación**	**Descripción**
	TDCP-5-13,2-1Φ	Transformador de distribución monofásico 5 kVA 13,2/0,240 – 0,120 kV
475 276	TDCP-10-13,2-1Φ	Transformador de distribución monofásico 10 kVA 13,2/0,240 – 0,120 kV
459 632	TDCP-15-13,2-1Φ	Transformador de distribución monofásico 15 kVA 13,2/0,240 – 0,120 kV
475 277	TDCP-25-13,2-1Φ	Transformador de distribución monofásico 25 kVA 13,2/0,240 – 0,120 kV
446 119	TDCP-37,5-13,2-1Φ	Transformador de distribución monofásico 37,5 kVA 13,2/0,240 – 0,120 kV
475 278	TDCP-50-13,2-1Φ	Transformador de distribución monofásico 50 kVA 13,2/0,240 – 0,120 kV
475 279	TDCP-75-13,2-1Φ	Transformador de distribución monofásico 75 kVA 13,2/0,240 – 0,120 kV
TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS CONVENCIONALES 13,2 kV		
Cód.	**Denominación**	**Descripción**
2000152	TDCP-15-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 15 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV
459 659	TDCP-30-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 30 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV
459 663	TDCP-45-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 45 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV
459 665	TDCP-75-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 75 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

459 666	TDCP-112,5-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 112,5 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV
459 668	TDCP-150-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 150 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV
465 127	TDCNP-225-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 225 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV
	TDCNP-300-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 300 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV
465 065	TDCNP-400-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 400 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV
465 082	TDCNP-500-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 500 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV
930 801	TDCNP-630-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 630 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV
	TDCNP-750-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 750 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV
	TDCNP-800-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 800 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV
TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS CONVENCIONALES 34,5 kV		
Cód.	**Denominación**	**Descripción**
	TDCP-30-34,5-3Φ	Transformador de distribución trifásico 30 kVA 34,5 / 0, 208 - 0,120 kV
	TDCP-45-34,5-3Φ	Transformador de distribución trifásico 45 kVA 34,5 / 0, 208 - 0,120 kV
465 083	TDCP-75-34,5-3Φ	Transformador de distribución trifásico 75 kVA 34,5 / 0, 208 - 0,120 kV
685 823	TDCP-112,5-34,5-3Φ	Transformador de distribución trifásico 112,5 kVA 34,5 / 0, 208 - 0,120 kV
	TDCNP-150-34,5-3Φ	Transformador de distribución trifásico 150 kVA 34,5 / 0, 208 - 0,120 kV
	TDCNP-225-34,5-3Φ	Transformador de distribución trifásico 225 kVA 34,5 / 0, 208 - 0,120 kV
	TDCNP-300-34,5-3Φ	Transformador de distribución trifásico 300 kVA 34,5 / 0, 208 - 0,120 kV
	TDCNP-400-34,5-3Φ	Transformador de distribución trifásico 400 kVA 34,5 / 0, 208 - 0,120 kV
	TDCNP-500-34,5-3Φ	Transformador de distribución trifásico 500 kVA 34,5 / 0,214 – 0,123 kV
	TDCNP-630-34,5-3Φ	Transformador de distribución trifásico 630 kVA 34,5 / 0, 208 - 0,120 kV

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

	TDCNP-750-34,5-3Φ	Transformador de distribución trifásico 750 kVA 34,5 / 0, 208 - 0,120 kV
TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS ACEITE VEGETAL 13,2 kV		
	TDVP-15-13,2-1Φ	Transformador de distribución monofásico 15 kVA 13,2/0,240 – 0,120 Kv AV
2000000	TDVP-25-13,2-1Φ	Transformador de distribución monofásico 25 kVA 13,2/0,240 – 0,120 kV AV
2000001	TDVP-37,5-13,2-1Φ	Transformador de distribución monofásico 37,5 kVA 13,2/0,240 – 0,120 kV AV
2000002	TDVP-50-13,2-1Φ	Transformador de distribución monofásico 50 kVA 13,2/0,240 – 0,120 kV AV
2000003	TDVP-75-13,2-1Φ	Transformador de distribución monofásico 75 kVA 13,2/0,240 – 0,120 kV AV
TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS ACEITE VEGETAL 13,2 kV		
	TDVP-30-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 30 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV AV
2000004	TDVP-45-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 45 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV AV
2000005	TDVP-75-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 75 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV AV
2000006	TDVP -112,5-13,2-3Φ	Transformador de distribución trifásico 112,5 kVA 13,2 / 0, 208 - 0,120 kV AV

Los transformadores se designarán por medio de cuatro grupos de siglas (TDC-YY-ZZ-WW). Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

TDC: Transformador de distribución convencional aceite mineral. (NP: No Poste)

TDV: Transformador de distribución convencional con aceite vegetal

YY: Potencia nominal.

ZZ: Tensión nominal de servicio en el primario.

WW: Tipo de servicio en el secundario: monofásico o trifásico.

Ejemplo: TDCP-75-13,2-1F

Corresponde a un transformador de distribución convencional de 75 kVA y de 13,2kV de tensión nominal en el primario, monofásico.

TDVP-75-13,2-1F

Corresponde a un transformador de distribución con aceite vegetal de 75 kVA y de 13,2kV de tensión nominal en el primario, monofásico.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

3. Ámbito de aplicación

Los transformadores de distribución convencionales serán instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 34.500
Tensiones máximas de diseño (V)	15.000 – 38.000
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

ANSI C57.12.00	IEEE std general requirements for liquid-immersed distribution, power and regulating transformers.
IEEE STD. C57.12.20	IEEE std for overhead-type distribution transformers, 500 kVA and smaller: high voltage, 34 500 V and below; low voltage, 7 970/13 800Y V and below.
IEEE C57.12.80	IEEE std terminology for power and distribution transformers.
ANSI C57.91	IEEE guide for loading mineral-oil-immersed transformers.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Transformadores convencionales.

IEEE C57.12.90	Standard test code for liquid-immersed distribution, power, and regulating transformers.
ANSI / IEEE C57.19.01	IEEE standard performance characteristics and dimensions for outdoor apparatus bushings.
IEEE C57.110	IEEE recommended practice for establishing liquid-filled and dry-type power and distribution transformer capability when supplying nonsinusoidal load currents.
ANSI / IEEE C76.1	General requirements and test procedure for outdoor apparatus bushings.
IEEE STD. C62.11	Standard for metal-oxide surge arresters for ac power circuits (> 1 kV)
ASTM D 5317	Standard test method for determination of chlorinated organic acid compounds in water by gas chromatography with an electron capture detector.
ASTM D 3487	Standard specification for mineral insulating oil used in electrical apparatus.
ASTM D 4541	Standard test method for pull-off strength of coatings using portable adhesion testers.
IEC 60076-5	Transformadores de potencia. Parte 5: aptitud para soportar cortocircuitos.
IEC 60076-3	Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air.
IEC 60076-12	Loading guide for dry-type power transformers.
IEC 60071-1	Coordinación de aislamiento. Parte 1: definiciones, principios y reglas.
IEC 60071-2	Coordinación de aislamiento. Parte 2: guía de aplicación.
IEC 60099-4	Applies to non-linear metal-oxide resistor type surge arresters without spark gaps designed to limit voltage surges on a.c. Power circuits

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Transformadores convencionales.

IEC 60815	Selection and dimensioning of high-voltage insulators for polluted conditions. (GTC 56-1).
IEC 60085	Electrical insulation – thermal evaluation and designation.
IEC 60296	Fluids for electrotechnical applications unused mineral insulating oils for transformers and switchgear.
NTC 818-95	Transformadores. Monofásicos, autorrefrigerados y sumergidos en aceite, pérdidas, corriente sin carga y tensión de cortocircuito.
NTC 819-95	Transformadores. Trifásicos, autorrefrigerados y sumergidos en aceite, pérdidas, corriente sin carga y tensión de cortocircuito.
NTC 361	Alambres magneto.
NTC 2076	Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero.
NTC 1490	Electrotecnia. Accesorios para transformadores monofásicos de distribución.
NTC 2501-1	Pasatapas para terminales con tensión de serie de 1.2 kV utilizados en transformadores de distribución y de potencia menores de 5 MVA sumergidos en liquido refrigerante.
NTC 2501-2	Electrotecnia. Herrajes conectores para terminales con tensión de serie menor o igual a 34,5 kV y superior a 1,2 kV, corriente máxima de 250 A utilizados en transformadores de distribución.
NTC 2748	Sistemas de procesamiento de la información. Control numérico de máquinas. Símbolos.
NTC 618	Transformadores eléctricos. Placa de características.
NTC 3218	Método de ensayo para determinar la tensión de ruptura dieléctrica en aceites aislantes derivados del petróleo usando electrodos del tipo VDE.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

NTC 3609	Ensayos mecánicos a transformadores de distribución.
NTC 380	Transformadores eléctricos. Ensayos eléctricos. Generalidades.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
ISO 9001	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
NTC ISO 2859-1	Procedimiento de muestreo para inspección para atributos. Parte 1.
IEC 62770.	Fluids for electrotechnical applications-Unused natural esters for transformers and similar equipment

Los transformadores objeto de esta especificación, se ajustarán a las Normas mencionadas y se refieren a la última edición vigente a la fecha del pedido. En todos los detalles no señalados en esta especificación el transformador debe ser diseñado, fabricado y probado de acuerdo con la serie completa de la norma ANSI-IEEE Std C 57.12. en su más reciente edición; y según lo indicado en las fichas de Características Técnicas Garantizadas para cada tipo de transformador.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1 Generalidades

Los transformadores de distribución convencionales deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.2 Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los transformadores de distribución convencionales los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de equipos.

5.2.1 Materiales Aislantes

5.2.1.1 Aislante sólido:

El aislamiento sólido permitido al interior de los transformadores de distribución, corresponde al designado como clase “A”, los cuales deberán soportar la máxima temperatura en el punto más caliente de los devanados (105 °C o superior) según la norma IEC 60085. La evaluación del material deberá realizarse de acuerdo a las condiciones indicadas en la cláusula 3 de la misma norma.

Deberá cumplir con los niveles de aislamiento y temperatura indicados en los numerales 5.3.11 y 5.3.7 de esta especificación.
Se deberán utilizar procesos de horneado que garanticen el curado de las resinas, asegurando así resistencia mecánica permanente durante el tiempo de vida útil del transformador.

El aislamiento del alambre esmaltado deberá soportar como mínimo dos (2) veces la tensión espira a espira del diseño del arrollamiento a baja frecuencia y cumplirá los requisitos establecidos en la NTC 361.

5.2.1.2 Transformadores con Aceite dieléctrico mineral:

Los transformadores utilizaran aceite dieléctrico mineral, no inhibido, clase T, definido en la Tabla 2 de la IEC 60296, o el aceite mineral Tipo I o tipo II, definidos en la norma ASTM D-3487. El aceite mineral aislante o dieléctrico deberá ser nuevo, no usado y que reúna los requerimientos de la norma ANSI/ASTM D5317.

El aceite para los transformadores deberá cumplir con las siguientes características físicas, químicas y eléctricas de la NTC 1465 (ASTM D-3487), para aceites inhibidos tipo I o tipo II y que se dan en la tabla 4.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 4. Características de los Aceites de origen mineral

Características	Unidad	Inhibido tipo I	Inhibido tipo II
Físicas			
Aspecto visual		Claro y Brillante	
Punto de anilina	ºC	63 – 84	63 – 84
Punto de fluidez, máximo	ºC	- 30	- 30
Gravedad específica, 15 °C/15	ºC	0,865 – 0,910	
Punto de inflamación no menor de (recipiente abierto)	ºC	147	147
Químicas			
Contenido de agua máximo,	ppm	30	30
Nº de neutralización (acidez total máx.)	mg KOH/g	0,025	0,025
Estabilidad a la oxidación acelerada (72 h), % lodo, máx. Sedimentación	% peso	0,15	0,15
Número de Acidez total (72h)	mg KOH/g	0,50	0,30
Número de Acidez total (164h)	mg KOH/g	0,60	0,40
Eléctricas			
Factor de potencia a 60Hz máx.	% a 25ºC	0,05	0,05
Pruebas según el método de “Voltaje de Ruptura del Dieléctrico”, método NTC 3218 con electrodos semiesféricos VDE a 1,02 mm (0,04”) de apertura.			

No se admitirá presencia de PCB en el aceite. El aceite no deberá contener Policloruros de Bifenilos ni ninguno de sus derivados (como el Pyranol, Inerteen, Chlorextol, Noflamol, Saf-T-Kuhl), ni Polihalogenados u otros compuestos tóxicos, así como no tener efectos negativos ni tóxicos sobre el medio ambiente, ni sobre la salud de los seres humanos o ser perjudicial para los seres vivos.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.2.1.3 Transformadores con Aceite dieléctrico de origen vegetal:

Los transformadores utilizaran aceite dieléctrico de origen vegetal nuevo (no reutilizado) que cumplan con la norma IEC 62770 vigente.

Los aceites de origen vegetal tienen un punto de fuego más alto que los aceites minerales. Sin embargo, su uso aplica solo a transformadores con sus partes internas no expuestas a la atmosfera y completamente sellados, debido a que estos fluidos son propensos a oxidarse rápidamente. Estos aceites tienen una mayor capacidad de biodegradación y compatibilidad medioambiental que sus contrapartes de origen mineral.

Los aceites dieléctricos de origen vegetal deben cumplir con las características mostradas en la Tabla 5.

Tabla 5. Características de los Aceites dieléctricos de origen vegetal

Característica	Unidad	Valores límite admitidos	Método de prueba
Físicas			
Apariencia		Claro, libre de sedimentos y materia en suspensión.	
Máxima Viscosidad a 100°C	mm^2/s	15	ISO 3104
Máxima Viscosidad a 40°C	mm^2/s	50	ISO 3104
Máximo Punto de fluidez	°C	-10	ISO 3016
Máximo Contenido de agua	mg / kg	200	IEC 60814
Densidad a 20°C	g/ml	1,0	ISO 3675 o ISO 12185
Eléctricas			
Mínimo Voltaje de ruptura	kV	35	IEC 60156 (2,5 mm gap)
Máximo Factor de disipación (tan δ) 90°C		0,05	IEC 60247
Químicas			
Máxima Acidez soluble	mm KOH/g	0,06	IEC 61021-3
Sulfuro corrosivo DBDS		Bajo los límites de detección	IEC 62535 o ASTM D1275B IEC 62697-1
Aditivos totales			IEC 60666
Desempeño – Propiedades importantes después de la prueba de estabilidad de oxidación según el método C de IEC 61125:1992			
Máxima Acidez total	mm KOH/g	0,6	IEC 61125:1992 sección 1.9.4.
Máxima Viscosidad a 40°C	%	30	ISO 3104
Máximo DDF (tan δ) a 90°C		0,5	IEC 60247

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.2.2 Núcleo

El núcleo podrá ser fabricado con láminas de acero al silicio, de grano orientado y laminado en frío, lámina de metal amorfo u otro material magnético, libres de fatiga por envejecimiento, de alta permeabilidad y bajas pérdidas por histéresis.

Podrá ser laminado o enrollado, sin embargo, el oferente deberá indicar en la propuesta el tipo de núcleo empleado en la fabricación de sus equipos.

Las láminas llevarán películas aislantes en sus superficies, las cuales no serán afectadas por el aceite caliente o los aumentos de temperatura propios del núcleo del transformador y presentarán superficies suaves con el fin de poder obtener elevados factores de laminación.

5.2.3 Devanados

Los devanados primarios y secundarios serán de cobre conductividad 100 % IACS a 20°C o de Aluminio de alta conductividad. El aislamiento entre espiras y capas de espiras deberá cumplir los requerimientos del numeral 4.11.

5.2.4 Tanque

El tanque y la tapa de los transformadores deberán ser de lámina de acero laminado en frío; la tapa se fijará al tanque por medio de pernos y empaquetadura de acrilonitrilo que aseguren por lo menos, dos reposiciones de acuerdo con la NTC 1490 y 1656. La lámina a utilizar en la construcción del tanque deberá ser de un espesor tal que esté en capacidad de soportar todos los esfuerzos mecánicos originados por el propio peso del transformador y los esfuerzos producidos por sobrepresiones internas debido a sobrecargas o cortocircuitos.

5.2.5 Pintura

El proveedor suministrará a Air-e S.A.S. E.S.P. las características de la pintura anticorrosiva y de la pintura de acabado final que aplica sobre el tanque de los transformadores definiendo el método de aplicación, la dureza y la durabilidad en las condiciones climáticas de la región. Las pinturas utilizadas no deben entrar en reacción con los otros materiales que constituyen el transformador durante el funcionamiento en operación normal o en falla.

5.3 Diseño y construcción

5.3.1 Generalidades

Los transformadores serán del tipo convencional, sumergidos en aceite, autorrefrigerados y aptos para usarse en las condiciones de servicio estipuladas en el inciso 3 de las presentes especificaciones.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Cualquier omisión de estas especificaciones en la descripción de algún componente o de requerimientos, no exonera al proveedor de su responsabilidad de entregar los Ítems requeridos completos en todos sus aspectos, plena y satisfactoriamente operables.

Los transformadores con potencias menores o iguales a 112,5 kVA tendrán un peso máximo de 600 kg, los transformadores menores o iguales a 150 kVA tendrán un peso menor a 700 kg.

5.3.2 Tensiones Nominales

La tensión nominal primaria que se aplicará en los terminales de los devanados de los transformadores trifásicos o monofásicos, bajo condiciones de régimen nominal (Condiciones normales de operación) estando el cambiador de derivaciones en la toma principal (3) será de 13.200 V o 34.500 V según el caso.

La tensión nominal secundaria de los transformadores trifásicos será de 208/120 Voltios a plena carga y para los transformadores monofásicos será de 240/120 voltios.

5.3.3 Grupos de conexión

El grupo de conexión para los transformadores trifásicos será Dyn5, y para los monofásicos la polaridad será sustractiva, cuya denominación es Ii0, con el neutro del lado de baja tensión accesible externamente y sólidamente puesto a tierra.

5.3.4 Derivaciones

Los transformadores deben estar provistos en el lado primario, para regulación de tensión, de un conmutador, según norma ANSI C57.12.20, con un mínimo de 5 posiciones con rangos de operación de ± 2x2,5% respecto a la posición nominal.

Los transformadores deberán operar satisfactoriamente en cualquier posición del cambiador de derivaciones con sobreexcitación del 10% de la tensión nominal.

La operación para cambio de posición de cualquiera de las derivaciones enunciadas, se deberá efectuar con el transformador desenergizado, por medio de una perilla colocada en una parte externa del mismo, de tal manera que para efectuar la operación de conmutación el transformador no deberá destaparse ni deberá perder se deberá indicar claramente cada una de las posiciones de tensión y debe tener inscrito: “OPERAR SIN TENSIÓN”. El mecanismo propio de conmutación deberá colocarse internamente dentro del tanque del transformador y sumergido en el aceite. Los transformadores deben ser despachados con el cambiador en la derivación principal.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.3.5 Capacidades

De acuerdo con las capacidades requeridas, los transformadores deberán entregar como mínimo su potencia nominal en cualquier posición del cambiador de derivaciones a tensión secundaria nominal y frecuencia nominal, sin exceder los límites de aumento de temperatura establecidos en estas especificaciones.

Los transformadores deberán ser capaces de:

Operar continuamente por encima de la tensión nominal o a valores menores de la frecuencia nominal, a la máxima potencia nominal aparente en kVA en cualquier derivación, sin exceder los límites de aumento de temperatura establecidos de acuerdo con el numeral 4.7 de estas especificaciones, cuando todas y cada una de las siguientes condiciones prevalezcan:

- La tensión secundaria y los voltios por Hertz no excedan el 105 % de los valores nominales.
- El factor de potencia sea 80% o mayor.
- La frecuencia sea al menos 95% del valor nominal (57Hz).
- Operar continuamente por encima de la tensión nominal a valores menores de la frecuencia nominal o en cualquier derivación en vacío, sin exceder los límites de aumento de temperatura establecidos en el numeral 4.7 de estas especificaciones, cuando ni la tensión ni los voltios por Hertz exceden el 110% de los valores nominales.

El factor de armónicas no excederá el 0,05 p.u. Para factor de armónicas consultar norma ANSI/IEEE C57.12.80 2002.

5.3.6 Refrigeración

Los transformadores de distribución convencionales serán sumergidos en aceite, auto refrigerados, clase ONAN, aptos para montaje a la intemperie.

Deberán despacharse con su volumen normal de aceite, listos para operación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.3.7 Límites de aumento de temperatura

Los transformadores deben garantizar su potencia nominal operando a tensión nominal, a una altura de 1000 m sobre el nivel del mar y a una temperatura ambiente máxima de 40°C. En estas condiciones de operación, los límites máximos admisibles para la elevación de temperatura en los transformadores sobre la temperatura máxima ambiente corresponderán a los valores determinados de acuerdo con la Norma ANSI C57.12.00 y medida por el método de resistencia, así:

- 60°C para la temperatura superficial del aceite, y
- 65°C para la temperatura media en el devanado.

El transformador de distribución deberá ser diseñado para cumplir con las condiciones anteriormente mencionadas sin pérdida de vida útil.

El límite de calentamiento del aceite, con cualquier método de refrigeración (medido por termómetro), será de 60°C cuando el transformador esté sellado o equipado con conservador (tanque de expansión) y 55°C cuando el transformador no esté sellado o así equipado.

5.3.8 Sobrecargas

El aumento máximo de temperatura en el aceite no deberá exceder los valores máximos establecidos en la ANSI C57.91 (NTC 2482) especificados para 1 000 m sobre el nivel del mar, cuando el ensayo se realice a una temperatura ambiente de 20°C, con el transformador a una carga del 169% de la nominal durante dos (2) horas, después de haber permanecido estable la carga del transformador en 90% de la nominal. El valor anterior de sobrecarga no implicará sacrificio adicional de la vida útil de los transformadores, inferior al 0.0137% diario.

Cuando la temperatura ambiente sea diferente de 20°C o se modifique el tiempo de la sobrecarga, se deben tener en cuenta los valores de cargabilidad del transformador.

5.3.9 Niveles de ruido audibles

Los transformadores deberán construirse de manera que el nivel de ruido promedio admisible cuando se energizan a frecuencia y tensión nominal, sin carga, no exceda los valores dados en la tabla No 6, medidos a una distancia radial aproximadamente igual a la mitad de la altura del transformador de acuerdo con el procedimiento dado en la norma NEMA TR1, en su última revisión.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 6. Nivel de Ruido Admisible

Capacidades en KVA	Nivel de ruido
0 - 50	48 dB
51 - 100	51 dB
101 - 300	55 dB
301 - 500	56 dB
501 - 750	57 dB
751 – 1.200	58 dB

5.3.10 Capacidad de soporte de corto circuito

Los transformadores deberán ser diseñados y construidos para soportar los esfuerzos dinámicos y térmicos producidos por cortocircuitos externos, a tierra o entre fases en uno o más bornes del terminal de baja tensión, estando éstos a tensión nominal y al 100% de la carga (IEC 60076–5) según los valores indicados en la tabla No 7.

Tabla 7. Capacidad de Corto Circuito

CAPACIDAD DE SOPORTE DE CORTOCIRCUITO		
Potencia del transformador kVA	**Corriente de cortocircuito en p.u. de la corriente nominal (asimétrica)**	**Duración máxima de cortocircuito para cálculo térmico (S)**
Monofásicos		
5 – 25	40	0,781
37,5 – 100	35	1,020
167- 500	25	2,0
Trifásicos		
15 – 45	35	1,020
75 – 225	30	1,388
300 – 500	25	2,0

Nota: Los transformadores deben soportar los esfuerzos dinámicos producidos por los valores de las corrientes de cortocircuito, especificados anteriormente, durante un tiempo de 0.25 segundos.

La duración del cortocircuito para propósito de cálculo térmico estará determinada por la siguiente ecuación:

$$t = \frac{1\ 250}{I^2}$$

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Donde:

t: Duración del cortocircuito en segundos

I: Corriente simétrica de cortocircuito en p.u.

Los esfuerzos térmicos y la temperatura máxima admisible de los arrollamientos, bajo condiciones de cortocircuito, no debe ser mayor de 250°C para devanados de cobre y 200°C para devanados de aluminio (sección 4.1.4 tabla 3 de IEC 60076–5).

La corriente simétrica de cortocircuito deberá ser la corriente permitida por la impedancia del transformador.

Los esfuerzos dinámicos que soportarán los transformadores están indicados en la sección 4.2 de la norma IEC 60076–5.

5.3.11 Nivel de aislamiento

En la tabla No 8 se indica el nivel de aislamiento que deben tener los devanados y bujes de los transformadores, referidos a 1.000 m sobre el nivel del mar.

Los valores corresponden a los transformadores de distribución, según las normas IEEE C57.12.00, IEEE C57.19.01, para las tensiones nominales de los sistemas de 13,2 kV y 34,5 kV de Air-e S.A.S. E.S.P.

Tabla 8. Nivel de Aislamiento

Características Eléctricas	Unidad	Devanados			Bujes			Neutro
		AT-2 38 kV	AT-1 15 kV	BT 240 V	AT-2 38 kV	AT-1 15 kV	BT 240 V	
Clase de aislamiento	kV	36	15	1,2	38	15	1,2	1,2
Nivel de aislamiento al impulso básico (BIL) (1,2/50 µs)	kV	200	95	30	200	110	45	45
Tensión de impulso con onda recortada (cresta)	kV	230	110	36	230	142	52	52
Tensión de prueba a frec. Industrial, 1 min (eficaz) En seco En húmedo	kV kV	70	34	10	80 75	50 45	10 6	10 6

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.3.12 Armónicos

El transformador deberá proporcionar una corriente senoidal y el factor de armónicos no deberá exceder del 0.05 por unidad, como lo define la norma ANSI/IEEE C57.12.00 y deberá cumplirse bajo las condiciones de operación descritas en la misma norma.

El factor armónico (K) mide la capacidad de un transformador para tolerar corrientes armónicas, pero no para eliminarlas; se expresa como $Ih(pu)^2h^2$, donde Ih(pu) es la magnitud de un armónico específico y h es el orden del armónico (ej. 3º, 5º, etc). El factor K está relacionado con las pérdidas caloríficas que un transformador puede tolerar cuando alimenta una carga no lineal, lo cual nos indica que los transformadores con factor K no necesariamente es más eficiente.

Este factor se aplica exclusivamente a transformadores; no existe una correlación directa con la Distorsión Armónica Total (THD).

El factor K está derivado de la información contenida en la Norma ANSI/IEEE C 57.110.

5.3.13 Pérdidas, corrientes sin carga y tensión de corto circuito

Los valores máximos declarados admisibles para las pérdidas con carga (Pc), pérdidas sin carga (vacío) (Po), corrientes de vacío (Io) y tensión de cortocircuito (Uz), por ningún motivo serán superiores a las especificadas por las NTC 818 y 819 última revisión cuyos valores se presentan en las Tablas 9 y 10.

Los proveedores además de ofertar los transformadores con las pérdidas normales podrán ofertar alternativas con “Pérdidas Reducidas” para los transformadores solicitados. Las ofertas serán evaluadas y se hará comparación económica adicionando el costo capitalizado de las pérdidas al costo de los transformadores. Para efectos de comparación de ofertas, se aplicará la fórmula de comparación dada en la sección 10 con los factores de capitalización de pérdidas que serán informados para un adecuado análisis por parte del proveedor (Ver anexo Nº3).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 9. Pérdidas Máximas Admisibles Transformadores Monofásicos

Potencia kVA	Io % In	Po (W)	Pc (85 °C) (W)	Uz (%) (85 °C)
Serie AT ≤ 15 kV, serie BT ≤ 1,2 kV				
5	2,5	30	90	≤ 3,0
10	2,5	50	140	≤ 3,0
15	2,4	70	195	≤ 3,0
25	2,0	100	290	≤ 3,0
37,5	2,0	135	405	≤ 3,0
50	1,9	160	510	≤ 3,0
75	1,7	210	710	≤ 3,0

Tabla 10. Pérdidas Máximas Admisibles Transformadores Trifásicos

Potencia kVA	Io % In	Po (W)	Pc (85 °C) (W)	Uz (%) (85 °C)
Serie AT ≤ 15 kV, serie BT ≤ 1,2 kV				
15	4,4	80	310	≤ 3,0
30	3,6	135	515	≤ 3,0
45	3,5	180	710	≤ 3,0
75	3,0	265	1.090	≤ 3,5
112,5	2,6	365	1.540	≤ 3,5
150	2,4	450	1.960	≤ 4,0
225	2,1	615	2.890	≤ 4,0
300	2,0	765	3.675	≤ 4,5
400	1,9	930	4.730	≤ 4,5
500	1,7	1.090	5.780	≤ 5,0
630	1,6	1.285	7.140	≤ 5,0
750	1,6	1.450	8.380	≤ 5,0
800	1,6	1.520	8.900	≤ 5,0
15 kV < serie AT ≤ 46 kV, serie BT ≤ 15 kV				
30	3,6	135	515	≤ 3,0
45	3,5	180	710	≤ 3,0
75	3,5	390	1.370	≤ 6,0
112,5	2,6	500	1.890	≤ 6,0
150	2,5	610	2.400	≤ 6,0
225	2,5	790	3.330	≤ 6,0
300	2,0	950	4.210	≤ 6,0
400	2,0	1.150	5.320	≤ 6,0
500	1,7	1.330	6.370	≤ 6,0
630	1,7	1.540	7.690	≤ 6,0
750	1,5	1.730	8.860	≤ 6,0

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Para la aceptación o rechazo en fábrica de los transformadores por parte de Air-e S.A.S. E.S.P. regirán las tolerancias sobre los valores garantizados (declarados en la oferta) y que se indican en la tabla No 11, siempre que dichos valores sean inferiores a los máximos descritos en las anteriores tablas.

Lo anterior significa que la tolerancia se aplica solo sobre el valor declarado, siempre y cuando el valor declarado más la tolerancia especificada, no exceda los valores máximos establecidos en las anteriores tablas.

Los valores de las pérdidas eléctricas que se confrontarán contra las garantizadas serán estrictamente los valores obtenidos en las pruebas.

Tabla 11. Tolerancias Permitidas para Recibir los Transformadores

Características	Tolerancias
Pérdidas totales (Pt)	6% de las pérdidas declaradas
Pérdidas con carga (Pc)	14% de las pérdidas declaradas
Pérdidas sin carga (Po)	10% de las pérdidas declaradas
Tensión de cortocircuito para la derivación principal	10% de la tensión de corto circuito declarada para esta derivación
Tensión de cortocircuito para las derivaciones diferentes de la derivación Principal	14% del valor establecido para cada derivación
Corriente sin carga declarada	30% de la corriente sin carga declarada

Las tolerancias para los valores especificados de impedancia y las tolerancias permitidas en los equipos de medida de pérdidas serán los establecidos en los apartados 9.2, 9.3 y 9.4 de la norma IEEE C 57.12.00 respectivamente.

5.3.14 Transformador con bajas pérdidas

Además de la oferta por transformadores con pérdidas de norma, se pueden presentar ofertas alternativas para transformadores con pérdidas reducidas o “bajas pérdidas”, en este caso se hará el análisis comparativo de las ofertas para decidir la compra de los transformadores que nos garanticen un sustancial ahorro de dinero en el largo plazo.

5.4 Características de Fabricación

5.4.1 Parte activa

El diseño de los transformadores será del tipo cámara de aire bajo la tapa, y el sellado se realizará mediante empaque entre el tanque y la tapa.

La parte activa de los transformadores (núcleo y bobinas) deberá fijarse internamente en las paredes del tanque con el fin de soportar las fuerzas axiales de cortocircuito, montaje y las correspondientes al transporte.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

La parte activa de los transformadores, deberá tener dispositivos (ganchos, orificios u otros) que faciliten su retirada y colocación en el mismo. Estos dispositivos deberán ser simétricos y garantizar el izado sin movimientos horizontales; deberán ser diferentes a los soportes de fijación al tanque.

5.4.2 Núcleo

Cuando el núcleo terminado sea del tipo enrollado, éste deberá ser sometido a un proceso de recocido en atmósfera de gas inerte con el fin de reorientar los granos de la lámina magnética.

Las láminas deben estar rígidamente aseguradas para que resistan esfuerzos mecánicos y deslizamientos durante el transporte, montaje y condiciones de cortocircuito.

El núcleo será aterrizado al tanque del transformador para evitar potenciales electrostáticos.

5.4.3 Devanados

El material aislante entre las espiras de la bobina deberá corresponder al indicado en la Sección 5.1.3.1.

Las bobinas de los transformadores deberán soportar las pruebas de cortocircuito, tensión aplicada y de onda recortada, indicadas en los ensayos.

Los devanados deberán constituir una unidad sólida, para lo cual serán sometidos a los procesos de prensado y curado que fueren necesarios.

Los materiales adicionales utilizados en la fabricación tales como pegantes, cintas, etc., deberán ser compatibles con el aceite.

Cada borne secundario en su parte interna deberá ir unido a la bobina de tal forma que presente área de contacto adecuada para la corriente que circulará por allí.

5.4.4 Tanque

Los transformadores de distribución convencional deberán tener una cámara de nitrógeno o aire seco en la parte superior, cuya función será mantener una ligera sobrepresión sobre el aceite y preservarlo de humedad. El volumen del gas deberá ser tal que, estando el aceite a temperatura de trabajo máxima, no se supere la sobrepresión del ensayo de la cuba.

El diseño de la tapa del tanque no debe permitir el almacenamiento de agua encima de ella. Así mismo, las perforaciones que posee el tanque y la tapa para asegurar los aisladores a la misma (alta o baja tensión), deben tener un resalto circunferencial hacia arriba con el fin de evitar la acumulación de agua por ende minimizar la entrada de humedad al transformador. Lo anterior aplica para tapas y tanques cuyo calibre sea 12 y 14.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El diseño del tanque de los transformadores tipo poste deberá permitir colocar un soporte removible en la parte inferior (base) que cubra su superficie, de tal manera que, al colocar dicho tanque sobre una superficie plana, el fondo del mismo quede por encima del nivel de esa superficie.

Los transformadores convencionales deberán llevar instalados verticalmente, sobre una de las paredes del tanque, soportes que permitan que el equipo sea instalado o fijado en poste. Los soportes o agarraderas serán en número de dos y tendrán una separación de acuerdo a lo establecido en la norma ANSI C57.12.20 y su longitud debe ser tal que garantice la distancia perpendicular entre el DPS y el poste para que cumplan con las distancias de seguridad establecidas en el RETIE.

En la base del tanque de los transformadores tipo pedestal o tipo jardín, se deberá tener soldada exteriormente una base que soporte el peso del transformador, con perfiles en L o en U y 4 ruedas atornilladas a la base y orientables a 90º, lo anterior para permitir su instalación apoyados a nivel de superficie. Los perfiles se extenderán más allá del plano que definan todas las paredes laterales del mismo.

La separación entre la parte activa y el fondo del tanque, deberá tener un espacio suficiente para la acumulación de sedimentos.

El tanque deberá disponer de dispositivos para izar el transformador de acuerdo a su peso. La cantidad será par y estarán ubicados en forma simétrica.
Los tanques de los transformadores deberán ser lo suficientemente resistentes para soportar una presión manométrica de 48,99 kPa (7,1psig) sin distorsión permanente, y además deberá soportar una presión manométrica de 103,5 kPa (15 psig) sin romperse. De igual forma debe cumplir con todos los requisitos y ensayos que se muestran en la NTC 3609 (Ensayos Mecánicos a Transformadores de Distribución).

El transformador debe contar con una válvula de sobrepresión reemplazable, colocada en la pared del tanque sobre el nivel máximo alcanzado por el aceite, a una temperatura de operación de 140°C, calculada por el fabricante. La válvula debe estar colocada de tal manera que no interfiera con el uso de los accesorios del transformador.

- Dicha válvula debe presentar las siguientes características:
- Presión máxima de apertura 82,8 kPa.
- Diferencia máxima de presiones entre apertura y cierre 27,6 kPa.
- No se deben presentar fugas entre el intervalo de la presión de recierre y -55,2 kPa.
- Flujo de descarga a 110,4 kPa y 21 °C de 0,01651m^3/s.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Los materiales del tipo ferroso como tornillería deberán ser galvanizados en caliente, de acuerdo con lo estipulado en la NTC 2076 (ASTM A-153). La tornillería M10 (3/8") o menor será en acero inoxidable o bronce. No se aceptarán galvanizados en frío o iridizados (galvanizados electrolíticos). Los materiales del tipo no ferroso deberán ser estañados.

Se acepta el uso de radiadores en los transformadores con potencias mayores a 50kVA.

5.4.5 Bujes terminales

Los bujes terminales (o bornas) de los transformadores de distribución requeridos por estas especificaciones deben cumplir los niveles de aislamiento estipulados en el numeral 4.11 y serán de porcelana, aptos para uso intemperie.

Los bujes primarios para transformadores de distribución, deberán tener las dimensiones dadas por la norma IEC 137. La distancia de fuga de los bujes primarios para 13,2 kV será $\geq$ 465 mm ± 1% y para los bujes primarios de 34,5kV será $\geq$1 085 mm ± 1%.

Los transformadores trifásicos deben estar provistos con tres (3) bujes en el lado primario y cuatro (4) en el lado secundario, incluyendo el neutro accesible. El montaje de tales bujes sobre el tanque debe estar de acuerdo con NTC1656. La posición de los bujes de alta tensión para transformadores trifásicos no necesita ser simétrica y deben estar fijos a la tapa en posición vertical y serán diseñados para que un aislador roto pueda ser reemplazado con facilidad.

Los transformadores monofásicos deben ir equipados con dos (2) bujes en el lado de alta tensión y tres (3) bujes en el lado de baja tensión, incluyendo neutro accesible. El montaje de los bujes sobre el tanque del transformador debe estar de acuerdo con la norma NTC 1490 y debe ser efectuado en forma individual. La fijación de los aisladores en alta tensión debe hacerse de tal forma que no se acumule humedad en la parte exterior de la base del aislador.

Los transformadores monofásicos deben ir equipados con dos (2) bujes en el lado de alta tensión y tres (3) bujes en el lado de baja tensión, incluyendo neutro accesible. El montaje de los bujes sobre el tanque del transformador debe estar de acuerdo con la NTC 1490 y debe ser efectuado en forma individual.

El color de los aisladores, a menos que se especifique otro, será gris claro.

La instalación de los bujes debe ser tal que no permita el paso de la humedad al interior del transformador.

El aumento de temperatura de los bujes deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma IEC 137.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Los límites de radio influencia y de factor de potencia de los bujes de los transformadores deben estar de acuerdo con las normas ANSI C76.1.6.1 y C76.1.6.2 respectivamente.

Los requerimientos mecánicos que deben satisfacer los bujes, como son: dimensiones, presiones internas, deformaciones permisibles, etc., deben satisfacer la norma IEC 137. Las pruebas efectuadas sobre los mismos deben estar de acuerdo con la norma ANSI C 76.1.9.

5.4.6 Terminales

Deberán estar equipados con conectores terminales no soldados y deben ser de un material que acepte indistintamente conductores de cobre o aluminio. Para media tensión, la sección máxima de los conductores será de 70 mm².

Los terminales de baja tensión deben recibir como mínimo dos terminales de compresión tipo pletina de dos perforaciones.

Los terminales para los devanados de baja tensión deben ser para salidas verticales con conectores aptos para conectar conductores de cobre o aluminio.

Los terminales de alta y de baja tensión, deben estar de acuerdo con lo especificado en las NTC 1490, 1656 y 2501.

Los conectores de todos los transformadores deben estar de acuerdo con la capacidad de estos y la capacidad nominal de corriente de los terminales y sobrecarga de los equipos.

Dependiendo de la capacidad del transformador, el tipo de conector de baja tensión a emplearse en transformadores de distribución deberá corresponder a los indicados en la Tabla No 12.

Tabla 12. Conectores para Baja Tensión

Transformador	Capacidad mínima del Herraje (Amperios)	Tipo de Conector
Monofásico ≤ 25 kVA	125	PALA 2 PERFORACIONES
Monofásico de 37,5 kVA	250	PALA 2 PERFORACIONES
Monofásico de 50 kVA	250	PALA 4 PERFORACIONES
Monofásico de 75 kVA	340	PALA 4 PERFORACIONES
Monofásico > 75 KVA	**	PALA 4 PERFORACIONES
Trifásico de 15 kVA	125	PALA 2 PERFORACIONES
Trifásico de 30 kVA	125	PALA 2 PERFORACIONES
Trifásico de 45 y 75 kVA	250	PALA 4 PERFORACIONES
Trifásico de 112,5 kVA	340	PALA 4 PERFORACIONES
Trifásico de 150 kVA	630	PALA 4 PERFORACIONES
Trifásico ≥ 225 kVA	**	PALA 4 PERFORACIONES

***Se acepta una capacidad de corriente mínima hasta de 1,2* In.*

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El espacio externo entre los terminales de los bujes de baja tensión debe ser tal que provea la máxima distancia de seguridad entre partes metálicas vivas en el área de trabajo.

Los conectores terminales deberán presentar superficies redondeadas, sin rebabas y en todos los casos la disposición del perno será horizontal.

5.4.7 Accesorios

Los transformadores deberán estar provistos, dispuestos y de acuerdo con todos los accesorios descritos en las NTC 1490, 1656 y 2622.

Además de lo descrito en la Norma, se deberán instalar bases y soportes galvanizados en caliente para instalación de los pararrayos.

Para la instalación de los DPS en la cuba. Para instalación de los DPS a tierra se dispondrá de un cable Cu No 2 AWG clase C suave con su respectivo terminal de compresión en cobre estañado entre las bornas de tierra de los DPS, el cual estará soportado por dos conectores de puesta a tierra de calibre 4 a 1/0 AWG con perno de ½", instalados en los respectivos soportes de los DPS (ver anexo A). Tanto los soportes como los DPS (uno por cada fase), conectores y cable, deben suministrarse instalados, conjuntamente con el transformador.

El material empleado para los soportes, pernos, tuercas y arandelas de presión será acero al carbono galvanizado en caliente.

En todos los transformadores (en la pared del tanque) será instalada una válvula de seguridad de Sobrepresión de acuerdo con la norma ANSI C57.12.20, el diseño de la válvula deberá ser tal que no permita la acumulación de suciedad que pudiera interferir en la calibración y/u operación de la misma.

Se dispondrán dos tornillos para la conexión de puesta a tierra: uno del mismo tanque según la norma NTC 1490 apartado 4.4 con su respectivo conector (ver anexo A) y el otro para conectar la borna secundaria del neutro al tanque mediante una cinta de cobre estañado removible y con tornillo más arandelas (estos elementos deberán venir instalados de fábrica), según la norma NTC 1490 apartado 4.5.

La cubierta del tanque deberá estar eléctricamente conectada a la toma de tierra del tanque.

5.4.8 Pintura

La pintura exterior del transformador debe resistir, sin deteriorarse, las condiciones atmosféricas para servicio permanente a la intemperie, en el ambiente indicado en el inciso 3.2. "Condiciones de Servicio".

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El acabado exterior del tanque se conformará con pintura, de acuerdo con la norma ANSI C57.12.20, apartado 6.5.3., y sometido a los siguientes ensayos, realizados según indica en la norma ASTM B 117-49 T:

- Salt spray test
- Crosshatch adhesion test
- Humidity test
- Impact test
- Oil resistance test
- Ultraviolet accelerated weathering test
- Abrasion Resistance-Taber Abraser

En el interior del tanque existirá una marca que indique el nivel nominal del aceite a 25 ºC, de acuerdo con la norma ANSI C57.12.20.

Antes de la aplicación de la pintura en cualquier superficie del tanque, tanto interior como exterior, se aplicará inicialmente un método abrasivo para asegurar la fijación de la pintura siguiendo las siguientes etapas:

- Desengrasado.
- Granallado o arenado para todas las superficies, interiores y exteriores, con un perfil de rugosidad no superior a 75 µm.
- Aplicación de anticorrosivo.
- Aplicación de pintura de acabado para ambiente de contaminación salina tipo IV.

Si los tipos de pintura anticorrosiva y de acabado son a base de resinas TGIC o polvo electrostático el espesor mínimo de pintura deberá ser de 120 µm (micras) y si es a base de resinas epóxicas o poliuretano alifático, el espesor mínimo de pintura seca deberá ser de 150µm, medido por el método magnético. Para la aplicación de la pintura se puede utilizar cualquier método siempre y cuando se conserve el hecho de que la base anticorrosiva sea epóxica y según la norma IEC 60815.

En las superficies interiores del tanque será aplicada sólo una capa de pintura epoxi–poliamina de 30 µm, de color Gris Claro RAL 7038 o ANSI 70, compatible con el aceite en todo su rango de temperaturas, como mínimo 105ºC. Para el interior el tanque se acepta emplear la misma pintura del exterior. Internamente se marcará el nivel del líquido refrigerante.

El color de la superficie exterior del tanque deberá ser Gris Claro RAL 7038 o ANSI 70.

La adherencia de las capas de pintura externa será 400 PSI, pruebas de acuerdo a ASTM D 4541.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.4.9 Protecciones contra sobretensiones por Media Tensión.

La protección contra sobretensiones se realizará con Descargadores de óxidos metálicos, óxido de zinc (ZnO), con envolvente polimérica y cumplirán con la Especificación Técnica para Descargadores de Sobretensión de Air-e S.A.S. E.S.P. El fabricante del transformador deberá llenar y presentar con su oferta la respectiva ficha técnica diligenciada con los Datos Técnicos Garantizados.

El Contratista deberá proveer los descargadores para 13,2 o 34,5 kV según el caso y será el responsable del cumplimiento de las características de los descargadores. Los niveles de protección de los descargadores ofrecidos estarán coordinados con los niveles del aislamiento de los transformadores, guardándose los márgenes de protección utilizados internacionalmente, según la norma IEC 60071.

Los descargadores cumplirán la norma IEC 60099-4 para el tipo óxido metálico. También se aceptarán las normas ANSI/IEEE C 62.11.

En operación normal no requerirán ningún tipo de mantenimiento. Los cierres serán herméticos.

5.5 Ensayos

Los transformadores deberán satisfacer los ensayos de calificación y recepción, que deben llevarse a cabo únicamente en la fábrica, de acuerdo con el apartado 8.1 de la norma ANSI-IEEE C 57.12.00.

Todos los ensayos para recepción y de comprobación de las características técnicas garantizadas por el fabricante deberán realizarse de acuerdo con la norma ANSI-IEEE C 57.12.90 y serán efectuados en presencia de representantes de la empresa Air-e S.A. S. E.S.P.; así mismo se realizarán en las instalaciones del proveedor quien debe asumir su costo y proporcionar el material, equipos y personal necesario para tal fin. Si los resultados de las pruebas o los equipos de prueba no son confiables, estas igualmente podrán ser realizadas o repetidas, a costa del proveedor, en laboratorios oficiales o particulares reconocidos por Air-e S.A. S. E.S.P.

De acuerdo a las normas se deben efectuar las siguientes pruebas a los transformadores, las cuales deberán estar contempladas dentro del alcance del suministro e incluidas en el precio del equipo.

a) Pruebas a componentes del transformador.
b) Pruebas ambientales a los materiales.
c) Pruebas de prototipo.
d) Pruebas de rutina.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

e) Pruebas opcionales.
f) Pruebas de Campo.

Si uno de los transformadores seleccionados para su ensayo no satisface los requisitos estipulados en dichas pruebas, esto será motivo suficiente para rechazar el lote respectivo completo. El inspector anotará en el formulario correspondiente los datos completos de la identificación de los lotes rechazados, y un inventario de los transformadores aceptados.

5.5.1 Ensayos de diseño y otros ensayos para transformadores

Los transformadores deberán satisfacer los ensayos de diseño y otros ensayos para transformadores establecidos en el apartado 8.2 de la Norma IEEE C 57.12.00

5.5.2 Ensayos de rutina o individuales.

Los transformadores deberán satisfacer los ensayos individuales establecidos en la norma IEEE C 57.12.00

5.5.3 Tolerancias

Las tolerancias para los valores especificados de impedancia, de pérdidas y las tolerancias permitidas en los equipos de medida de pérdidas serán los establecidos en los apartados 9.2, 9.3 y 9.4 de la norma IEEE C 57.12.00 respectivamente.

5.5.4 Inspección Técnica.

5.5.4.1 Inspecciones durante la fabricación:

La empresa se reserva el derecho de realizar, a su costo, inspecciones de los materiales y de los trabajos realizados durante la construcción de los transformadores, por lo tanto, el proveedor debe entregar el cronograma de fabricación, previo a la iniciación de la misma, facilitando luego los medios necesarios para efectuarlas.

5.5.4.2 Inspecciones durante los ensayos de recepción finales:

Para la recepción final de los transformadores se deberán realizar los ensayos de partida y remesa indicados.

Partida: Se entiende por partida a la cantidad total de transformadores de iguales características y potencia, que integran un ítem de una determinada orden de compra o contrato.

Remesa: Se entiende por remesa a toda entrega parcial de una partida, que se entrega en una fecha determinada.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Los ensayos serán realizados en el país de origen de fabricación, en presencia de un representante de Air-e S.A.S. E.S.P. Para tal fin, el proveedor informará a la empresa con 15 días corridos de anticipación, la fecha prevista para los ensayos.

Los costos de los ensayos de partida y remesa, incluidos aquellos gastos relativos a los representantes de Air-e S.A.S. E.S.P., estarán incluidos en el precio, pero deberán ser cotizados separadamente y en forma discriminada, para que la empresa destinataria pueda, según el caso, descontar el cargo obviando su concurrencia o realización.

Las unidades dispuestas para los ensayos de remesa deberán estar totalmente terminadas y listas para su despacho.

5.5.4.3 Pruebas:

El proveedor garantizará el cumplimiento de las características solicitadas en estas especificaciones y realizará a los transformadores las siguientes pruebas:

a) Pruebas a componentes del transformador.
b) Pruebas ambientales a los materiales.
c) Pruebas de prototipo.
d) Pruebas de rutina.
e) Pruebas opcionales.
f) Pruebas de Campo.

Las pruebas al transformador deberán estar contempladas dentro del alcance del suministro e incluidas en el precio del equipo.

5.5.4.3.1 Pruebas a componentes del transformador:

El fabricante del transformador es responsable de llevar a cabo la evaluación y seguimiento del sistema de calidad de sus proveedores, así mismo es responsable de la calidad y de las consecuencias derivadas de los defectos que pudieran presentarse en cualquiera de los componentes suministrados por terceros.

Air-e S.A.S. E.S.P. exige para todos los componentes, la evidencia de que se hayan realizado pruebas prototipo, así como las pruebas necesarias que garanticen la calidad y fiabilidad de estos.

El reporte de las pruebas de rutina de cada parte debe anexarse al reporte de pruebas del transformador, debe tener claramente referenciado el número de parte del fabricante del transformador y el número de serie designado por el sub proveedor.

5.5.4.3.2 Pruebas ambientales a los materiales:

El fabricante del transformador es responsable de efectuar las pruebas necesarias a todos los materiales expuestos al medio ambiente como pueden ser el aceite, la pintura y acabados y contar con evidencia de los resultados de estas pruebas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.5.4.3.3 Pruebas de prototipo:

Se deben efectuar como mínimo las siguientes pruebas:

a) Tensión de impulso por descarga atmosférica (rayo), (según NTC 837 o IEEE C57.12.90 Numeral 10.3)

b) Calentamiento (según NTC 316 / NTC 3445 o IEEE C57.12.90 Numeral 10.3)

c) Aptitud para soportar el corto circuito (según NTC 532 o IEEE C57.12.90 Numeral 12)

d) Determinación del nivel de ruido (según NTC 5979 o IEEE C57.12.90 Numeral 13)

5.5.4.3.4 Pruebas de rutina:

Todas las pruebas que se enlistan a continuación son de rutina y se deben efectuar al transformador totalmente terminado.

a) Características físicas del transformador totalmente ensamblado.

b) Medición de la resistencia de los devanados (según NTC 375 o IEEE C57.12.90 Numeral 5)

c) Medición de la relación de transformación, verificación de la polaridad y relación de fase (según NTC 471 o IEEE C57.12.90 Numeral 7)

d) Medición de la tensión de corto circuito (según NTC 1005 o IEEE C57.12.90 Numeral 9)

e) Medición de las perdidas con carga (según NTC 1005 o IEEE C57.12.90 Numeral 9)

f) Medición de las perdidas sin carga (en vacío) (según NTC 1031 o IEEE C57.12.90 Numeral 8)

g) Medición de la corriente sin carga (en vacío) (según NTC 1031 o IEEE C57.12.90 Numeral 8)

h) Tensión aplicada (según NTC 837 o IEEE C57.12.90 Numeral 10.6)

i) Tensión inducida (según NTC 837 o IEEE C57.12.90 Numeral 10.7)

j) Rigidez dieléctrica del líquido aislante (según NTC 1465)

5.5.4.3.5 Pruebas opcionales:

Se requieren efectuar en fábrica las siguientes pruebas, las cuales están clasificadas como opcionales. Se deben efectuar en uno de los transformadores de la misma capacidad y características:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

a) Pérdidas, corriente de excitación e impedancia a tensión, carga o frecuencia distinta a las nominales.
b) Prueba hidrostática.
c) Presión negativa (vacío).
d) Verificación de la operación correcta del relevador Buchholz (cuando aplique).
e) Verificación de la operación correcta de la válvula de sobrepresión.
f) Prueba de elevación de temperatura promedio de los devanados a capacidades distintas de las nominales.
g) Medición de la impedancia en función de la frecuencia.

5.5.4.3.6 Pruebas de campo:

Son las pruebas que se deben realizar al recibir el transformador en campo específicamente:

a) Resistencia de aislamiento de los devanados.
b) Relación de transformación.
c) Factor de potencia de los aislamientos.
d) Rigidez dieléctrica del líquido aislante.

5.5.4.3.7 Supervisión de Fabricación:

Para todos los transformadores se requiere que al inicio de la fabricación el proveedor proporcione a Air-e S.A.S. E.S.P. un listado con la programación de todas las verificaciones que el fabricante realiza en cada etapa de manufactura, incluyendo en esta lista las pruebas finales. Esta lista debe ser revisada y aprobada entre el Contratista y Air-e S.A.S. E.S.P.
Verificación durante la fabricación.

Las actividades siguientes deben ser supervisadas por personal de Air-e S.A.S. E.S.P. y/o contratista.

a) Terminación del núcleo.
b) Terminación de devanados.
c) Ensamble de la parte activa (núcleo, devanados y guías de conexión).
d) Inicio y fin del proceso de impregnación y secado.
e) Verificación de la prueba de sobrepresión y vacío del tanque (no fugas, no deformación permanente).
f) Ensamble de la parte activa dentro del tanque y ensamble del sistema de enfriamiento.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.5.4.3.8 Pruebas finales:

a) Inspección después de pruebas finales.
b) Inspección antes del embarque.

Debe generarse un reporte de inspección de estas actividades, que incluya listas de comprobación debidamente firmadas por el responsable de la inspección e incluirse en el reporte de pruebas del transformador.

6. Identificación y marcado

Todos los transformadores deberán llevar indicados sobre el tanque y en la tapa de forma indeleble con pintura negra en una placa de acero inoxidable o de otro material resistente a la corrosión, los datos siguientes:

- La identificación de los pasatapas de AT, se hará en la tapa, con letras de tamaño mínimo de 35 mm.
- La identificación de los pasatapas de BT con la secuencia de cada fase, se hará en la pared del tanque debajo de estos, con letras de tamaño mínimo de 35 mm.
- La marcación de la potencia nominal en kVA se hará en la pared del tanque en el segmento 1, con números y letras de tamaño mínimo de 70 mm de alto por 50 mm de ancho, centrados en el alto del tanque y de forma que queden visibles una vez montado el transformador en el poste.
- El transformador estará identificado con el logo de la empresa Air-e con las letras en color negro, ubicado en el segmento 2/4 y con las dimensiones que se indican en la siguiente figura:



Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- El transformador debe contener una marcación numérica en color negro, la serie numérica debe solicitarla el proveedor a Air-e S.A.S. E.S.P. Cada carácter debe medir 60mm x 40mm y se debe dejar una separación de 10 mm entre caracteres. La marca se ubicará en el segmento 2/4 en forma vertical. Las letras deben ser legibles a nivel de piso, no tener imperfecciones, todas las letras deben ser del mismo tipo.
- Los transformadores se deben marcar en la parte inferior con la leyenda “LIBRE DE PCB’S”, el tamaño de las letras para esta leyenda es de 30mm x 20mm.
- Los transformadores deben llevar el símbolo de riesgo eléctrico, las dimensiones del símbolo corresponderán a las indicadas en el RETIE para una altura de 150 mm con tolerancias en las dimensiones de ±10%.
- El transformador debe contener el siguiente aviso: “MANIOBRESE SOLO POR PERSONAL AUTORIZADO”, el tamaño de las letras para esta leyenda es de 30mm x 20mm.
- El transformador debe contener el aviso de desenergizar el transformador antes de operar el cambiador de derivaciones.
- El transformador tendrá impreso en bajo relieve el Número de serie de fabricación en el tanque, preferiblemente, en los soportes de fijación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

6.1 Pictograma para Transformadores con devanado inmerso en aceite vegetal.

Los transformadores con devanados inmersos en aceite vegetal, deberán estar identificados por medio de un pictograma, logo o icono, el cual será ubicado sobre la superficie de la cuba del transformador de manera que siempre quede visible y sea de fácil identificación. Su ubicación no interferirá con las demás marcaciones establecidas en el transformador. El logo deberá ser realizado con pintura de las mismas características de la utilizada para la protección de la cuba del transformador, de tal forma que sea resistente a los rayos UV, al medio ambiente y los cambios de temperatura, y cumpla con una durabilidad igual a la vida útil del transformador.

El pictograma se muestra en la figura 1.

Las dimensiones son las siguientes: altura de 24 a 26 cm, ancho de 16 a 18 cm,

Color: verde, RGB: (R: 17, G: 113, B: 58).

El tipo de letra debe coincidir con el pictograma.

La figura pintada en el transformador debe tener las mismas proporciones a la aquí suministrada, sin presentar asimetrías. Por lo tanto, el proveedor deberá escalar la figura y aplicar las proporciones adecuadas a cada parte de la figura.

A modo de guía se dan las siguientes proporciones con relación al alto máximo o al ancho máximo:

Altura letra palabra ECO: 2/26.

Ancho letra palabra ECO: 2/18

Separación entre letras palabra ECO: 5 mm

Altura letra palabra ACEITE VEGETAL: 2/26

Ancho letra ACEITE VEGETAL: 2/18

Separación entre letras palabra ACEITE VEGETAL: 1,2 mm

Altura de la banda central: (6-7) /26.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Espesor línea perimetral de esquema hoja: 8 mm

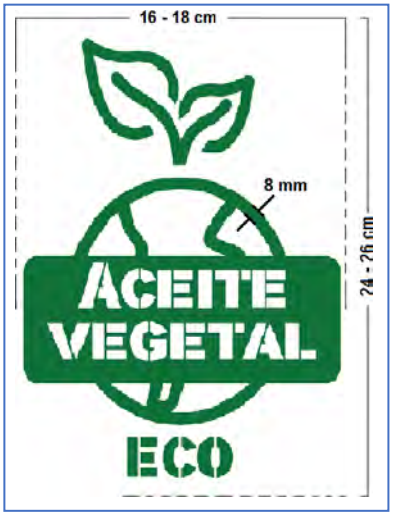


Figura 1. Pictograma para Transformadores con aceite vegetal.

6.2 Placa de características

Los transformadores de distribución tendrán una placa de características que suministre toda la información indicada en la NTC 618 (ANSI C57.12.00). Además, deberá colocarse el número del pedido (Esta placa estará sujeta a aprobación por parte de Air-e S.A.S. E.S.P.).

La placa de características puede ser en lámina de Acero Inoxidable con grabado en bajo relieve o de Aluminio Anodizado con grabado en láser y deberá estar localizada sobre el tanque de acuerdo con lo establecido en la NTC 1490 o NTC 1656 según el caso. Deberá estar escrita en español, además los números, letras y demás información común a todos los transformadores deberá estar impresa en bajo o alto relieve.

La placa de características incluye la siguiente información:

- Nombre o razón social del fabricante.
- Número de licencia de fabricación.
- Número de serie del fabricante (*).
- La palabra “Transformador”.
- Año de fabricación.
- Número de fases.
- Potencia Nominal (*).
- Frecuencia nominal
- Tensiones nominales, número de derivaciones y tensión en cada una (*).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Corrientes nominales.
- Símbolo del grupo de conexión.
- Tensión de corto circuito a la corriente nominal.
- Impedancia de cortocircuito (valor medido referido a 85ºC)
- Tensiones de serie de cada devanado.
- Nivel básico de aislamiento de cada devanado (BIL o NBA).
- Ubicación y marcación de terminales en el tanque.
- Corriente de corto circuito simétrica.
- Duración del corto circuito simétrico máximo permisible.
- Método de refrigeración.
- Tipo de aislante líquido (preferentemente nombre genérico).
- Volumen de líquido refrigerante en litros. (l).
- Peso total aproximado en kg.
- Diagrama de conexiones.
- Diagrama fasor del transformador (trifásicos).
- Incremento de temperatura en ºC.
- Material conductor de los bobinados.

(*) El tamaño de las letras de la potencia, el número de serie y el rango de tensiones en ningún caso será inferior a 4 mm.

7. Documentación

7.1 Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los transformadores a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:
Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
Catálogo comercial de los transformadores, que muestren en detalle las características del mismo.
Planos descriptivos de los transformadores con las características eléctricas, mecánicas y dimensionales.
Lista de excepciones a la presente especificación.

7.2 Alcance del suministro

7.2.1 Material

Transformador convencional con juego de DPS de óxido metálico según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

La oferta incluye un soporte removible en la parte inferior (base), de tal manera que, al colocar dicho tanque sobre una superficie plana, el fondo del mismo quede por encima del nivel de esa superficie.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los transformadores.
- Copias de los ensayos realizados a los transformadores.
- Originales de los protocolos de pruebas.
- Garantía de cada transformador.

7.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la acreditación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico, incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad que garantice que los transformadores fabricados cumplen con las normas indicadas en esta especificación.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

10. Control de productos acabados

Será motivo suficiente para rechazar los transformadores convencionales que no hayan pasado satisfactoriamente todas las pruebas indicadas, así como cualquier otra prueba que expresamente se haya convenido o contratado por Air-e S.A.S. E.S.P. con el proveedor. El inspector anotará en el formulario correspondiente los datos completos de la identificación de los transformadores rechazados, y un inventario de los transformadores aceptados.

10.1 Inspecciones durante la fabricación

La empresa se reserva el derecho de realizar, a su costo, inspecciones de los materiales y de los trabajos realizados durante la construcción de los transformadores, para lo tanto el proveedor debe entregar el cronograma de fabricación, previo a la iniciación de la misma, facilitando luego los medios necesarios para efectuarlas.

10.2 Inspecciones durante los ensayos de recepción finales

Para la recepción final de los transformadores se deberán realizar los ensayos de partida y remesa indicados.

Partida: Se entiende por partida a la cantidad total de transformadores de iguales características y potencia, que integran un ítem de una determinada orden de compra o contrato.

Remesa: Se entiende por remesa a toda entrega parcial de una partida, que se entrega en una fecha determinada.

Los ensayos serán realizados en el país de origen de fabricación, en presencia de un representante de Air-e S.A.S. E.S.P. Para tal fin, el proveedor informará a la empresa con 16 días corridos de anticipación, la fecha prevista para los ensayos.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Los costos de los ensayos de partida y remesa, incluidos aquellos gastos relativos a los representantes de Air-e S.A.S. E.S.P. estarán incluidos en el precio, pero deberán ser cotizados separadamente y en forma discriminada, para que la empresa destinataria pueda, según el caso, descontar el cargo obviando su concurrencia o realización.

Las unidades dispuestas para los ensayos de remesa deberán estar totalmente terminadas y listas para su despacho.

10.3 Muestreo

Para el recibo de los transformadores convencionales en las bodegas de Air-e S.A.S. E.S.P. se usarán los valores de aceptación o rechazo del lote que se indican en la tabla 13; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección II y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 13. Niveles de Aceptación NAC

PLAN DE MUESTREO SIMPLE - INSPECCIÓN NORMAL - NAC 4%				
Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	3	0	1	Simple
16 a 25	5	0	1	Simple
26 a 50	8	0	1	Simple
51 a 90	13	0	1	Simple
91 a 150	20	0	1	Simple
151 a 280	32	0	1	Simple
281 a 500	50	0	1	Simple
501 a 1 200	80	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los transformadores deberán empacarse individualmente en guacales de madera tratada o plástico que tengan la resistencia mecánica adecuada, de tal forma que protejan al transformador durante el cargue, el transporte y descargue. Los guacales permitirán y facilitarán el bodegaje de los mismos en doble arrume, para capacidades hasta de 112,5 kVA y en forma individual para capacidades mayores hasta por un período de un año a la intemperie.

Cada transformador debe ser fijado a la base del guacal por medio de tornillos o zuncho.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, cantidad de piezas, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

La madera deberá ser tratada para el control de plagas, según requerimientos internacionales, evitando los compuestos dañinos para el hombre o el medio ambiente, como el “Pentaclorofenol” y “Creosota”. El tratamiento deberá contemplar, a lo menos: alta toxicidad a organismos xilófagos, alta penetrabilidad y poder de fijación, estabilidad química, sustancias no corrosivas a los metales ni que afecte características físicas de la madera.

Con el objetivo de evitar el rechazo de los transformadores, ocasionado por daños en el transporte, éste debe realizarse de acuerdo con altos estándares en el manejo confiable de mercancías que les aseguren el buen estado.

Los transformadores deberán ser embarcados completos, con todos los accesorios para su inmediata instalación, garantizándose su entrega inmediata.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento a la intemperie en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los transformadores deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en Colombia, en materias de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro o escape del aceite aislante. En caso contrario, el proveedor será responsable de cualquier operación de remoción, recuperación, limpieza, descontaminación, embalaje, transporte y disposición final del líquido, materiales y equipo utilizado y costeará los gastos en que se incurra.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los transformadores, hasta el almacén de Air-e S.A.S. E.S.P.

11.1 Penalización por pérdidas

11.1.1 Penalización por lote

En el núcleo:

$$Cf=2A*(P_{or}-P_{od})*N$$

Donde:

Cf: Valor por penalización de pérdidas en vacío (en $Col)

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Por: Pérdidas reales en el hierro o vacío, en kW

Pod: Pérdidas declaradas en el hierro o vacío, en kW

N: Número de transformadores del lote

A: Coeficiente de las pérdidas en vacío en $Col./kW

En los devanados:

$$Cd=2B*(P_{cr}-P_{cd})*N$$

Donde:

Cd: Valor por penalización de pérdidas bajo carga (en $COP)

Pcr: Pérdidas reales en los devanados, en kW

Pcd: Pérdidas declaradas en los devanados, en kW

N: Número de transformadores del lote

B: Coeficiente de las pérdidas en los devanados en $COP/kW

Las anteriores fórmulas se aplicarán por lote, independientemente para las pérdidas en vacío y pérdidas en los devanados.

El tamaño de la muestra para obtener el promedio de las pérdidas reales en vacío o en los devanados, se determinará estadísticamente, de acuerdo con lo establecido en la NTC 2859-1 con un nivel de inspección III y un nivel aceptable (NCA) 1.0. Si al realizar las pruebas, el número de transformadores que sobrepasen el valor de las pérdidas declaradas más las tolerancias, es mayor al máximo número de defectuosos permitidos para este nivel de inspección, el lote será rechazado.

La penalización sólo se aplicará cuando el promedio de las pérdidas reales en el hierro o en los devanados supere los valores declarados, es decir que el fabricante no tendrá derecho a indemnización alguna, si las pérdidas reales son menores

11.1.2 Penalización individual

(Se utilizará para lotes menores a 30 unidades)

En el núcleo:

$$Cf=2A*(P_{or}-P_{od})$$

Donde:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Cf: Valor por penalización de pérdidas en vacío (en $COP)
Por: Pérdidas reales en el hierro o vacío, en kW
Pod: Pérdidas declaradas en el hierro o vacío, en kW
A: Coeficiente de las pérdidas en vacío en $COP/kW

En los devanados:

$$Cd=2B*(P_{cr}-P_{cd})$$

Donde:

Cd: Valor por penalización de pérdidas bajo carga (en $COP)
Pcr: Pérdidas reales en los devanados, en kW
Pcd: Pérdidas declaradas en los devanados, en kW
B: Coeficiente de las pérdidas en los devanados en $COP/kW

Las anteriores fórmulas se aplicarán independientemente para cada uno de los transformadores y la penalización solo se aplicará a los transformadores cuyos valores de pérdidas reales en el hierro o en los devanados supere los valores declarados, es decir que el fabricante no tendrá derecho a indemnización alguna si las pérdidas reales son menores que las declaradas.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los transformadores de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como: animales, temperaturas elevadas, etc.
El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los transformadores estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de anexos

Anexo A. Fórmula de comparación de ofertas.

Anexo B. Esquema Transformadores de Distribución Convencional.

Anexo C. Fichas técnicas

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Formula de comparación de ofertas

A.1 Fórmula de comparación de ofertas.

La comparación de ofertas se hará calculando el costo de cada ofertante según la expresión:

$$P_{COMP}=P_{OF}+A*P_C+B*P_V$$

Donde:

P_{COMP}: Precio de comparación en $COP
P_{OF}: Precio ofertado en $COP
P_C: Pérdidas en carga en kW
P_V: Pérdidas en vacío en Kw

Los valores A y B se calcularán de la siguiente manera:

$$A=\sum_{K=1}^{n}\frac{[I_1(1+C)^K]^2}{(1+t)^n}*12*Fp*(730*CE*CP)$$

$$B=12*\frac{(1+t)^n-1}{t*(1+t)^n}*(730*CE*CP)$$

Siendo los respectivos parámetros:

t: Tasa de actualización
C: Tasa de crecimiento de la carga
n: Número de años (vida útil)
Fp: Factor de pérdidas
CE: Precio medio de compra de energía $/kW-h
CP: Precio medio de compra de potencia $/kW*mes
12: Meses del año
730: Número de horas promedio al mes.

Los valores de estos parámetros, establecidos por normalización son los siguientes:

N(años)	15
Fp	0,3
C	3.7%
I_1	0,6 (*)

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

(*) La carga prevista para el primer año de funcionamiento del transformador será el 60% de la nominal, e irá aumentando cada año un 3,7 % para alcanzar en el año 15 el 115 % de la misma, momento en el que se procederá a su cambio por ampliación.

Los parámetros CE, CP y t serán fijados por Air-e S.A.S. E.S.P. ya que estos valores pueden ser distintos.

Simplificando las fórmulas A y B queda:

$$A=A_1*(730*CE+CP)$$

$$B=B_1*(730*CE+CP)$$

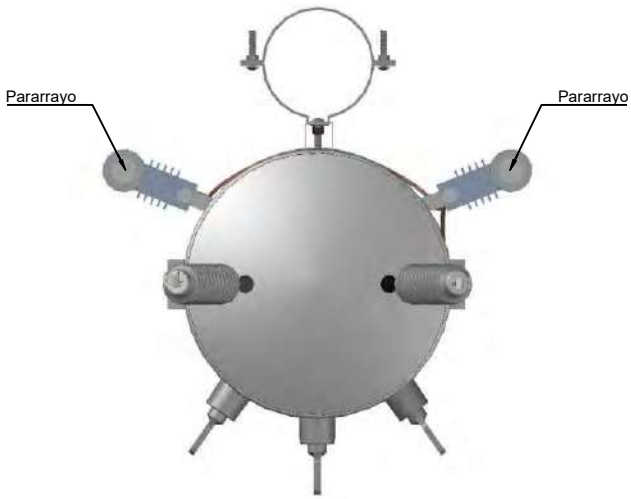
La tabla adjunta indica los distintos valores de A_1 y B_1 en función de la tasa de actualización t:

TABLA DE COEFICIENTES A1 Y B1

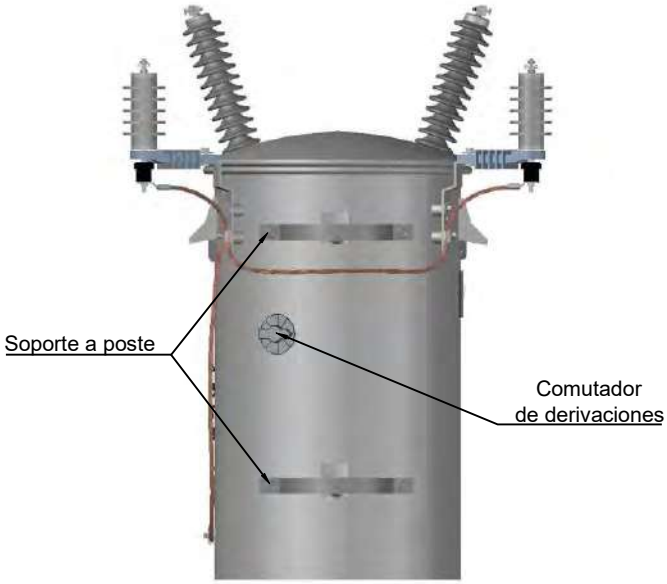
	0,5%	**1,0%**	**1,5%**	**2,0%**	**2,5%**
A1	63,48	59,58	55,97	52,64	49,56
B1	227,85	216,55	206,02	196,22	187,07
	3,0%	**3,5%**	**4,0%**	**4,5%**	**5,0%**
A1	46,71	44,07	41,62	39,34	37,23
B1	178,53	170,55	163,08	156,10	149,55
	6,0%	**7,0%**	**8,0%**	**9,0%**	**10,0%**
A1	33,44	30,15	27,29	24,8	22,61
B1	137,64	127,13	117,82	109,54	102,16
	12,0%	**14,0%**	**16,0%**	**18,0%**	**20,0%**
A1	19,01	16,19	13,96	12,17	10,73
B1	89,63	79,48	71,15	64,23	58,43

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

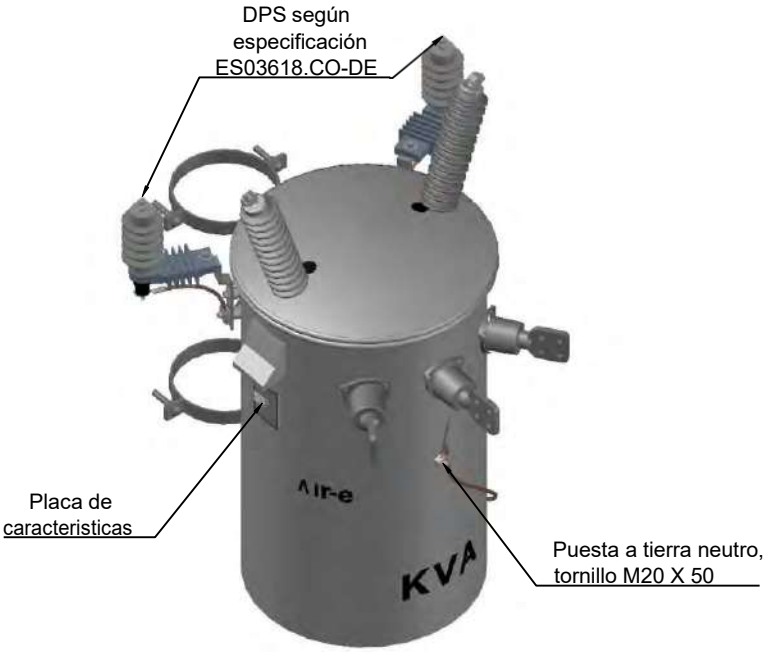
VISTA EN PLANTA



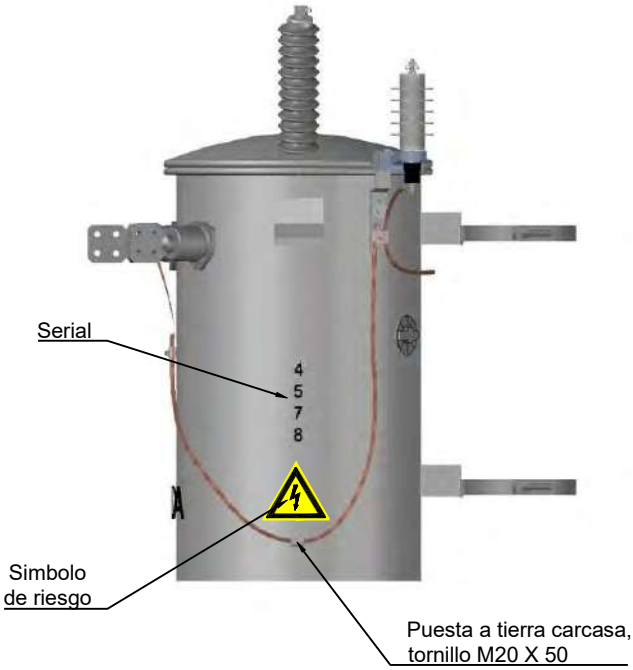
VISTA POSTERIOR



VISTA EN PLANTA



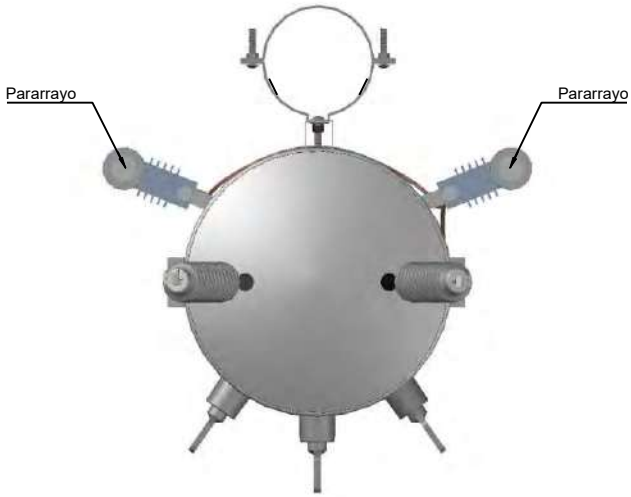
VISTA LATERAL DERECHA



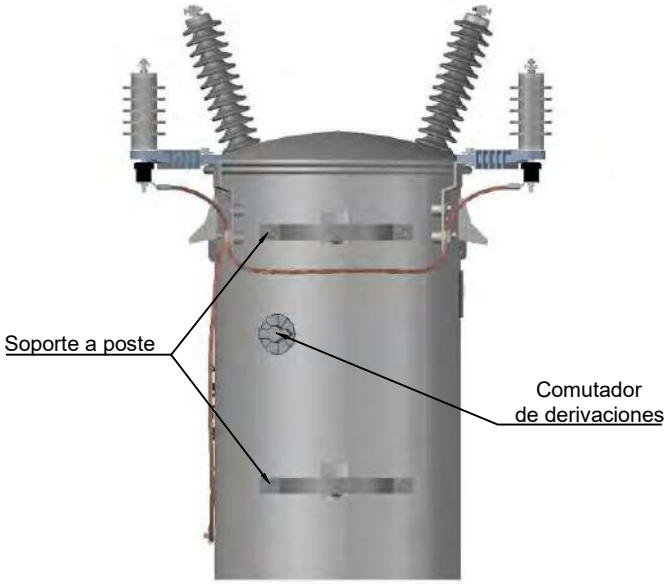
NOTAS: *Medidas dadas en milimetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.
*Dimensiones dadas por el fabricante.

energía que transforma	**TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN MONOFÁSICO 13.2 kVA - 5 kVA- 10 kVA - 15 kVA - 25 kVA - 37.5 kVA**		**FECHA** / **NOMBRE**
		Aprobado	**Oct-20** / **R. Lobo**
		Última Revisión	**Oct-20** / **A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**dibujó**	**Oct-20** / **S. Mesa**
		CÓDIGO	**XXXXXXX**
		REV.	**HOJA 1/1**

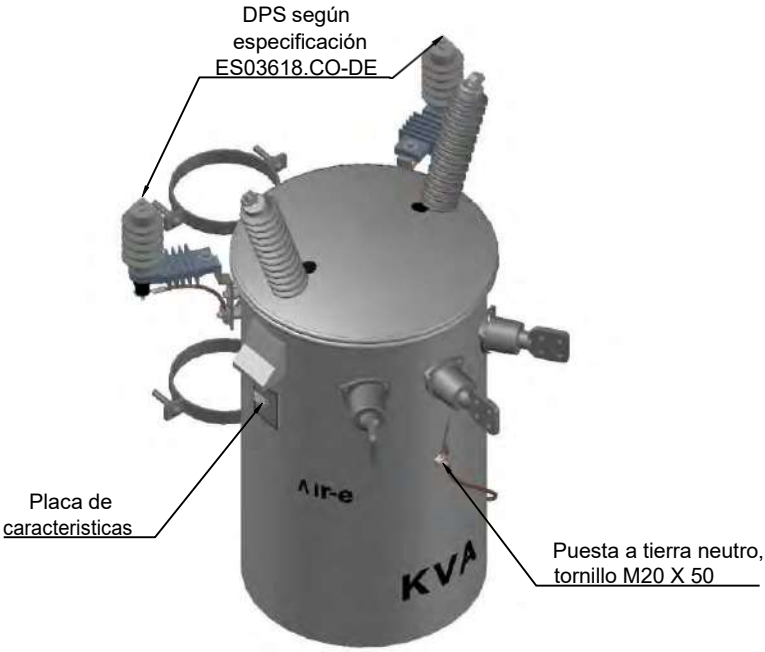
VISTA EN PLANTA



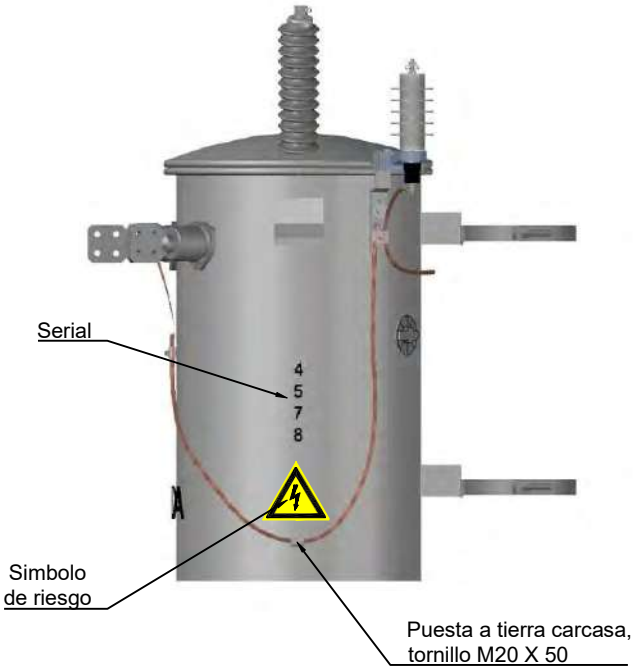
VISTA POSTERIOR



VISTA EN PLANTA

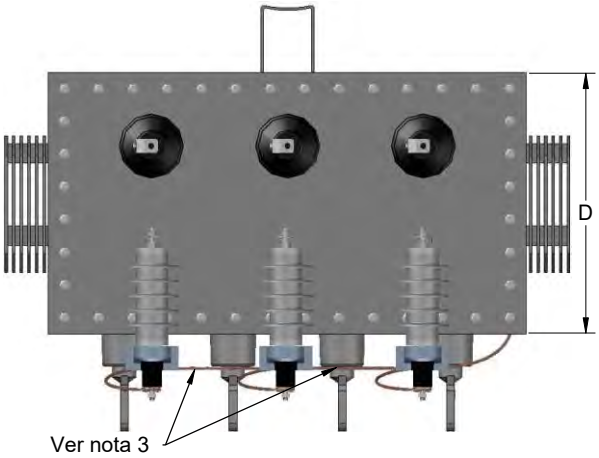


VISTA LATERAL DERECHA

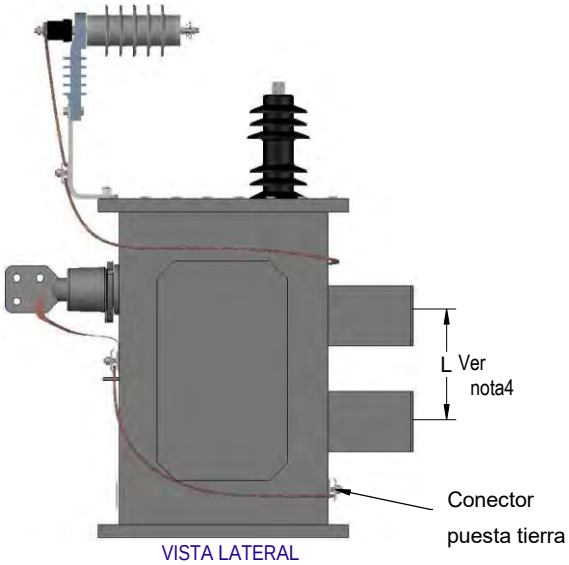


NOTAS: *Medidas dadas en milimetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.
*Dimensiones dadas por el fabricante.

energía que transforma	**TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN MONOFÁSICO PARA 13,2kV - 50 kVA - 75 kVA**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Oct-20**	**R. Lobo**
		Última Revisión	**Oct-20**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**dibujó**	**Oct-20**	**S. Mesa**
		CÓDIGO	**XXXXXXX**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

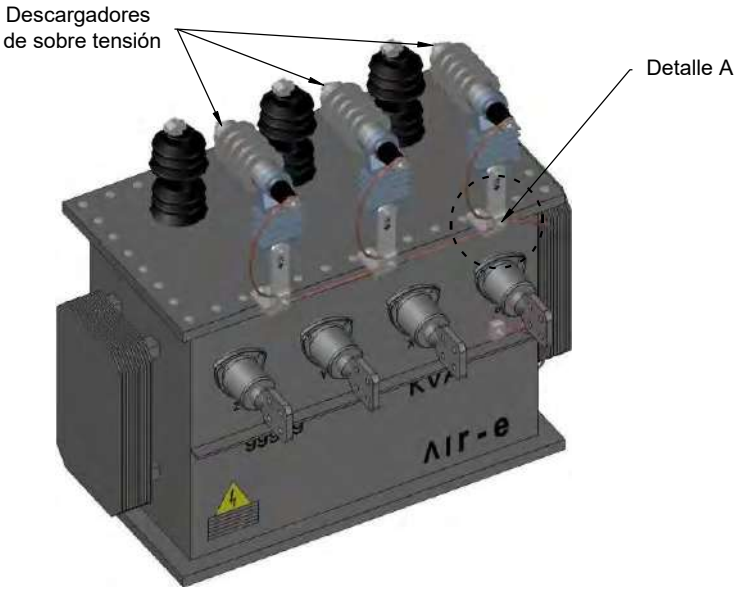


VISTA SUPERIOR

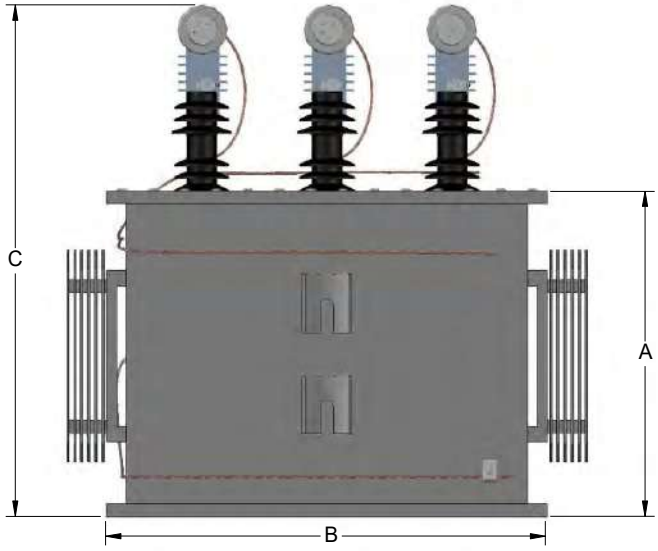


VISTA LATERAL

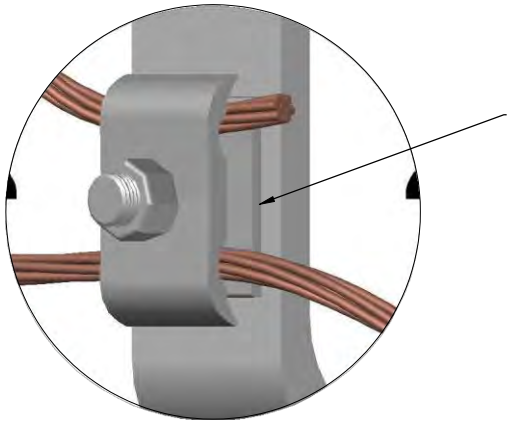
L= 591mm para transformadores S 75kVA
L= 914mm para112 kVA S transformadores S 300 kVA



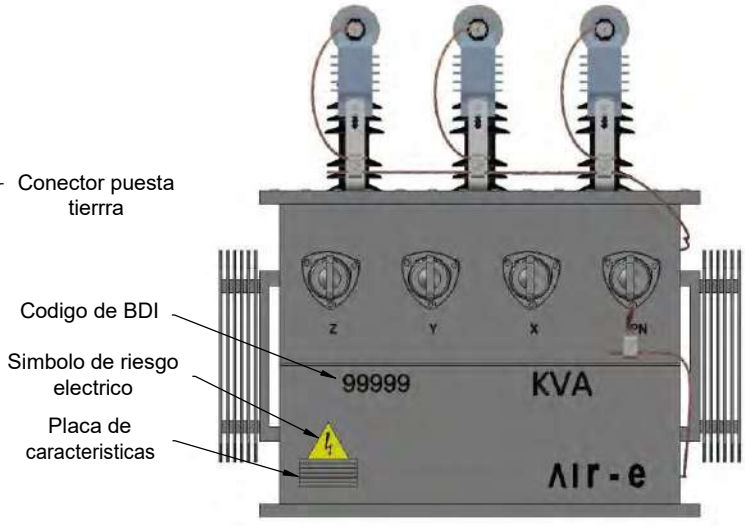
VISTA ISOMÉTRICA



VISTA POSTERIOR



DETALLE A

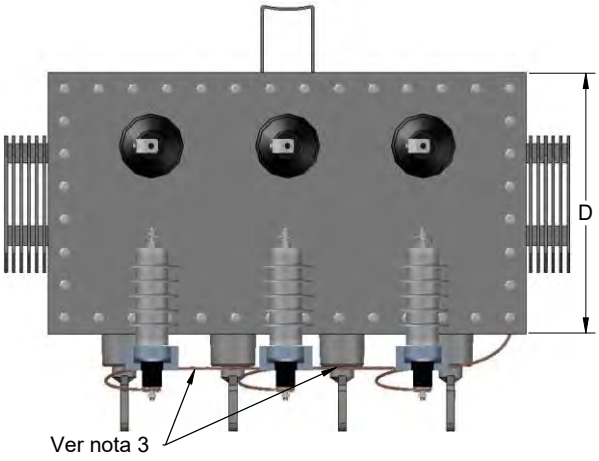


VISTA FRONTAL

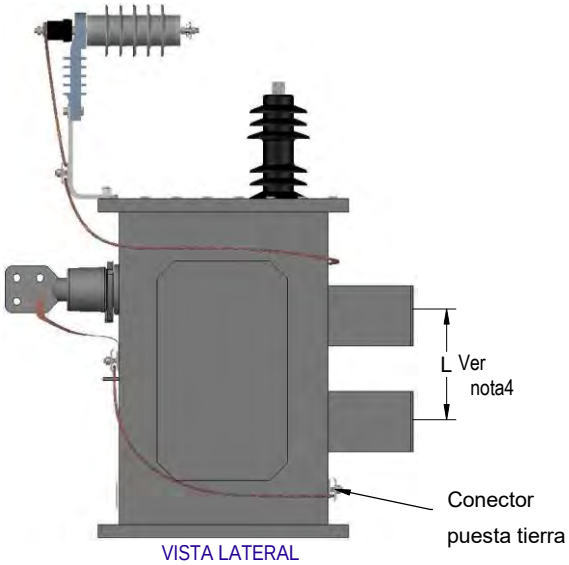
NOTA:

1. **Dimensiones dadas por el fabricante.**
2. **El conector de puesta a tierra debe ser para un conductor de calibre (de 2 a 2/0 AWG) con un perno de 1/2".**
3. **El cable de conexión de puesta a tierra de los DPS será en Cu N° 2 AWG clase C suave.**
4. **24in (610mm) Distancia que puede ser utilizada cuando la altura del tanque no permita la dimensión de 36in (914mm).**
5. **En el caso de los transformadores con aceite vegetal se debe marcar con un pictograma según lo establecido en el numeral 6.1 de las especificación técnica**

Air-e energía que transforma	**TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO 15 kVA, 30 kVA, 45 kVA, 75 kVA, 112,5 kVA - 13,2 / 0,208 - 0,120 kV y 75 kVA, 112,5 kVA - 13,2 / 0,220 - 0,127 kV**	**DESCRIPCIÓN**	**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Oct-20**	**R. Lobo**
		Ultima Revisión	**Oct-20**	**A. Giraldo**
		Aprobado	**Oct-20**	**S. Mesa**
	NORMA DE MATERIALES	**CODIGO**	**XXXXXX**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

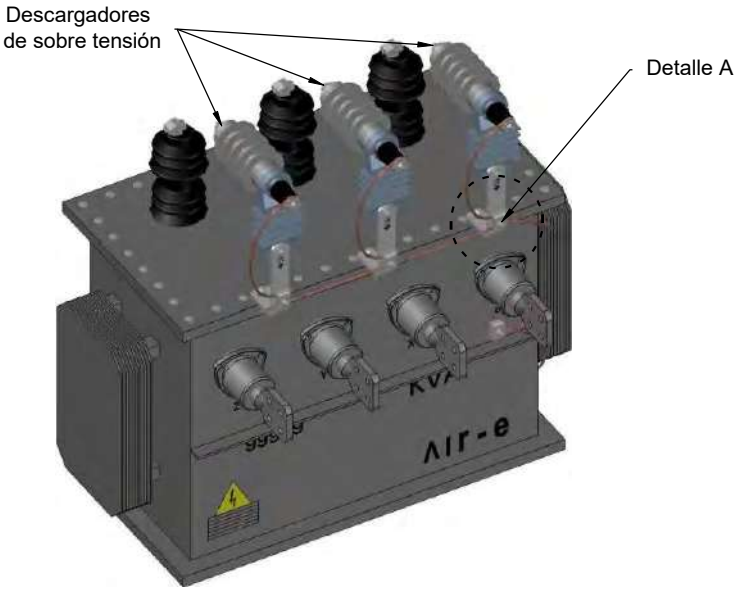


VISTA SUPERIOR

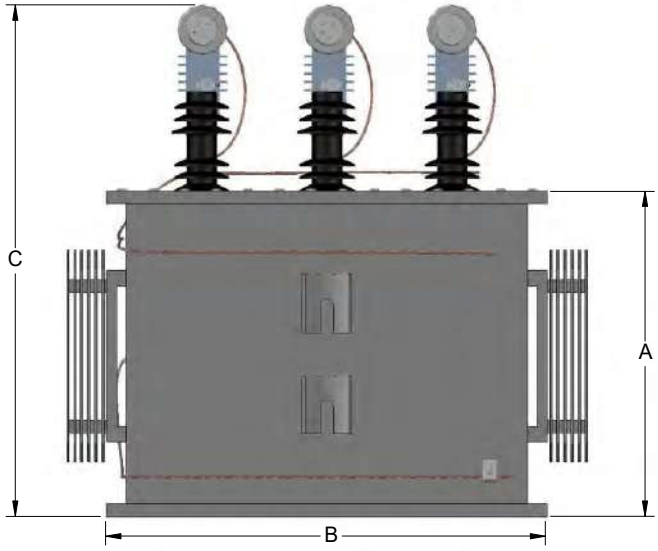


VISTA LATERAL

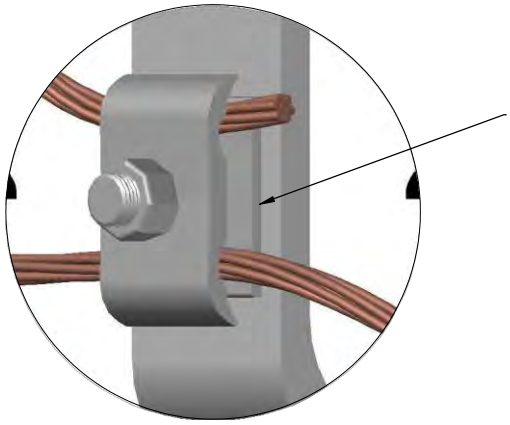
L= 591mm para transformadores S 75kVA
L= 914mm para112 kVA S transformadores S 300 kVA



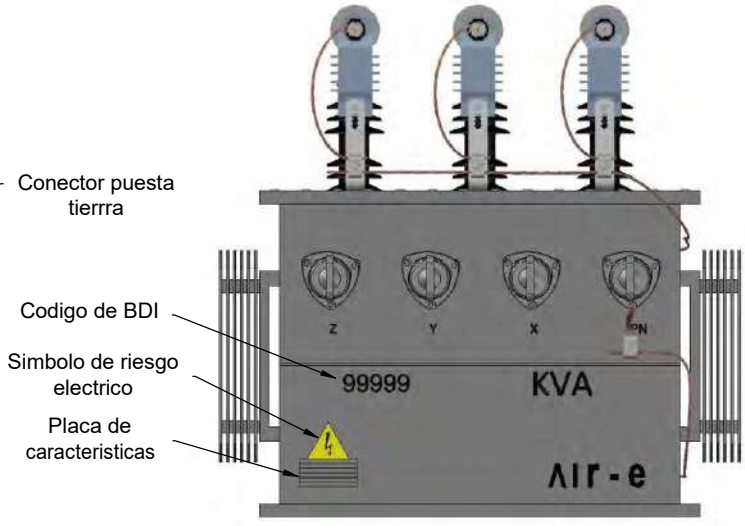
VISTA ISOMÉTRICA



VISTA POSTERIOR



DETALLE A

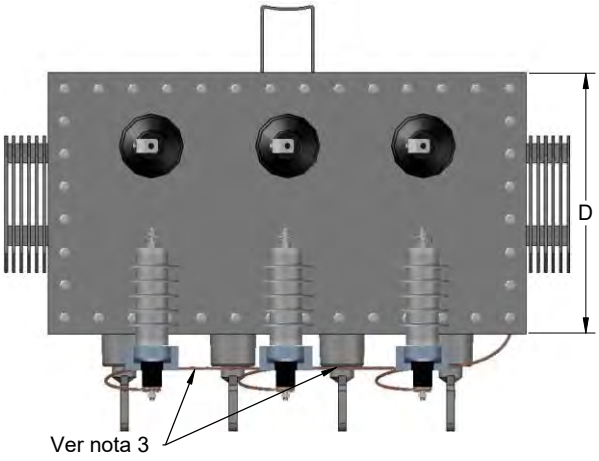


VISTA FRONTAL

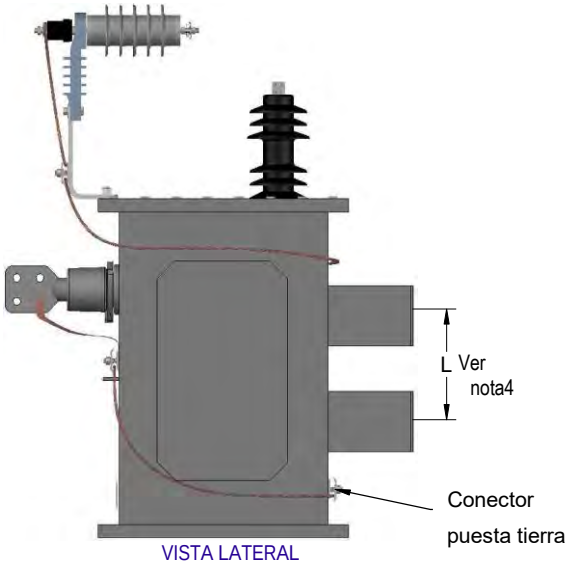
NOTA:

1. **Dimensiones dadas por el fabricante.**
2. **El conector de puesta a tierra debe ser para un conductor de calibre (de 2 a 2/0 AWG) con un perno de 1/2".**
3. **El cable de conexión de puesta a tierra de los DPS será en Cu N° 2 AWG clase C suave.**
4. **24in (610mm) Distancia que puede ser utilizada cuando la altura del tanque no permita la dimensión de 36in (914mm).**
5. **En el caso de los transformadores con aceite vegetal se debe marcar con un pictograma según lo establecido en el numeral 6.1 de las especificación técnica**

energía que transforma	**TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO 150 kVA, 225 kVA, 300 kVA, 400 kVA, 500 kVA, 630 kVA, 750 kVA, 800 kVA -13,2 / 0,208-0,120 kV**	**DESCRIPCIÓN**	**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Oct-20**	**R. Lobo**
		Ultima Revisión	**Oct-20**	**A. Giraldo**
		Aprobado	**Oct-20**	**S. Mesa**
	NORMA DE MATERIALES	**CODIGO**	**XXXXXX**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

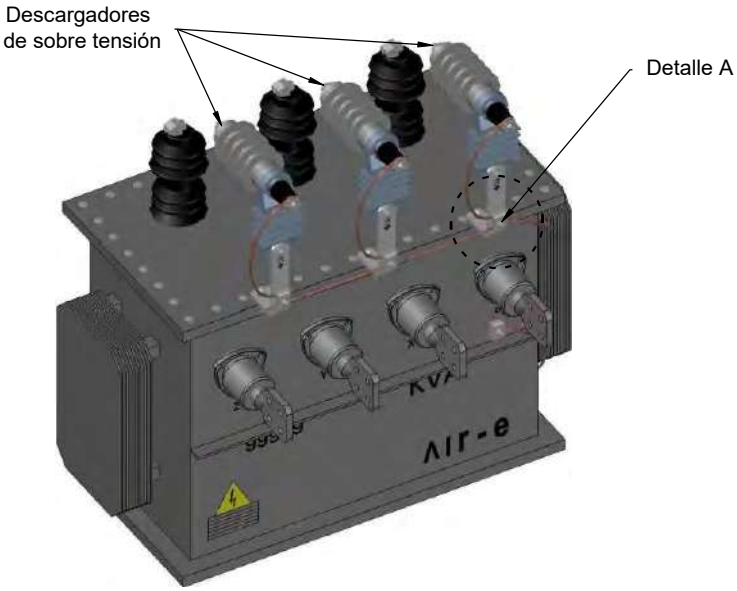


VISTA SUPERIOR

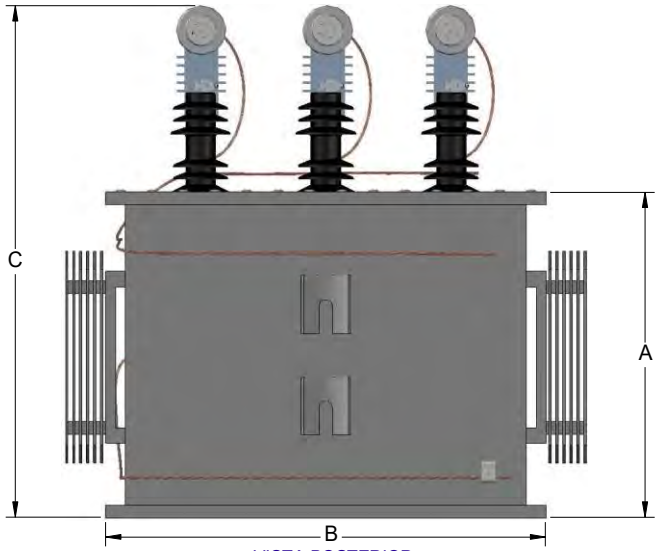


VISTA LATERAL

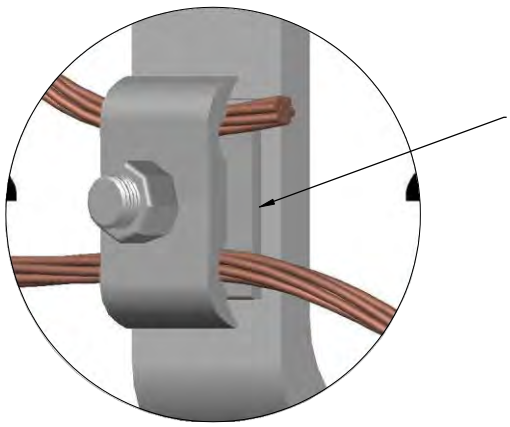
L= 591mm para transformadores S 75kVA
L= 914mm para112 kVA S transformadores S 300 kVA



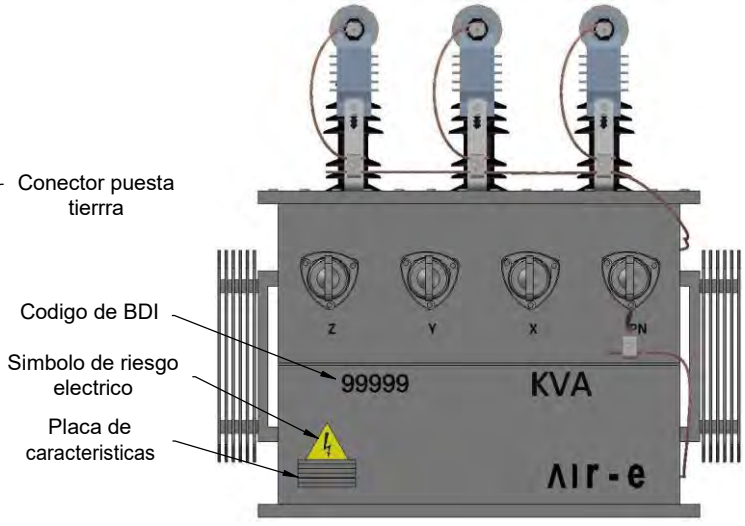
VISTA ISOMÉTRICA



VISTA POSTERIOR



DETALLE A

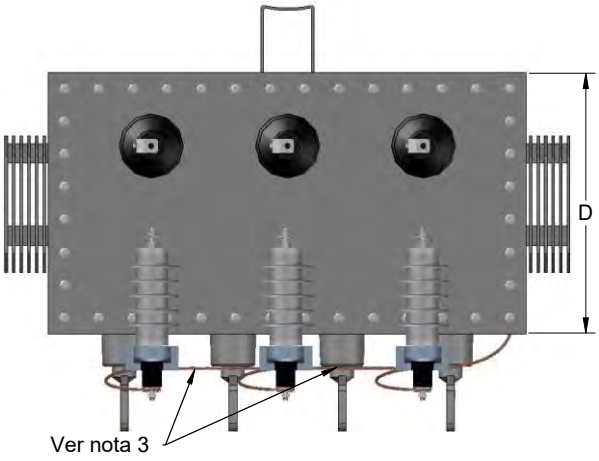


VISTA FRONTAL

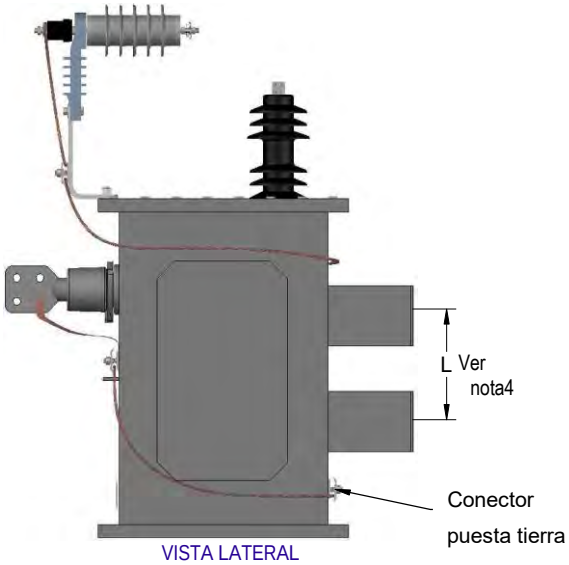
NOTA:

1. **Dimensiones dadas por el fabricante.**
2. **El conector de puesta a tierra debe ser para un conductor de calibre (de 2 a 2/0 AWG) con un perno de 1/2".**
3. **El cable de conexión de puesta a tierra de los DPS será en Cu N° 2 AWG clase C suave.**
4. **24in (610mm) Distancia que puede ser utilizada cuando la altura del tanque no permita la dimensión de 36in (914mm).**
5. **En el caso de los transformadores con aceite vegetal se debe marcar con un pictograma según lo establecido en el numeral 6.1 de las especificación técnica**

Air-e energía que transforma	**TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO 30 kVA, 45 kVA, 75 kVA, 112,5 kVA - 34,5 kV / 0,208 - 0,120 kV**	**DESCRIPCIÓN**	**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Oct-20**	**R. Lobo**
		Ultima Revisión	**Oct-20**	**A. Giraldo**
		Aprobado	**Oct-20**	**S. Mesa**
	NORMA DE MATERIALES	**CODIGO**	**XXXXXX**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

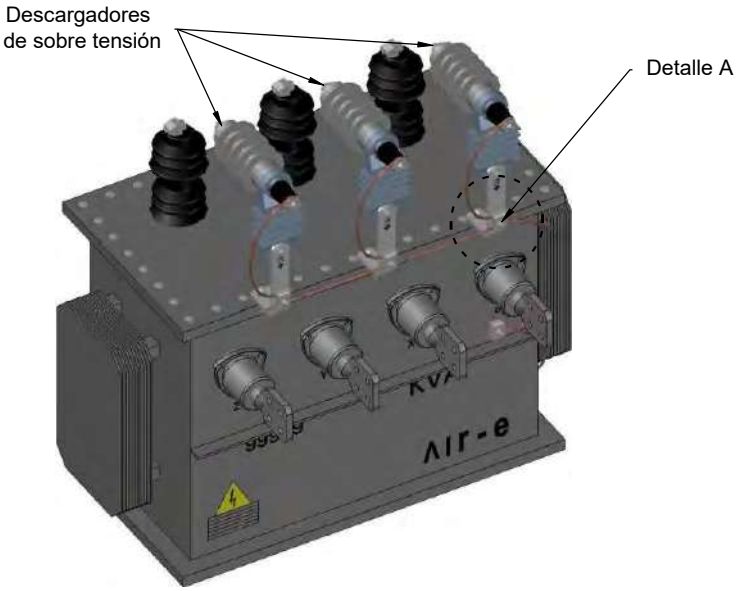


VISTA SUPERIOR

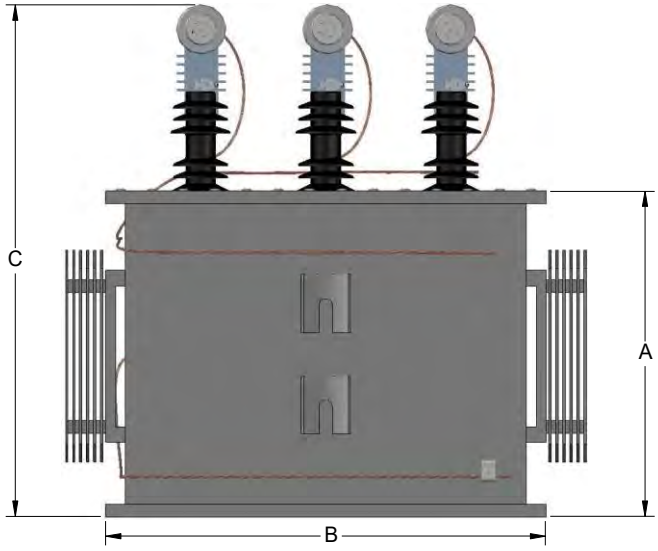


VISTA LATERAL

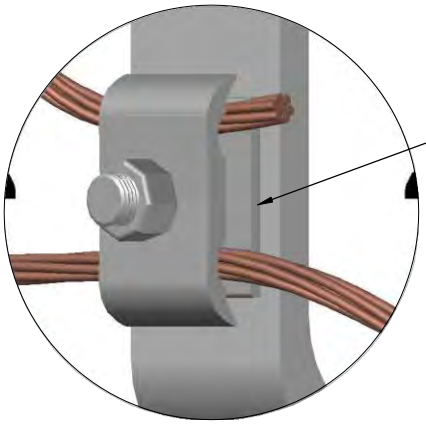
L= 591mm para transformadores S 75kVA
L= 914mm para112 kVA S transformadores S 300 kVA



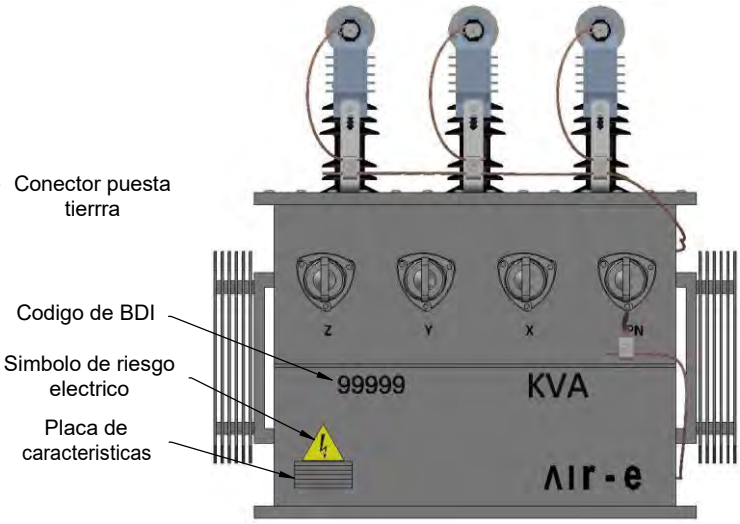
VISTA ISOMÉTRICA



VISTA POSTERIOR



DETALLE A



VISTA FRONTAL

NOTA:

1. **Dimensiones dadas por el fabricante.**
2. **El conector de puesta a tierra debe ser para un conductor de calibre (de 2 a 2/0 AWG) con un perno de 1/2".**
3. **El cable de conexión de puesta a tierra de los DPS será en Cu N° 2 AWG clase C suave.**
4. **24in (610mm) Distancia que puede ser utilizada cuando la altura del tanque no permita la dimensión de 36in (914mm).**
5. **En el caso de los transformadores con aceite vegetal se debe marcar con un pictograma según lo establecido en el numeral 6.1 de las especificación técnica**

energía que transforma	**TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO 150 kVA, 225 kVA, 300 kVA, 400 kVA, 500 kVA, 630 kVA, 750 kVA - 34,5 / 0,208 - 0,120 kV**	**DESCRIPCIÓN**	**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Oct-20**	**R. Lobo**
		Ultima Revisión	**Oct-20**	**A. Giraldo**
		Aprobado	**Oct-20**	**S. Mesa**
	NORMA DE MATERIALES	**CODIGO**	**XXXXXX**	
		REV.	**HOJA**	**1/1**

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

1. Ficha técnica Transformador de distribución monofásico 5 kVA 13,2/0,240-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución monofásico 5 kVA 13,2/0,240-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		286	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	5	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,240/0,120	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s. (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):	125	
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	30	
En el cobre (w):	90	
Totales (w):	120	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

2. Ficha técnica Transformador de distribución monofásico 10 kVA 13,2/0,240-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución monofásico 10 kVA 13,2/0,240-0,120 kV		
Código:	475 276		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	ANSI C57,12		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):	600		
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)	ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487		
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.4.8		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.4.8		
Color exterior:	Gris claro		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris claro		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):	48,99		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):	103,5		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):	82,8		
Soportes o agarraderas			
Tipo:	Según plano		
Longitud mínima (mm):	286		
Accesorios:	Según apartado 5.4.7		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	10	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,240/0,120	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):	125	
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	50	
En el cobre (w):	140	
Totales (w):	190	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

3. Ficha técnica Transformador de distribución monofásico 15 kVA 13,2/0,240-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución monofásico 15 kVA 13,2/0,240-0,120 kV		
Código:		459 632	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		286	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	15	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,240/0,120	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s. (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):	125	
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	70	
En el cobre (w):	195	
Totales (w):	265	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

4. Ficha técnica Transformador de distribución monofásico 25 kVA 13,2/0,240-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución monofásico 25 kVA 13,2/0,240-0,120 kV		
Código:	475 277		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	ANSI C57,12		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):	600		
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)	ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487		
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.4.8		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.4.8		
Color exterior:	Gris claro		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris claro		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):	48,99		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):	103,5		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):	82,8		
Soportes o agarraderas			
Tipo:	Según plano		
Longitud mínima (mm):	286		
Accesorios:	Según apartado 5.4.7		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	25	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,240/0,120	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s. (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):	125	
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	100	
En el cobre (w):	290	
Totales (w):	390	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5. Ficha técnica Transformador de distribución monofásico 37,5 kVA 13,2/0,240-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución monofásico 37,5 kVA 13,2/0,240-0,120 kV		
Código:	446 119		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	ANSI C57,12		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):	600		
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)	ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487		
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.4.8		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.4.8		
Color exterior:	Gris claro		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris claro		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):	48,99		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):	103,5		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):	82,8		
Soportes o agarraderas			
Tipo:	Según plano		
Longitud mínima (mm):	286		
Accesorios:	Según apartado 5.4.7		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	37,5	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,240/0,120	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s. (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):	250	
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	135	
En el cobre (w):	405	
Totales (w):	540	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

6. Ficha técnica Transformador de distribución monofásico 50 kVA 13,2/0,240-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución monofásico 50 kVA 13,2/0,240-0,120 kV		
Código:		475 278	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		286	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	50	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,240/0,120	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s. (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):	250	
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	160	
En el cobre (w):	510	
Totales (w):	670	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7. Ficha técnica Transformador de distribución monofásico 75 kVA 13,2/0,240-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución monofásico 75 kVA 13,2/0,240-0,120 kV		
Código:		475 279	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		591	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	75	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,240/0,120	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):	340	
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	210	
En el cobre (w):	710	
Totales (w):	920	
Nivel de ruido audible (dB):	51	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

8. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 15 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 15 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:		2000152	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		591	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	15	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	≥ 465 ± 1%	
Línea de fuga (mm):	≥ 465	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.5	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	80	
En el cobre (w):	310	
Totales (w):	390	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

9. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 30 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 30 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:		459 659	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		591	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	30	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	≥ 465 ± 1%	
Línea de fuga (mm):	≥ 465	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.5	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	135	
En el cobre (w):	515	
Totales (w):	650	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

10. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 45 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 45 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:	459 663		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	ANSI C57,12		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):	600		
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)	ASTM D 3487		
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.4.8		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.4.8		
Color exterior:	Gris claro		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris claro		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):	48,99		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):	103,5		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):	82,8		
Soportes o agarraderas			
Tipo:	Según plano		
Longitud mínima (mm):	591		
Accesorios:	Según apartado 5.4.7		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	45	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	≥ 465 ± 1%	
Línea de fuga (mm):	≥ 465	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.5	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	180	
En el cobre (w):	710	
Totales (w):	890	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

11. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 75 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 75 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:	459 665		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	ANSI C57,12		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):	600		
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)	ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487		
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.4.8		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.4.8		
Color exterior:	Gris claro		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris claro		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):	48,99		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):	103,5		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):	82,8		
Soportes o agarraderas			
Tipo:	Según plano		
Longitud mínima (mm):	591		
Accesorios:	Según apartado 5.4.7		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	75	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3,5	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	≥ 465 ± 1%	
Línea de fuga (mm):	≥ 465	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.5	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	265	
En el cobre (w):	1090	
Totales (w):	1355	
Nivel de ruido audible (dB):	51	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

12. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 112,5 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 112,5 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:	459 666		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	ANSI C57,12		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):	600		
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)	ASTM D5317, ASTM D 3487		
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.4.8		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.4.8		
Color exterior:	Gris claro		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris claro		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):	48,99		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):	103,5		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):	82,8		
Soportes o agarraderas			
Tipo:	Según plano		
Longitud mínima (mm):	914		
Accesorios:	Según apartado 5.4.7		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	112,5	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3,5	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	≥ 465 ± 1%	
Línea de fuga (mm):	≥ 465	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.5	
Protección	Según apartado 5,4,9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	365	
En el cobre (w):	1540	
Totales (w):	1905	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

13. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 150 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 150 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:		459 668	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		700	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		914	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	150	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 4	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	≥ 465 ± 1%	
Línea de fuga (mm):	≥ 465	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.5	
Protección	Según apartado 5,4,9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	450	
En el cobre (w):	1960	
Totales (w):	2410	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

14. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 225 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 225 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:	465 127		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	ANSI C57,12		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):	700		
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)	ASTM D5317, ASTM D 3487		
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.4.8		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.4.8		
Color exterior:	Gris claro		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris claro		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):	48,99		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):	103,5		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):	82,8		
Soportes o agarraderas			
Tipo:	Según plano		
Accesorios:	Según apartado 5.4.7		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	225	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 4	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	615	
En el cobre (w):	2890	
Totales (w):	3505	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

15. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 300 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 300 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		700	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	300	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 4,5	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	765	
En el cobre (w):	3675	
Totales (w):	4440	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

16. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 400 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 400 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:	465 065		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	ANSI C57,12		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):	700		
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)	ASTM D5317, ASTM D 3487		
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.4.8		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.4.8		
Color exterior:	Gris claro		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris claro		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):	48,99		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):	103,5		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):	82,8		
Soportes o agarraderas			
Tipo:	Según plano		
Accesorios:	Según apartado 5.4.7		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	400	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 4,5	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s.(kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	930	
En el cobre (w):	4730	
Totales (w):	5660	
Nivel de ruido audible (dB):	56	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

17. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 500 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 500 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:	465 082		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	ANSI C57,12		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):	700		
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)	ASTM D5317, ASTM D 3487		
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.4.8		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.4.8		
Color exterior:	Gris claro		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris claro		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):	48,99		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):	103,5		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):	82,8		
Soportes o agarraderas			
Tipo:	Según plano		
Accesorios:	Según apartado 5.4.7		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	500	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 5	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	1090	
En el cobre (w):	5780	
Totales (w):	6870	
Nivel de ruido audible (dB):	56	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

18. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 630 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 630 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:	930 801		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	ANSI C57,12		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):	700		
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)	ASTM D5317, ASTM D 3487		
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.4.8		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.4.8		
Color exterior:	Gris claro		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris claro		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):	48,99		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):	103,5		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):	82,8		
Soportes o agarraderas			
Tipo:	Según plano		
Accesorios:	Según apartado 5.4.7		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	630	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 5	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	1285	
En el cobre (w):	7140	
Totales (w):	8425	
Nivel de ruido audible (dB):	57	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

19. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 750 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 750 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		700	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	750	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 5	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	1450	
En el cobre (w):	8380	
Totales (w):	9830	
Nivel de ruido audible (dB):	57	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

20. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 800 kVA 13,2/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 800 kVA 13,2/0,208-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		700	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	800	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 5	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	1520	
En el cobre (w):	8900	
Totales (w):	10420	
Nivel de ruido audible (dB):	58	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

21. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 30 kVA 34,5/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 30 kVA 34,5/0,208-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		591	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	30	
Tensión primaria asignada (kV):	34,5	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	70	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	80	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	75	
Línea de fuga (mm):	≥ 1 085 mm ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.4.9	
Protección	Según apartado 5,8	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	135	
En el cobre (w):	515	
Totales (w):	650	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

22. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 45 kVA 34,5/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 45 kVA 34,5/0,208-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		591	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	30	
Tensión primaria asignada (kV):	34,5	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	70	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	80	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	75	
Línea de fuga (mm):	≥ 1 085 mm ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.4.9	
Protección	Según apartado 5,8	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	180	
En el cobre (w):	710	
Totales (w):	890	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

23. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 75 kVA 34,5/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 75 kVA 34,5/0,208-0,120 kV		
Código:	465 083		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	ANSI C57,12		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):	600		
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)	ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487		
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.4.8		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.4.8		
Color exterior:	Gris claro		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris claro		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):	48,99		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):	103,5		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):	82,8		
Soportes o agarraderas			
Tipo:	Según plano		
Longitud mínima (mm):	591		
Accesorios:	Según apartado 5.4.7		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	75	
Tensión primaria asignada (kV):	34,5	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 6	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	70	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	80	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	75	
Línea de fuga (mm):	≥ 1 085 mm ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.4.9	
Protección	Según apartado 5,8	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	390	
En el cobre (w):	1370	
Totales (w):	1760	
Nivel de ruido audible (dB):	51	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

24. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 112,5 kVA 34,5/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 112,5 kVA 34,5/0,208-0,120 kV		
Código:	685 823		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	ANSI C57.12.20		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):	600		
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)	ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487		
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.4.8		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.4.8		
Color exterior:	Gris claro		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris claro		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):	48,99		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):	103,5		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):	82,8		
Soportes o agarraderas			
Tipo:	Según plano		
Longitud mínima (mm):	914		
Accesorios:	Según apartado 5.4.7		

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	112,5	
Tensión primaria asignada (kV):	34,5	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 6	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	70	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	80	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	75	
Línea de fuga (mm):	≥ 1 085 mm ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.4.9	
Protección	Según apartado 5,8	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	500	
En el cobre (w):	1890	
Totales (w):	2390	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

25. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 150 kVA 34,5/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 150 kVA 34,5/0,208-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57.12.20	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		700	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		914	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	150	
Tensión primaria asignada (kV):	34,5	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 6	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	70	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	80	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10. (kV):	75	
Línea de fuga (mm):	≥ 1 035 mm ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.4.9	
Protección	Según apartado 5,8	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	610	
En el cobre (w):	2400	
Totales (w):	3010	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

26. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 225 kVA 34,5/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 225 kVA 34,5/0,208-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57.12.20	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		700	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	225	
Tensión primaria asignada (kV):	34,5	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 6	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	70	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	80	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	75	
Línea de fuga (mm):	≥ 1 085 mm ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	790	
En el cobre (w):	3330	
Totales (w):	4120	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

27. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 300 kVA 34,5/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 300 kVA 34,5/0,208-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57.12.20	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		700	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	300	
Tensión primaria asignada (kV):	34,5	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 6	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	70	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	80	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	75	
Línea de fuga (mm):	≥ 1 085 mm ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	950	
En el cobre (w):	4210	
Totales (w):	5160	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

28. Transformador de distribución trifásico 400 kVA 34,5/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 400 kVA 34,5/0,208-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57.12.20	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		700	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	400	
Tensión primaria asignada (kV):	34,5	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 6	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	70	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	80	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	75	
Línea de fuga (mm):	≥ 1 085 mm ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	1150	
En el cobre (w):	5320	
Totales (w):	6470	
Nivel de ruido audible (dB):	56	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

29. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 500 kVA 34,5/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 500 kVA 34,5/0,208-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57.12.20	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		700	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	500	
Tensión primaria asignada (kV):	34,5	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 6	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	70	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	80	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	75	
Línea de fuga (mm):	≥ 1 085 mm ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	1330	
En el cobre (w):	6370	
Totales (w):	7700	
Nivel de ruido audible (dB):	56	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

30. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 630 kVA 34,5/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 630 kVA 34,5/0,208-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57.012.20	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		700	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	630	
Tensión primaria asignada (kV):	34,5	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 6	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	70	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	80	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	75	
Línea de fuga (mm):	≥ 1 085 mm ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	1540	
En el cobre (w):	7690	
Totales (w):	9230	
Nivel de ruido audible (dB):	57	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

31. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 750 kVA 34,5/0,208-0,120 kV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 750 kVA 34,5/0,208-0,120 kV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57.12.20	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		700	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen mineral (SI/NO)			
Norma aceite de origen vegetal (si aplica)		ANSI/ASTM D5317, ASTM D 3487	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (μm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (μm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	750	
Tensión primaria asignada (kV):	34,5	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 6	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	70	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	200	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	80	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	75	
Línea de fuga (mm):	≥ 1 085 mm ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487 o IEC 60296	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	1730	
En el cobre (w):	8860	
Totales (w):	10590	
Nivel de ruido audible (dB):	57	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

32. Ficha técnica Transformador de distribución monofásico 15 kVA 13,2/0,240-0,120 Kv AV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución monofásico 15 kVA 13,2/0,240-0,120 Kv AV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen vegetal		SI	
Norma aceite de origen vegetal		IEC 62770	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		286	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	15	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,240/0,120	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):	125	
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM 62770	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	70	
En el cobre (w):	195	
Totales (w):	265	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

33. Ficha técnica Transformador de distribución monofásico 25 kVA 13,2/0,240-0,120 Kv AV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución monofásico 25 kVA 13,2/0,240-0,120 Kv AV		
Código:		2000000	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen vegetal		SI	
Norma aceite de origen vegetal		IEC 62770	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		286	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	25	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,240/0,120	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):	125	
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM 62770	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	100	
En el cobre (w):	290	
Totales (w):	390	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

34. Ficha técnica Transformador distribución monofásico 37,5 kVA 13,2/0,240-0,120 Kv AV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución monofásico 37,5 kVA 13,2/0,240-0,120 Kv AV		
Código:		2000001	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen vegetal		SI	
Norma aceite de origen vegetal		IEC 62770	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		286	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	37,5	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,240/0,120	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):	125	
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM 62770	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	100	
En el cobre (w):	290	
Totales (w):	390	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

35. Ficha técnica Transformador de distribución monofásico 50 kVA 13,2/0,240-0,120 Kv AV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución monofásico 50 kVA 13,2/0,240-0,120 Kv AV		
Código:		2000002	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen vegetal		SI	
Norma aceite de origen vegetal		IEC 62770	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		286	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	50	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,240/0,120	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):	250	
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM 62770	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	160	
En el cobre (w):	510	
Totales (w):	670	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

36. Ficha técnica Transformador de distribución monofásico 75 kVA 13,2/0,240-0,120 Kv AV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución monofásico 75 kVA 13,2/0,240-0,120 Kv AV		
Código:		2000003	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen vegetal		SI	
Norma aceite de origen vegetal		IEC 62770	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		591	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	75	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,240/0,120	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	45	
Línea de fuga (mm):	≥ 465 ± 1%	
Terminales		
Amperios del herraje (A):	340	
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM 62770	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	210	
En el cobre (w):	710	
Totales (w):	920	
Nivel de ruido audible (dB):	51	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

37. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 30 kVA 13,2/0,208-0,120 Kv AV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 30 kVA 13,2/0,208-0,120 Kv AV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen vegetal		SI	
Norma aceite de origen vegetal		IEC 62770	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		591	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	30	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	≥ 465 ± 1%	
Línea de fuga (mm):	≥ 465	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 2 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM 62770	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.5	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	135	
En el cobre (w):	515	
Totales (w):	650	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

38. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 45 kVA 13,2/0,208-0,120 Kv AV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 45 kVA 13,2/0,208-0,120 Kv AV		
Código:		2000004	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen vegetal		SI	
Norma aceite de origen vegetal		IEC 62770	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		591	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	45	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	≥ 465 ± 1%	
Línea de fuga (mm):	≥ 465	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM 62770	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.5	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	180	
En el cobre (w):	710	
Totales (w):	890	
Nivel de ruido audible (dB):	48	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

39. Ficha técnica Transformador de distribución trifásico 75 kVA 13,2/0,208-0,120 Kv AV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 75 kVA 13,2/0,208-0,120 Kv AV		
Código:		2000005	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen vegetal		SI	
Norma aceite de origen vegetal		IEC 62770	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		591	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	75	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3,5	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	≥ 465 ± 1%	
Línea de fuga (mm):	≥ 465	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM 62770	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.5	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	265	
En el cobre (w):	1090	
Totales (w):	1355	
Nivel de ruido audible (dB):	51	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

40. Ficha téc. Transformador de distribución trifásico 112,5 kVA 13,2/0,208-0,120 Kv AV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Centro de producción:			
Material			
Designación:	Transformador de distribución trifásico 112,5 kVA 13,2/0,208-0,120 Kv AV		
Código:		2000006	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		ANSI C57,12	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Diámetro Cuba (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso máximo (kg):		600	
Aceite dieléctrico			
Aceite origen vegetal		SI	
Norma aceite de origen vegetal		IEC 62770	
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.4.8	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.4.8	
Color exterior:		Gris claro	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris claro	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión permanente (kPa):		48,99	
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		103,5	
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		82,8	
Soportes o agarraderas			
Tipo:		Según plano	
Longitud mínima (mm):		914	
Accesorios:		Según apartado 5.4.7	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo C: Fichas técnicas de los transformadores

Características eléctricas		
Potencia (kVA):	112,5	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada, a plena carga (kV):	0,208/0,120	
Grupo de conexión:	Dyn5	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 3,5	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV):	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV):	10	
Frecuencia (Hz):	60	
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):	65	
Elevación de temperatura en aceite (ºC):	60	
Bornas		
Material	Porcelana	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	110	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	45	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia, 10 s (kV):	≥ 465 ± 1%	
Línea de fuga (mm):	≥ 465	
Terminales		
Amperios del herraje (A):		
Tipo de conector:	Pala, 4 perf	
Aceite		
Tipo:	ASTM 62770	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	Según apartado 5.5	
Protección	Según apartado 5.4.9	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
En vacío (w):	365	
En el cobre (w):	1540	
Totales (w):	1905	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

Código: **ES.03841-DE**

Edición: **1**

	Responsable	Firma/Nombre/Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 20/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 20/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 20/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 25/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	25/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	5
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	7
5.4.	Ensayos	9
6.	Identificación y marcado	12
7.	Documentación	13
7.1.	Alcance de la oferta	13
7.2.	Alcance del suministro	13
8.	Acreditación de proveedores y aceptación del producto	14
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	14
10.	Control de productos acabados	15
10.1.	Muestreos	15
11.	Condiciones de suministro y recepción	15
12.	Garantía y seguridad de uso	16
13.	Medio ambiente	16
14.	Relación de anexos	17

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir las amarras preformadas para aisladores híbridos, utilizadas en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a las amarras preformadas se les denominará como “amarras”. En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
808 060	Amarra Preformada “Z” ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM para Aislador Híbrido
808 061	Amarra Preformada “Z” ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM para Aislador Híbrido
808 062	Amarra Preformada “Z” ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM para Aislador Híbrido
808 063	Amarra Preformada “Z” ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9 MCM) para Aislador Híbrido
808 064	Amarra Preformada “Z” ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3 MCM) para Aislador Híbrido
810 190	Amarra Preformada “Omega” ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM para Aislador Híbrido
808 065	Amarra Preformada “Omega” ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM para Aislador Híbrido
808 066	Amarra Preformada. “Omega” ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM para Aislador Híbrido
808 067	Amarra Preformada “Omega” ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9 MCM) para Aislador Híbrido
808 068	Amarra Preformada “Omega” ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3 MCM) para Aislador Híbrido
810 191	Amarra Preformada “Omega Doble” ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM para Aislador Híbrido
808 069	Amarra Preformada “Omega Doble” ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM para Aislador Híbrido
808 070	Amarra Preformada “Omega Doble” ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM para Aislador Híbrido
808 071	Amarra Preformada “Omega Doble” ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9 MCM) para Aislador Híbrido
808 072	Amarra Preformada “Omega Doble” ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3 MCM) para Aislador Híbrido

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

3. Ámbito de aplicación

Las amarras preformadas serán instaladas en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Se utilizarán para sujetar a los aisladores híbridos, los conductores desnudos de aluminio desde el calibre 1/0 AWG hasta el calibre 477 MCM.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44
Velocidad máxima de viento(km/h)	130
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	70

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60
Sistema Secundario de Distribución	
Tensiones Nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120
Tipo	Monofásico trifilar, Trifásico tetrafilar

4. Documentos de referencia

ASTM B415-98 (2007) Standard Specification for Hard-Drawn Aluminum-Clad Steel Wire.

ASTM B416-98 (2007) Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum-Clad Steel Conductors.

ASTM A474-2008 Standard Specification for Aluminum-Coated Steel Wire Strand.

ASTM E376-2006 Standard Practice for Measuring Coating Thickness by Magnetic-Field or Eddy-Current (Electromagnetic) Examination Methods.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

ASTM A428-2010	Standard Test Method for Weight [Mass] of Coating on Aluminum-Coated Iron or Steel Articles.
ASTM B117-2009	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las amarras preformadas para aisladores híbridos deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de las amarras.

Los hilos que conforman las amarras para los conductores AAAC ó ACSR serán de Aluminum Clad-Steel según norma ASTM B415-98; las amarras deben ser lo suficientemente resistentes a las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3 como también a los factores ambientales que puedan afectar la composición del material, como la alta contaminación industrial, el ambiente salino, los rayos UV, altos niveles de humedad, la corrosión ó el envejecimiento; además deben garantizar la permanencia de sus características y especificaciones a lo largo de su vida útil. Los materiales con los que son fabricados no deben ser nocivos para los seres vivos y el medio ambiente.

Las amarras llevarán consigo un manguito elastomérico de neopreno el cual debe ser resistente a los agentes atmosféricos, la contaminación industrial, la

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

abrasión, el envejecimiento, los rayos UV, la corrosión y debe ser resistente a las temperaturas de operación de los conductores para los cuales serán aplicados.

El proveedor indicará las condiciones de almacenamiento y conservación para garantizar el buen estado de las amarras.

5.3. Diseño y construcción

Las amarras preformadas para aisladores híbridos serán diseñadas y construidas para ser utilizadas en el aislador hibrido normalizado por Air-e según especificación técnica ES3566-DE y cuyo plano se anexa a la presente. Serán de forma helicoidal ajustándose al diámetro, al paso y al sentido de los conductores a los cuales será aplicado. Los hilos que conforman la amarra tendrán una superficie cilíndrica, que asegure una fuerte adherencia entre el cable y la amarra, esté libre de imperfecciones de forma y tamaño, sin soldaduras en los hilos terminados.

Todos los extremos de las amarras deben ser uniformes, despuntados y lijados con el fin de evitar daño o abrasión al aislador y conductores.

Todos los manguitos elastoméricos y las amarras en general deben ser diseñados para ajustarse al diámetro respectivo de los distintos conductores descritos en la tabla 1 de la presente especificación y a los diámetros de cuello y garganta de los aisladores en los que serán instaladas dependiendo de su utilización. Estos manguitos deberán cubrir la amarra de tal forma que, al instalarla, el aislador este protegido de la abrasión tanto del cable.

Las amarras deben ser diseñadas para tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga de trabajo nominal; además deben soportar un esfuerzo mecánico en el cable del 80% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca deslizamiento.

Cada amarra deberá ir marcada con un código de color para la identificación del aislador, un código de color para la identificación del conductor, una etiqueta de identificación y el elastómero de protección. Cada identificación irá ubicada como se indica en el anexo A. En la tabla 4 se muestran las características generales de las amarras preformadas para aisladores híbridos.

Todo revestimiento de aluminio debe ser uniforme en su espesor a lo largo de la amarra. El revestimiento de aluminio será como mínimo de 98 gr/m^2 para hilos con un diámetro inferior a 3,55 mm y para hilos con diámetro superior a 3,56 mm el revestimiento mínimo de aluminio será de 110 gr/m^2.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 4. Características Generales Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos

Amarras Z							
Denominación	**Diámetro Garganta Aislador (mm)**	**Diámetro Mínimo Conductor (mm)**	**Diámetro Máximo Conductor (mm)**	**Ángulos de aplicación (grados)**	**Código de Color Conductor**	**Código de Color Aislador**	**Longitud mínima (mm)**
Calibre ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM	57,15	21	23	< 10º	Naranja	Negro	939,8
Calibre ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM	57,15	16	18,3	< 10º	Marrón	Negro	774,7
Calibre ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM	57,15	15	17	< 10º	Morado	Negro	723,9
Calibre ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9 MCM)	57,15	14	15	< 10º	Rojo	Negro	698,5
Calibre ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3 MCM)	57,15	9,5	10,4	<10º	Amarillo	Negro	533,4
Amarras Omega							
Denominación	**Diámetro Garganta Aislador (mm)**	**Diámetro Mínimo Conductor (mm)**	**Diámetro Máximo Conductor (mm)**	**Ángulos de aplicación (grados)**	**Código de Color Conductor**	**Código de Color Aislador**	**Longitud mínima**
Calibre ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM	57,15	21	23	<15º	Naranja	Negro	660,4
Calibre ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM	57,15	16	18,3	<15º	Marrón	Negro	635
Calibre ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM	57,15	15	17	<15º	Morado	Negro	584,2
Calibre ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9 MCM)	57,15	13,2	15	<15º	Rojo	Negro	813
Calibre ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3 MCM)	57,15	9,5	10,5	<15º	Amarillo	Negro	660,4

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Amarras Omega Doble							
Denominación	**Diámetro Garganta Aislador (mm)**	**Diámetro Mínimo Conductor (mm)**	**Diámetro Máximo Conductor (mm)**	**Ángulos de aplicación (grados)**	**Código de Color Conductor**	**Código de Color Aislador**	**Longitud mínima**
Calibre ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM	57,15	21	23	De15º a 30º	Naranja	Negro	660,4
Calibre ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM	57,15	16	18,3	De15º a 30º	Marrón	Negro	635
Calibre ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM	57,15	15	17	De15º a 30º	Morado	Negro	584,2
Calibre ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9 MCM)	57,15	13,2	15	De15º a 30º	Rojo	Negro	813
Calibre ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3 MCM)	57,15	9,5	10,5	De15º a 30º	Amarillo	Negro	660,4

5.4. Ensayos

Las amarras preformadas para aisladores híbridos deberán satisfacer los siguientes ensayos. Es obligación del fabricante realizar los ensayos a los materiales que lo conforman.

Los ensayos a realizar son:

- **Ensayo de resistencia al deslizamiento**

  Estos ensayos son aplicables a las amarras Z, Omega y Omega Doble.

  Los elementos preformados deben ser montados de forma de reproducir lo más cercano posible a la realidad, las condiciones normales de operación, de acuerdo a su aplicación sobre un tramo de 3 metros de largo de conductor como mínimo.

  Procedimiento:

  a. Se coloca la amarra sobre el conductor y se aplica una tensión gradual durante un minuto al 50% del valor de la carga de deslizamiento indicado en la tabla 6 de acuerdo a cada conductor. Al terminar se coloca una marca en el conductor para poder verificar si se produjo un deslizamiento durante el ensayo.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

b. Se aumenta la tensión gradualmente durante 1 minuto hasta llegar a la carga de deslizamiento indicada en la tabla 6. De acuerdo a cada conductor. Esta carga se debe mantener durante 5 minutos.

c. Una vez finalizado el ensayo se retira la amarra y se verifica que no exista deformación de la amarra en la zona de trabajo sobre el conductor.

d. Se considera que no es satisfactorio el ensayo si se produce deslizamiento o rotura del conductor, deformación permanente de la amarra en la zona de contacto o rotura de la amarra preformada.

Tabla 6. Ensayo de Resistencia al Deslizamiento

Denominación	Carga de Rotura aprox. (daN)	T. de Deslizamiento	
		% Rotura	(daN)
Calibre ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM	≥ 3 000	10 %	300
Calibre ACSR 336 (AAAC 394.5) MCM	≥ 3 000	10 %	300
Calibre ACSR 266 (AAAC 321.8) MCM	≥ 3 000	10 %	300
Calibre ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9 MCM)	≥ 3 000	10 %	300
Calibre ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3 MCM)	≥ 3 000	10 %	300

Para el caso de las amarras preformadas omega doble los valores de carga de deslizamiento son el doble de lo que se encuentra en la tabla 6.

- **Ensayo de resistencia al arrancamiento en el plano vertical**

  Estos ensayos son aplicables a las amarras Z, Omega y Omega Doble.

  Los elementos preformados deben ser montados de forma de reproducir lo más cercano posible a la realidad las condiciones normales de operación, de acuerdo a su aplicación sobre un tramo de 3 metros de largo de conductor como mínimo.

  Los ángulos para reproducir las condiciones de servicio son los indicados en la tabla 7:

Tabla 7. Ángulos Plano Vertical

Denominación	Angulo Plano Vertical	
	Ascendente	Descendente
Amarras “Z”	30º	40º
Amarras “Omega”	30º	30º
Amarras “Omega Doble”	5º	5º

Procedimiento:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

a. Se coloca la amarra sobre el conductor y se aplica una tensión gradual durante un minuto al 50% del valor de la carga de arrancamiento indicado en la tabla 8 de acuerdo a cada conductor.

b. Se aumenta la tensión gradualmente durante 1 minuto hasta llegar a la carga de arrancamiento indicada en la tabla 8. De acuerdo a cada conductor. Esta carga se debe mantener durante 5 minutos.

c. Se considera que no es satisfactorio el ensayo si se produce arrancamiento del conductor del aislador, rotura del conductor en la zona de aplicación de la amarra, deformación permanente de la amarra en la zona de contacto o rotura de la amarra preformada.

Tabla 8. Ensayo de Resistencia al Arrancamiento en Plano Vertical y Horizontal

Denominación	Carga de Rotura aprox. (daN)	T. de Arrancamiento	
		% Rotura	(daN)
Calibre ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM	≥ 3 000	50 %	1500
Calibre ACSR 336 (AAAC 394.5) MCM	≥ 3 000	50 %	1500
Calibre ACSR 266 (AAAC 321.8) MCM	≥ 3 000	50 %	1500
Calibre ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9 MCM)	≥ 3 000	50 %	1500
Calibre ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3 MCM)	≥ 3 000	50 %	1500

- **Ensayo de resistencia al arrancamiento en el plano Horizontal**

Estos ensayos son aplicables a las amarras Z, Omega y Omega Doble.

Los elementos preformados deben ser montados de forma de reproducir lo más cercano posible a la realidad, las condiciones normales de operación, de acuerdo a su aplicación sobre un tramo de 3 metros de largo de conductor como mínimo.

El ángulo de deflexión con que se debe realizar este ensayo de modo de reproducir las condiciones de servicio, se indica en la tabla 9:

Tabla 9. Angulo de Deflexión para el Ensayo Horizontal

Denominación	Ángulo Plano Horizontal
Amarras “Z”	40º

Procedimiento:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

a. Se coloca la amarra sobre el conductor y se aplica una tensión gradual durante un minuto al 50% del valor de la carga de arrancamiento indicado en la tabla 8 de acuerdo a cada conductor.

b. Se aumenta la tensión gradualmente durante 1 minuto hasta llegar a la carga de arrancamiento indicada en la tabla 8. De acuerdo a cada conductor. Esta carga se debe mantener durante 5 minutos.

c. Se considera que no es satisfactorio el ensayo si se produce arrancamiento del conductor del aislador, rotura del conductor en la zona de aplicación de la amarra, deformación permanente de la amarra en la zona de contacto o rotura de la amarra preformada.

- **Ensayo de Adherencia del Revestimiento de Aluminio**

  Los elementos preformados deben estar de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM A 474.

- **Ensayo de Espesor del Revestimiento de Aluminio**

  Los elementos preformados deben estar de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM E 376.

- **Ensayo de Masa por Unidad de Área**

  Los elementos preformados deben estar de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM A 428.

- **Ensayo de Corrosión**

  Los elementos preformados deben estar de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM B 117.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de las amarras preformadas avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todas las amarras deben contener en forma permanente y clara, en la etiqueta de identificación, como mínimo los siguientes datos:

- Conductor al cual se aplica.
- Identificación de modelo o tipo de amarra.
- Indicación del punto de aplicación del elemento sobre el conductor.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Longitud.
- Código de color.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las amarras preformadas a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las amarras preformadas, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de las amarras preformadas con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Las amarras preformadas según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Número del lote de producción.
- Número de unidades del lote que incluye el pedido.
- Punto (s) de entrega de las amarras preformadas.

- Copias de los ensayos realizados a las amarras preformadas.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Acreditación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que las amarras preformadas fabricadas cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 10; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 10. Niveles de Calidad Aceptables

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo de muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Las amarras deberán suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas. Serán embalados individualmente en empaques plásticos que garanticen la protección del recubrimiento y en cajas de cartón corrugado con espesor y consistencia adecuada para que el material soporte sin sufrir ningún daño durante su manipulación, transporte y almacenamiento. Las rerenciones deben estar debidamente protegidas de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Cada caja ira marcada en su exterior con la siguiente información:

- Código del material
- Identificación del modelo
- Tipos de conductores a los que aplican
- Fecha de fabricación
- Cantidad de unidades que contiene la caja

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las amarras preformadas, hasta el lugar que indique AIR-E S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger las amarras preformadas de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Las amarras preformadas estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de anexos

Anexo A.	**Esquema especificaciones de las amarras preformadas**
Anexo A1.	**Esquema aislador compuesto hibrido**
Anexo B.	**Fichas técnicas de las amarras preformadas**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

VISTA ISOMETRICA

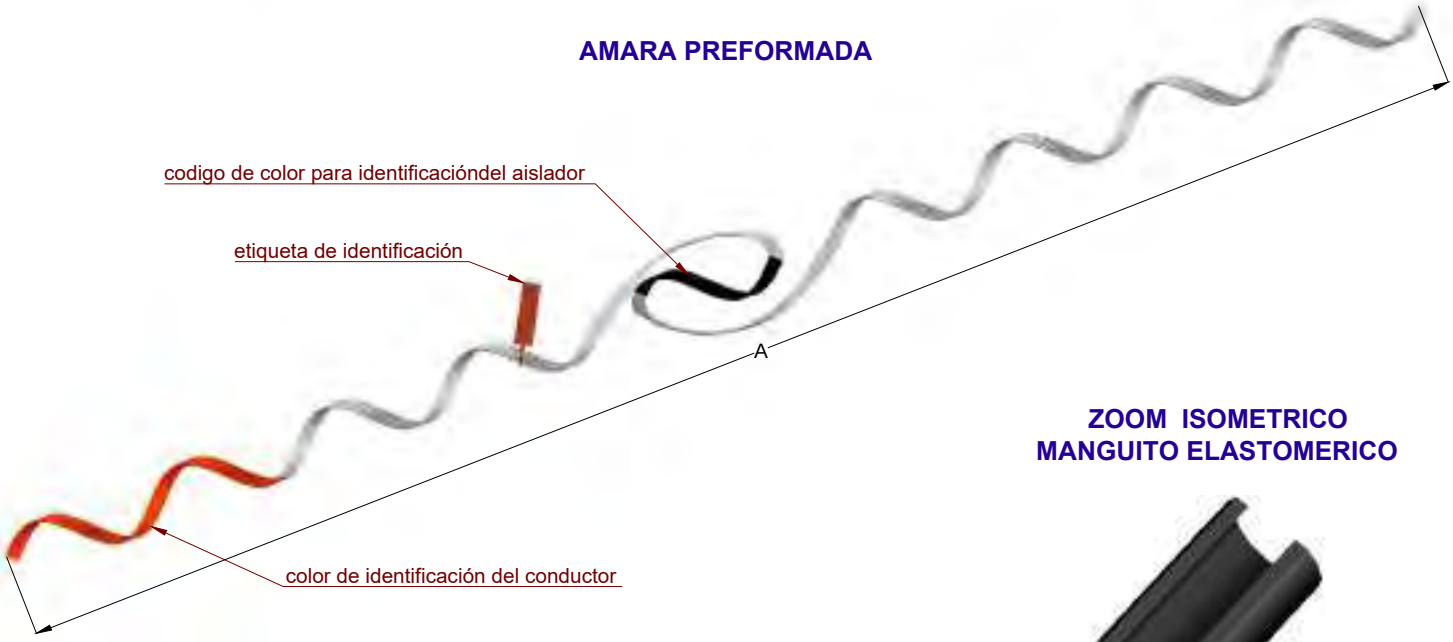


NOTA : * imagen ilustrativa de instalación, los materiales a suministrar son los especificados en este documento.

ZOOM
VISTA ISOMÉTRICA



AMARA PREFORMADA



ZOOM ISOMETRICO
MANGUITO ELASTOMERICO

CÓDIGO	CONDUCTOR	LONGITUD DE APLICACIÓN A	CÓDIGO COLOR CONDUCTOR	CÓDIGO COLOR CUELLO AISLADOR
808060	ACR 477 MCM (AAAC 559,5 MCM)	939,8	NARANJA	NEGRO
808061	ACR 336,4 MCM (AAAC 394,5 MCM)	774,7	MARRÓN	NEGRO
808062	ACR 266 MCM (AAAC 312,8 MCM)	723,9	MORADO	NEGRO
808063	ACR 4/0 MCM (AAA 246,9 MCM)	698,5	ROJO	NEGRO
808064	ACR 1/0 MCM (AAAC 123,3 MCM)	533,4	AMARILLO	NEGRO

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
*NUMERO DE HILOS: 2 Ó MÁS.
*LONGITUD MANGUITO ELASTOMÉRICO ≥ 3 ¾"
* LONGITUD CÓDIGO COLOR CONDUCTOR ≥ 3"

Air-e energía que transforma	AMARRA PREFORMADA "Z" AISLADORES HÍBRIDOS EN ACSR - AAAC		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	sep-19 / W. Sanchez
		Ultima Revisión	sep-19 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	sep-19 / S. Mesa
		NORMA	Según tabla
		REV.	HOJA 1/1

VISTA ISOMETRICA

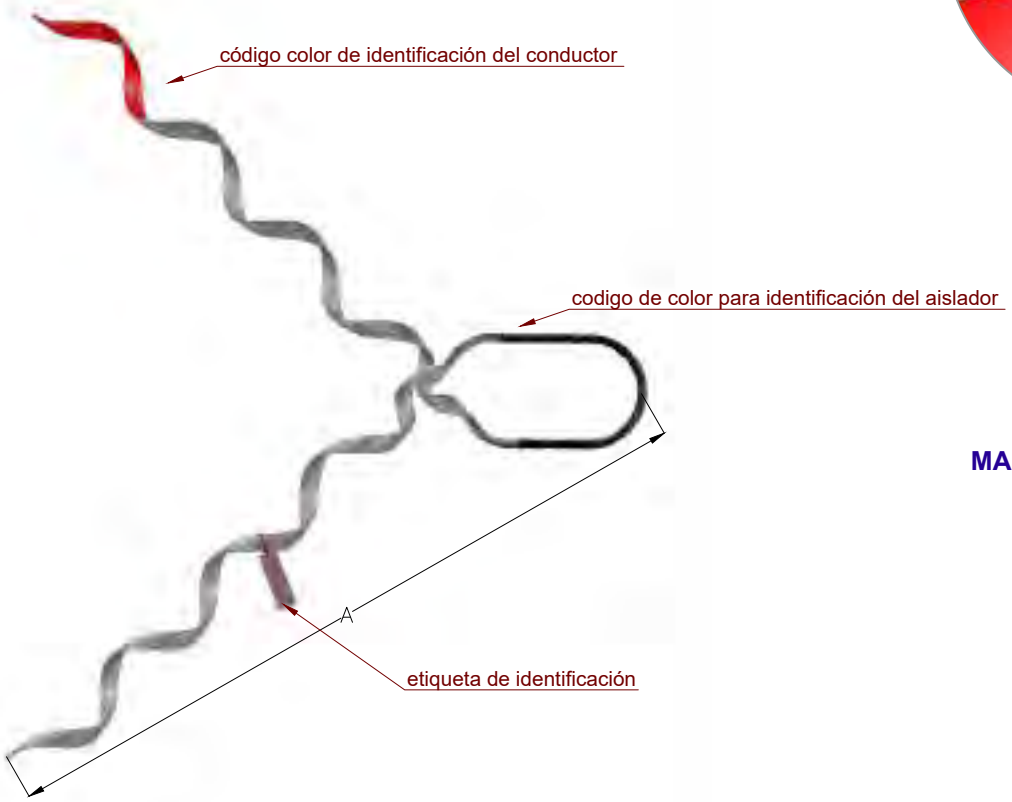


NOTA : * imagen ilustrativa de instalación, los materiales a suministrar son los especificados en este documento.

ZOOM
VISTA ISOMÉTRICA



AMARRA PREFORMADA



VISTA ISOMETRICA
MANGUITO ELASTOMERICO



CÓDIGO	CONDUCTOR	LONGITUD DE APLICACIÓN A	CÓDIGO COLOR CONDUCTOR	CÓDIGO COLOR CUELLO AISLADOR	DIAMETRO CUELLO AISLADOR (mm)
810190	ACR 477 MCM (AAAC 559,5 MCM)	660,4	NARANJA	NEGRO	57,15
808065	ACR 336,4 MCM (AAAC 394,5 MCM)	635	MARRÓN	NEGRO	57,15
808066	ACR 266 MCM (AAAC 312,8 MCM)	584,2	MORADO	NEGRO	57,15
808067	ACR 4/0 MCM (AAA 246,9 MCM)	813	ROJO	NEGRO	57,15
808068	ACR 1/0 MCM (AAAC 123,3 MCM)	660,4	AMARILLO	NEGRO	57,15

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILÍMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
*NUMERO DE HILOS: 2 Ó MÁS.
*LONGITUD MANGUITO ELASTOMÉRICO ≥ 3 ¾"
* LONGITUD CÓDIGO COLOR CONDUCTOR ≥ 3"

			FECHA	NOMBRE
Air-e energía que transforma	AMARRA PREFORMADA "OMEGA" AISLADORES HÍBRIDOS	Aprobado	sep-19	W. Sanchez
		Ultima Revisión	sep-19	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	sep-19	S. Mesa
		NORMA	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

VISTA ISOMETRICA



VISTA ISOMETRICA MANGUITO ELASTOMERICO

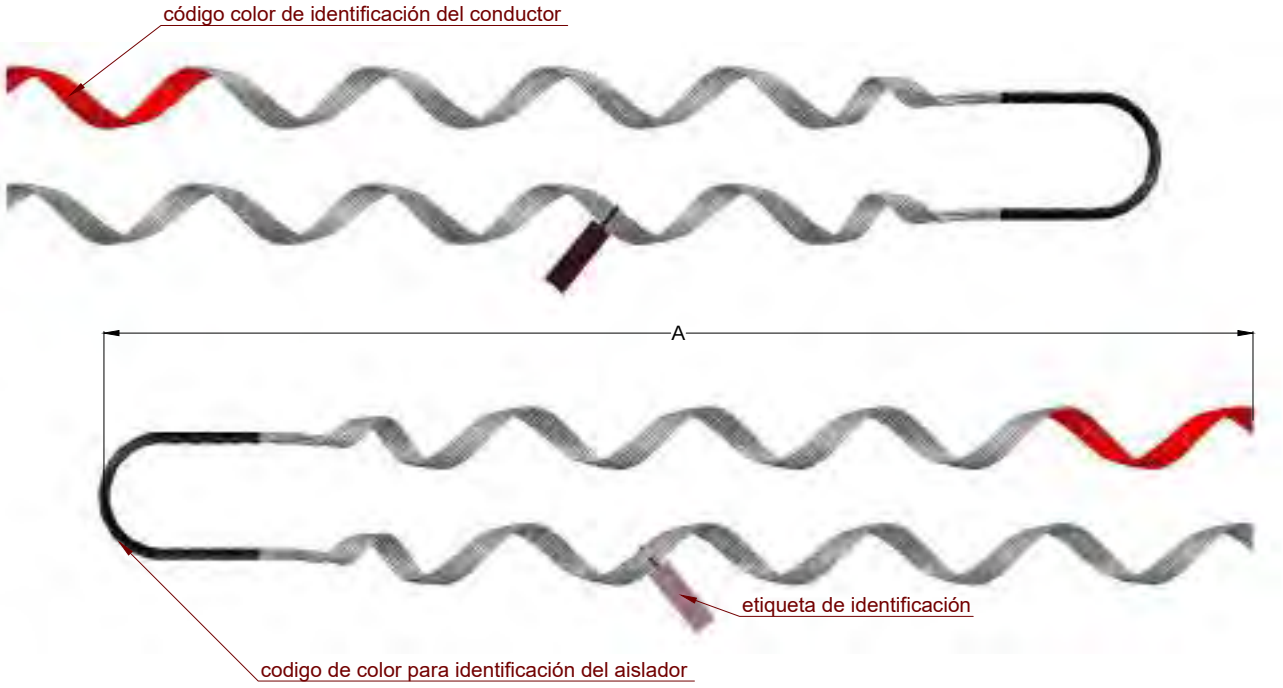


ZOOM VISTA ISOMÉTRICA



NOTA : * imagen ilustrativa de instalación, los materiales a suministrar son los especificados en este documento.

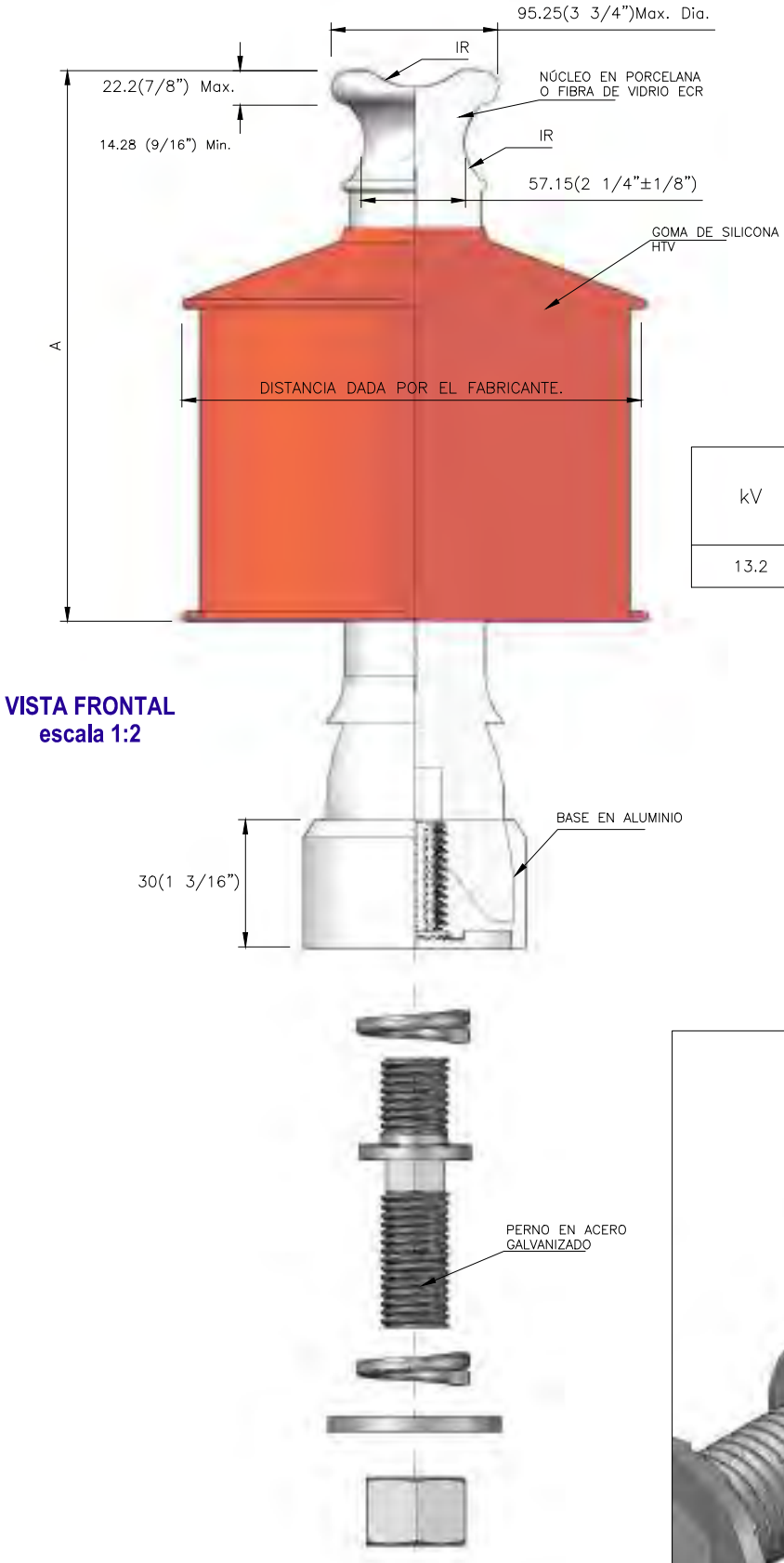
AMARRA PREFORMADA



CÓDIGO	CONDUCTOR	LONGITUD DE APLICACIÓN A	CODIGO COLOR CONDUCTOR	CÓDIGO COLOR CUELLO AISLADOR	DIAMETRO CUELLO AISLADOR (mm)
810191	ACR 477 MCM (AAAC 559,5 MCM)	660,4	NARANJA	NEGRO	57,15
808069	ACR 336,4 MCM (AAAC 394,5 MCM)	635	MARRÓN	NEGRO	57,15
808070	ACR 266 MCM (AAAC 312,8 MCM)	584,2	MORADO	NEGRO	57,15
808071	ACR 4/0 MCM (AAA 246,9 MCM)	813	ROJO	NEGRO	57,15
808072	ACR 1/0 MCM (AAAC 123,3 MCM)	660,4	AMARILLO	NEGRO	57,15

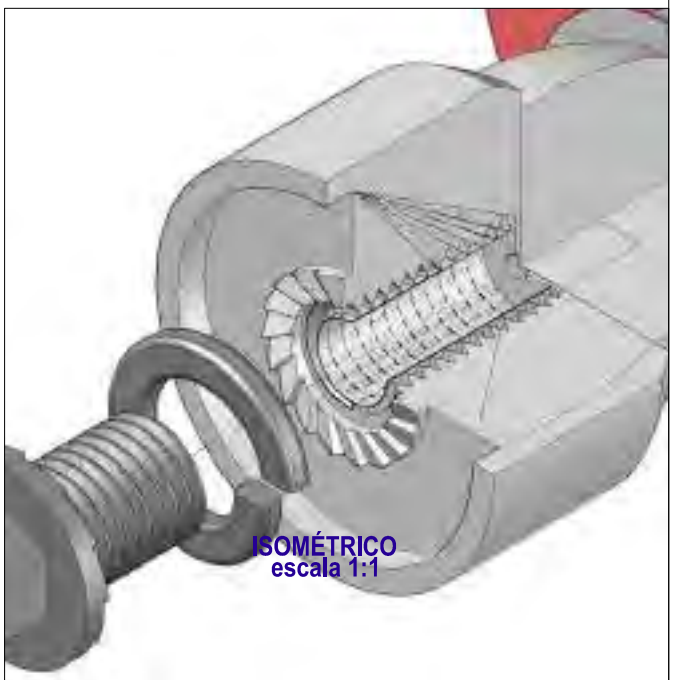
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
*NUMERO DE HILOS: 2 Ó MÁS.
*LONGITUD MANGUITO ELASTOMÉRICO ≥ 3 ¾"
* LONGITUD CÓDIGO COLOR CONDUCTOR ≥ 3"

			FECHA	NOMBRE
Air-e energía que transforma	AMARRA PREFORMADA "OMEGA DOBLE" AISLADORES HÍBRIDOS	Aprobado	sep-19	W. Sanchez
		Ultima Revisión	sep-19	A. Giraldo
		Dibujó	sep-19	S. Mesa
	NORMA DE MATERIALES	NORMA	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1



VISTA FRONTAL
escala 1:2

kV	DISTANCIA MIMINA – A (mm)	CÓDIGO
13.2	250 (9 27/32")	930 954



ISOMÉTRICO
escala 1:1

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO
DEMÁS LONGITUDES ESPECIFICADAS POR EL FABRICANTE.

Air-e
energía que transforma

AISLADOR COMPUESTO HÍBRIDO
13,2 kV.

NORMA DE CONSTRUCCION CENTRO DE TRANSFORMACION

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	Ago-19	W.Sanchez
Ultima Revisión	Ago-19	A.Giraldo
Dibujó	Ago-19	S. Mesa
NORMA	Según tabla	
REV.	HOJA	1/2

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

1. Ficha Amarra Preformada "Z" ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM para aislador híbrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Z" ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM para Aislador Hibrido		
Código:		808 060	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		21 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		23 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		939,8 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 3000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		300 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación conductor:		Naranja	
Color de identificación aislador:		Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

2. Ficha Amarra Preformada "Z" ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada "Z" ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		808 061	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**

Diámetro garganta aislador (mm):	57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):	16 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):	18.3 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):	774,7 mm	

Características Mecánicas

Carga de rotura aprox. (daN):	≥ 3000 daN	
T. de deslizamiento (daN):	300 daN	

Características Constructivas

Material parte metálica de Amarra:	Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:	Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Señalización

Color de identificación conductor:	Marrón	
Color de identificación aislador:	Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):	SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

3. Ficha Amarra Preformada “Z” ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada “Z” ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		808 062	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		15 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		17 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		723,9 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 3000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		300 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación conductor:		Morado	
Color de identificación aislador:		Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

4. Ficha Amarra Preformada “Z” ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada “Z” ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		808 063	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		.	

Características Dimensionales

Diámetro garganta aislador (mm):	57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):	14 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):	15 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):	698,5 mm	

Características Mecánicas

Carga de rotura aprox. (daN):	≥ 3000 daN	
T. de deslizamiento (daN):	300 daN	

Características Constructivas

Material parte metálica de Amarra:	Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:	Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):	SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Señalización

Color de identificación conductor:	Rojo	
Color de identificación aislador:	Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):	SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):	SI	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

5. Ficha Amarra Preformada “Z” ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada “Z” ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		808 064	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		9.5 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		10.4 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		533,4 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 3000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		300 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación conductor:		Amarillo	
Color de identificación aislador:		Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

6. Ficha Amarra Preformada “Omega” ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada “Omega” ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		810 190	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		21 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		23 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		660,4 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 3000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		300 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación conductor:		Naranja	
Color de identificación aislador:		Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

7. Ficha Amarra Preformada “Omega” ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada “Omega” ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		808 065	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		16 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		18,3 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		635 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 3000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		300 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación conductor:		Marrón	
Color de identificación aislador:		Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

8. Ficha Amarra Preformada. “Omega” ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada. “Omega” ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		808 066	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		15 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		17 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		584,2 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 3000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		300 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación:		Morado	
Color de identificación aislador:		Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

9. Ficha Amarra Preformada “Omega” ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada “Omega” ACSR 4/0 AWG (AAAC 246.9) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		808 067	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		13.2 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		15 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		813 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 3000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		300 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación:		Rojo	
Color de identificación aislador:			
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

10. Ficha Amarra Preformada “Omega” ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3MCM) Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada “Omega” ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		808 068	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		9.5 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		10.5 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		660,4 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 3000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		300 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad- Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación:		Amarillo	
Color de identificación aislador:		Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

11. Ficha Amarra Preformada “Omega Doble” ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada “Omega Doble” ACSR 477 (AAAC 559.5) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		810 191	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		21 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		23 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		660,4 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 6000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		600 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación:		Naranja	
Color de identificación aislador:		Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

12. Ficha Amarra Preformada “Omega Doble” ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada “Omega Doble” ACSR 336.4 (AAAC 394.5) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		808 069	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		16 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		18,3 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		635 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 6000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		600 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación:		Marrón	
Color de identificación aislador:		Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

13. Ficha Amarra Preformada. “Omega Doble” ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Preformada. “Omega Doble” ACSR 266 (AAAC 312.8) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		808 070	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		15 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		17 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		584,2 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 6000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		600 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación:		Morado	
Color de identificación aislador:		Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

14. Ficha Amarra Pref. “Omega Doble” ACSR 4/0AWG (AAAC 246.9) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Prefor. “Omega Doble” ACSR 4/0AWG (AAAC 246.9) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		808 071	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		13.2 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		15 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		813 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 6000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		600 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación:		Rojo	
Color de identificación aislador:		Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Amarras Preformadas para Aisladores Híbridos.

15. Ficha Amarra Pref. “Omega Doble” ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3) MCM Aisl. Hibrido

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Amarra Prefor. “Omega Doble” ACSR 1/0 AWG (AAAC 123.3) MCM Aisl. Hibrido		
Código:		808 072	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		.	
Características Dimensionales			
Diámetro garganta aislador (mm):		57,15 mm	
Diámetro mínimo de conductor (mm):		9.5 mm	
Diámetro máximo de conductor (mm):		10.5 mm	
Longitud mín. de la Amarra (mm):		660.4 mm	
Características Mecánicas			
Carga de rotura aprox. (daN):		≥ 6000 daN	
T. de deslizamiento (daN):		600 daN	
Características Constructivas			
Material parte metálica de Amarra:		Aluminum Clad-Steel	
Material de manguito:		Neopreno	
Protección contra ambiente salino (SI/NO)		SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):		SI	
Resistencia a los rayos UV (SI/NO):		SI	
Resistencia a la corrosión (SI/NO):		SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):		SI	
Señalización			
Color de identificación:		Amarillo	
Color de identificación aislador:		Negro	
Marcas para identificación de inicio de aplicación (SI/NO):		SI	
Etiqueta plástica de características (SI/NO):		SI	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Suministro de equipos de medición de energía, monitoreo y operación remota para medición prepago y postpago.

ES.05352.DE

Edición: **2**

	Responsable	Firma/Nombre/Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D	Raúl Lobo Guardiola 11/12/2020
Revisado	Gerencia Gestion Normativa y BDA.	José Javier Melgarejo. 11/12/2020
Aprobado	Gerencia técnica.	Cesar Montoya Román 11/12/2020
	Gestion de Red.	Santiago Posso Marmolejo 11/12/2020

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	16/11/2020	Documento en primera edición como Air-e S.A.S. E.S.P.
2	11/12/2020	Se actualizan los diagramas para indicar que se debe dejar la infraestructura en la acometida general para macromedición sea por media o baja tensión.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1	Objeto	5
2	Alcance	5
3	Ámbito de aplicación	5
4	Documentos de referencia	6
5	Definiciones	8
6	Requisitos técnicos	13
	6.1 Generalidades	13
	6.2 Materiales y equipos	15
	6.2.1 Medidor de Energía Activa y Reactiva	15
	6.2.2 Actuador o Elemento de Corte	19
	6.2.3 Caja para alojar medidores	19
	6.2.4 Sensores	20
	6.2.5 Concentrador de medida y distribución (CMD)	20
	6.2.6 Concentrador de comunicación (Colector de datos):	21
	6.2.7 Visualizador al alcance del cliente o Display	22
	6.2.8 Comunicaciones del sistema	23
	6.2.9 Software para la aplicación o Sistema de Gestión de la Medida (MDM, Meter Data Management)	24
	6.2.10 Cambios de versión del Sistema de medida centralizada.	27
	6.3 Requisitos funcionales de un sistema de medida centralizada.	28
	6.3.1 Comunicación entre los concentradores de medida y distribución (CMD).	28
	6.3.2 Comunicación de Concentrador de Comunicación con el MDM.	29
	6.3.3 Interoperabilidad del Sistema de Gestión de la Medida (MDM) con el Sistema de gestión comercial de AIR-E.	30
	6.3.4 Comunicación Unidad de Control Local-Unidad de Medida.	31
	6.3.5 Configuración la modalidad de pago del suscriptor de energía.	33
	6.3.6 Medición y registro de la energía eléctrica.	33
	6.4 Criterios de diseño e instalación.	34
	6.4.1 Selección de la acometida.	34
	6.4.2 Consideraciones medio ambientales.	34
	6.4.3 Instalación de los medidores.	36
	6.4.4 Formas de instalación.	36
	6.4.4.1 Medida centralizada en red aérea MT y BT.	36
	6.4.4.2 Medida centralizada en edificios y/o multifamiliares.	46
	6.4.5 Requerimientos para medidores, armarios o gabinetes.	50
	6.4.6 Requerimientos sobre canalizaciones o Buitrones	51
	6.4.7 Capacitación y Manual de instalación, operación y mantenimiento a cargo del proveedor.	52

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7	Ensayos	53
8	Identificación y Marcado	54
9	Documentación	54
	9.1 Alcance de la oferta	54
	9.2 Alcance del suministro	54
10	Acreditación de proveedores y aceptación del producto	55
11	Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor	55
12	Control de productos acabados	56
	12.1 Muestreos	56
13	Condiciones de suministro y recepción	56
14	Garantía y seguridad de uso	57
15	Medio ambiente	57
16	Anexo A: Fichas técnicas de equipos	57
1	Ficha técnica Medidor Monofásico Bifilar Medida Directa	61
2	Ficha técnica Medidor Bifásico Trifilar Medida Directa	62
3	Ficha técnica Medidor Trifásico Tetrafilar Medida Directa	63
4	Ficha técnica Medidor Bifásico Trifilar Medida Indirecta	64
5	Ficha técnica Medidor Trifásico Tetrafilar medida indirecta	65
6	Ficha técnica Actuador o Elemento de corte	66
7	Ficha técnica Caja	67
8	Ficha técnica Concentrador de Medida y Distribución (CMD)	68
9	Ficha técnica Colector de Datos	69
10	Ficha técnica Display	70
11	Ficha técnica Protocolos de Comunicación	71
12	Ficha técnica Software de Gestión	72

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1 Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro, requisitos de diseño y constructivos que deben cumplir los equipos de medida de energía con monitoreo y operación remota utilizados en el sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia, con el objeto de optimizar y facilitar su futura supervisión, operación y mantenimiento, garantizar la correcta medición de la energía consumida y evitar la defraudación de fluidos, conforme con lo establecido en la NTC 4052/ IEC62053-21, NTC 4569/IEC 62053-23, IEC 60947, IEC 60898 y Resolución CREG 096-2004.

2 Alcance

Es de aplicación en los proyectos de Instalaciones de Conexión y Enlace de Media y baja Tensión en el área de influencia de AIR-E S.A.S E.S.P.

3 Ámbito de aplicación

Será de aplicación en todo el ámbito de actuación de AIR-E S.A.S E.S.P.

Los suministros de gestión inteligente de medida para operación remota buscan minimizar las fallas y pérdidas del sistema eléctrico de la red, aumentar la eficiencia y confiabilidad en los sistemas de medida, realizar cortes y reconexiones de energía de forma automática, hacer monitoreo en tiempo real para cada cliente, detectar anomalías por posibles manipulaciones; todas estas acciones se regulan bajo las condiciones ambientales establecidas en la tabla 1.

Tabla 1. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar	0 – 1.000 msnm
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

4 Documentos de referencia

NTC 4052	Equipos de medición de energía Eléctrica (c.a.). Requisitos particulares. Medidores estáticos de energía activa (clases 1 y 2)
IEC 62053-21	Electricity metering equipment (a.c.) Particular requirements – Part 21: Static meters for active energy (classes 1 and 2)
NTC 5226	Equipos de medición de energía Eléctrica (c.a). Requisitos generales, ensayos y Condiciones de ensayo.
NTC 4569	Equipos de medición de energía eléctrica (c.a.). Requisitos particulares medidores estáticos de energía reactiva (clases 2 y 3).
IEC 60947-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules
IEC 60947-2	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit Breakers
IEC 60898	Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations
IEC 61850-7-1	Norma: IEC 61850-7-1 Communication networks and systems in substations – Part 7-1: Basic communication structure for substation and feeder equipment Principles and models
IEC 62053-23	Electricity metering equipment (a.c.) - Particular requirements - Part 23: Static meters for reactive energy (classes 2 and 3)
IEC 62055 -31/41/51/52	Electricity metering – Payment systems – Part 31: Particular requirements – Static payment meters for active energy (classes 1 and 2)

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

	Part 41: Standard transfer specification (STS) - Application layer protocol for one-way token carrier systems Part 51: Standard transfer specification (STS) - Physical layer protocol for one-way numeric and magnetic card token carriers Part 52: Standard transfer specification (STS) - Physical layer protocol for a two-way virtual token carrier for direct local connection
NTC 4440 (IEC 62056-21)	Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control Part 21: Direct local data exchange.
NTC 6079-2014	Requisitos para sistemas de infraestructura de medición avanzada (AMI) en redes de distribución de energía eléctrica.
IEC 61968-9	Application integration at electric Utilities-System interfaces for distribution Management-Part 9: Interfaces for meter Reading and control.
Resolución 40072 de enero 28 de 2018. Ministerio de Minas y energía de Colombia	Se establecen los mecanismos para implementar la infraestructura de medición avanzada en el servicio público de energía.
Resolución 015 de enero 29 de 2018. CREG.	Se establece la metodología de remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional.

El fabricante aplicará las normas anteriores en su versión más reciente u otras que hayan complementado o reemplazado las anteriores y que hayan sido publicadas por el mismo comité o institución aquí señalada.

En todo caso, lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas IEC correspondientes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5 Definiciones

Access Point (AP): Un punto de acceso inalámbrico (WAP o AP por sus siglas en inglés: Wireless Access Point) en redes de medidores es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica.

AMI-Infraestructura de Medición Avanzada. Es la infraestructura que permite la comunicación bidireccional con los usuarios del servicio de energía eléctrica. Integra hardware (medidores avanzados, centros de gestión de medida, enrutadores, concentradores, antenas entre otros), software y arquitecturas y redes de comunicaciones, que permiten la operación de la infraestructura y la gestión de los datos del sistema de distribución de energía eléctrica y de los sistemas de medida.

AMR-Lectura Automática de Medidores. Sistema unidireccional que permite recopilar y analizar automáticamente datos de dispositivos como medidores de gas, electricidad o agua y comunicar esos datos por medio de una red de comunicaciones a su sistema de gestión y operación.

Área de cobertura del Concentrador de Comunicación (AC): Área geográfica cubierta por un Concentrador de Comunicación. Esta área no está limitada a la capacidad o alcance de la señal que pudiera tener el concentrador de comunicación, ya que dentro de esta área de cobertura los diferentes CMD pueden apoyarse entre sí en la transmisión de la señal hasta el concentrador de comunicación.

Caja/Gabinete Primaria (o): Envolvente que aloja y protege un CMD primario.

Caja/Gabinete Maestra (o): Envolvente que aloja y protege un CMD maestro.

Caja/Gabinete Macro-medida: Envolvente que aloja y protege un CLC con macro-medida.
Caja/Gabinete Secundaria(o)/Esclava(o): Envolvente que aloja y protege un CMD secundario/esclavo.

Ciberseguridad: Estrategias y acciones diseñadas para proteger la privacidad de los datos relacionados con el sistema de distribución de energía eléctrica, el sistema de medida, y la seguridad de las redes informáticas y de comunicaciones.

Concentrador de medida y distribución (CMD): Infraestructura que aloja un sistema de Medida Concentrada. En el caso de sistemas de medida concentrada con más de una unidad de medida, el Concentrador de medida y distribución CMD le brinda a cada unidad de medida servicios tales como soporte, protección mecánica, protección a la intemperie, protección contra manipulación no autorizada, unidad concentradora, etc.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Centro de gestión de medida (CGM): Infraestructura física o hardware que gestiona de forma centralizada por medio del MDM (Meter data management) las señales de medidas, alarmas y control provenientes de los centros de medida concentrada ubicados remotamente.

Concentrador de medida y distribución con macro medida: Un CMD que incorpora un módulo de medida que totaliza la medida de energía de varios módulos dentro del mismo CMD o de otros CMD ubicados remotamente.

Concentrador de medida y distribución esclavo: Un CMD que este comunicado con un CMD maestro. Un CMD esclavo solo puede tener asociado un solo CMD maestro.

Concentrador de medida y distribución maestro: Un CMD que tiene asociación con varios CMD secundarios/esclavos. Un CMD maestro puede estar asociado a otro CMD maestro, en cuyo caso también es un CMD secundario/esclavo. La asociación entre el CMD maestro y sus CMD esclavos es de uno a varios.

Concentrador: El concentrador es un elemento intermedio entre la unidad de medida y el sistema de gestión y operación, que opera como un puerto de enlace (Gateway) y/o de almacenamiento.
Sus principales tareas son las siguientes:

- Administrar la red para la comunicación con los medidores.
- Intercambiar datos con el medidor de energía.
- Comunicación con el sistema de gestión y operación.
- Administrar los eventos y alarmas, leer, registrar la información de los medidores de energía y operar los elementos de corte y sistema de seguridad.
- Proporcionar opcionalmente datos a otros sistemas.

El concentrador puede actuar como Gateway para los medidores, toma de información y envío de comando hacia las unidades de medida, transmisión de los datos almacenados al sistema de gestión y operación. Apoya el acceso desde el sistema de gestión y operación a los medidores, para la toma de lecturas, histórico de consumos o para el envío de comandos (por ejemplo, la conexión y desconexión del servicio de energía) entre otras. Adicionalmente, el concentrador puede contemplar otros tipos de funciones, como la gestión de medidores de otros servicios u otros dispositivos.

El concentrador también posee un puerto un puerto o interfaz habilitada para la conexión de un dispositivo que permita la operación y mantenimiento localmente.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Concentrador de comunicación (Colector de datos): equipo que recoge y gestiona todas las señales de comunicación entre el Centro de gestión de medida (CGM) y varios Concentradores de medida y distribución (CMD). Puede o no tener incorporado un CMD. Si el CMD está conformado por una **unidad de medida** con capacidad de comunicación al CGM, la unidad de medida constituye también el Concentrador de comunicación.

Cuarto eléctrico: Recinto o espacio en un edificio dedicado exclusivamente a los equipos y dispositivos eléctricos, tales como transformadores, celdas, tableros, UPS, protecciones, medidores, canalizaciones y medios para sistemas de control, entre otros.

Dispositivo de conexión y desconexión: dispositivo capaz de interrumpir y restablecer el flujo de energía eléctrica, el cual puede estar ubicado en el interior de la **unidad de medida** o ser un elemento independiente.

HES (Head End System): Es el sistema de gestión y operación. Este sistema se encarga de la recepción de la información de todas las unidades concentradoras (o directamente de la unidad de medida) y su transmisión al centro de análisis de información, según las especificaciones de comunicación y seguridad. El HES actúa, como todos los demás elementos, de forma bidireccional. Este sistema realiza validaciones de información básicas y una vez validada esta información es remitida al centro de análisis de datos. Dentro de las funcionalidades de los HES se encuentran la del procesamiento de las lecturas con periodicidades configurables (incluso menores a las horarias), la sincronización con los medidores y concentradores, el reporte de lecturas y eventos y el inicio de acciones de desconexión y reconexión de los medidores. La acumulación de información y los tipos de validaciones en los HES son relativamente limitados, en comparación con las funcionalidades del centro de análisis de información o MDM.

Gateway (puerta de enlace). Dispositivo que presta servicio en la capa de comunicaciones y sirve de intermediario para envío de datos o información hacia/desde los medidores.

Herramienta para la operación y mantenimiento local (O&M): herramienta con la que se realiza en terreno la configuración, operación y mantenimiento a los dispositivos que forman parte de la arquitectura del sistema AMI como, por ejemplo: la unidad de medida y la unidad concentradora. Las herramientas de O&M pueden incluir equipos como portátiles, PDA's o equipos de manteniendo y monitoreo dedicados. Estas herramientas son típicamente usadas durante la instalación, para la configurar la unidad de medida y después, para realizar mantenimiento o reconfiguración, cuando la funcionalidad no es soportada remotamente por el sistema de gestión y operación. También pueden ser usadas para recuperar los datos de los medidores en caso que la comunicación con el sistema de gestión y operación falle.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Interoperabilidad. La capacidad de dos o más redes, sistemas, aplicaciones, dispositivos o componentes de los mismos o diferentes fabricantes, de intercambiar información y posteriormente, utilizarla con el fin de realizar las funciones requeridas.

Interfaz de Unidad de Medida-Unidad Concentradora (UM-UC): Esta interfaz permite la comunicación entre la unidad de medida y la unidad concentradora. Por medio de esta interfaz la información puede viajar de forma bidireccional. En el primer caso, uno o más medidores envían lecturas, intentos de sabotaje y diferentes tipos de información hacia el concentrador de datos, para que este lo almacene o envíe al sistema de gestión y operación por medio de la interfaz UC-MDM. De igual manera, la unidad concentradora a través de esta interfaz, comunicará a la unidad de medida (uno o varios medidores) órdenes y/o información que se haya enviado previamente desde el sistema de gestión y operación.

Es necesario aclarar que esta interfaz no es necesaria en todos los sistemas AMI, pues varios de estos permiten la comunicación directa entre la unidad de medida y el sistema de gestión a través de una interfaz UM-MDM.

Interfaz unidad Concentradora-Sistema de Gestión y Operación (UC-MDM): Esta interfaz permite la comunicación entre la unidad concentradora y el sistema de gestión del sistema AMI. Esta comunicación es bidireccional, es decir, la unidad concentradora envía al sistema central los datos que previamente la unidad de medida comunicó al concentrador, para que este posteriormente lo envíe a la unidad de medida por medio de la interfaz UM-UC.

Se recuerda que esta interfaz está presente, cuando se implementa la unidad concentradora como intermediario para la comunicación entre la unidad de medida y el Sistema de gestión y operación.

Interfaz Unidad de Medida –Sistema de Gestión y Operación (UM-MDM): Algunas tecnologías permiten la comunidad directa entre la unidad de medida y el sistema de gestión, es decir que no requieren de la unidad concentradora para la comunicación entre estos dos módulos del sistema. En los casos donde esta tecnología sea posible, la comunicación se dará por la interfaz UM-MDM. Esta permite la comunicación directa de comandos, ordenes, información, datos, entre otros, todos ellos de forma bidireccional.

MDM (Meter data management): El sistema de gestión y operación es un software o conjunto de aplicaciones informáticas que permiten controlar, administrar y gestionar toda la información y datos relacionados con la medición del consumo de energía de los clientes. Es además responsable de la configuración, control, operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema. Su funcionalidad incluye también el tratamiento de eventos y alarmas, y la administración y operación de todas las comunicaciones del sistema.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Medida centralizada: Sistema de medición de energía eléctrica agrupado en cajas, armarios y/o instalación individual, integrado por unidades de medida, transformadores de medida (cuando aplique) y elementos que permitan el intercambio y la concentración e datos, así como la realización tanto de forma remota y local de operaciones, como la toma de lecturas, procesos de conexión y/o desconexión, cuando se cuente con esta funcionalidad, entre otros.

Medida Concentrada: Sistema de medición conformado por uno o más medidores o unidades de medidas individuales (mono cuerpos o bicuerpos) agrupados o concentrados en cajas o armarios.

Medidor mono cuerpo: Dispositivo de medida conformado por la UM (unidad de medida) y la interfaz de usuario (visualizador) en un solo cuerpo o envolvente.

Medidor bicuerpo: Dispositivo de medida compuesto de dos partes (cuerpos), uno principal (medidor) cuya función es la de registrar el consumo de energía, y el otro (visualizador), distante al medidor encargado de mostrar información del medidor como serial, lecturas de consumo, etc.

Medidor inteligente: Es un medidor de energía que cuenta con tres características especiales. En primer lugar, registra el consumo de manera más detallada que los medidores comunes y ofrece funcionalidades que pueden ser aprovechadas en ambientes AMI o AMR. En segundo lugar, ofrece interfaces de comunicación para enviar y/o recibir datos e información hacia o desde un sistema de gestión administrado por la empresa de servicios y finalmente, puede contar con mecanismos para la conexión y desconexión del servicio prestado.

Medidor FMI: Medidor Inteligente de Fachada.

Medidor FMC: Medidor Convencional de Fachada.

Medidor MMC: Medidor Inteligente Multifamiliar.

Medidor PMI: Medidor Inteligente de Poste/Piso.

Medida prepaga: sistema que permite la entrega al suscriptor o usuario de una cantidad predeterminada de energía, por la cual paga anticipadamente.

ONAC: Organismo Nacional de Acreditación de Colombia.

PLC (Power Line Communications): tecnología que permite la transmisión de señales de comunicación por medio de las líneas de conducción eléctricas.

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Colombia.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

RETILAP: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.

RF (Radio Frecuencia): la comunicación por RF utiliza las ondas electromagnéticas para trasmitir información en alguna porción del espectro electromagnético. Las radio frecuencias son usadas extensamente en las comunicaciones. El hercio es la unidad de medida de la frecuencia de las ondas, y corresponde a un ciclo por segundo.

Unidad de medida: la unidad de medida está conformada por los siguientes elementos: el medidor de energía, dispositivos de conexión y desconexión, visualizador o dispositivo que permita al cliente acceder a la información sobre consumo.

Unidad concentradora: la unidad concentradora la conforma el concentrador, los mecanismos de operación y mantenimiento del concentrador y según el alcance de la tecnología, también puede incluir algunos elementos externos. De acuerdo con la tecnología, la unidad concentradora puede estar ausente del sistema AMI, así como también puede estar constituida por uno o varios concentradores. La unidad concentradora debe cumplir los requisitos de la sección 6.2 de la norma NTC 6079.

Unidad de Control Local (UCL): dispositivo portátil con un software asociado, que se comunica localmente (en sitio) con el CMD y con cada unidad de medida del CMD para ejecutar tareas de actualización del firmware del concentrador, configuración/ reconfiguración, lectura de datos (históricos de lecturas de energía, histórico de tensiones, corrientes, etc.), operaciones de apertura/cierre. La unidad de Control Local equivale a la HHU (Hand Held Unit) de la IEC 62056-21: Requisitos técnicos.

USSD (Supplementary Service Data): Datos de Servicio Suplementario no Estructurados. Es un protocolo para el envío de datos a través de una red de telefonía móvil GSM.

6 Requisitos técnicos

6.1 Generalidades

Definición

Es un sistema de macromedida con operación remota o local, que concentra en una unidad compacta los protocolos de comunicaciones y la herramienta que permita leer, operar, supervisar, controlar, administrar o comunicarse con el sistema disponible en AIR-E Para esto, el PROVEEDOR debe integrar su solución, con el fin de garantizar que su sistema, hardware y software cumplen y operan en conjunto con las herramientas de AIR-E.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Según lo establece la resolución 015 de enero 29 de 2018 de la Comisión de Regulación de energía y Gas (CREG) en el artículo 7.3.2.1, “en el desarrollo de los planes de reducción de pérdidas de energía, en las redes de baja tensión donde estén instalados o se vayan a instalar sistemas de medición centralizada, el comercializador deberá solicitar a sus usuarios regulados un equipo de medida compatible con el sistema de medición centralizada que instale el OR. El usuario regulado podrá cambiar su medidor por uno de las calidades exigidas en la regulación vigente o acogerse a la medida dispuesta por el comercializador integrado con el OR a través del sistema de medición centralizada instalado por el OR. En este último caso, el medidor no tendrá ningún costo para el usuario y la responsabilidad por su custodia será del OR”.

El hardware está compuesto por el medidor con sus puertos de comunicación, el concentrador de medida, el sistema de comunicación, elemento de corte y reconexión, protecciones, caja. En este conjunto, se integran elementos para realizar la medición, lectura, suspensión, reconexión de los clientes, control y supervisión del sistema.

Los medidores y demás componentes deben instalarse en una caja o unidad centralizada, según las condiciones externas de instalación, bien sea en postes o en tableros de distribución en edificios, condominios o urbanizaciones. Cada medidor debe estar acompañado con un dispositivo de visualización de la información para que el cliente obtenga el control de sus consumos. Este dispositivo será de conexión inalámbrica o PLC (Power Line Communications).

Los componentes del sistema, medidor, sistema de comunicación, baterías de soporte, sistema de corte, caja, seguridad, display, otros, deben estar diseñados y fabricados para una duración en condiciones de operación existentes en AIR-E y que el proveedor declara conocer, mayor a 10 años.

El sistema se debe poder utilizar como medición prepaga en caso de requerirse, cumpliendo los requisitos exigidos por AIR-E en la especificación correspondiente.

Los siguientes cuatro factores se considerarán para la presentación de los proveedores al momento de participar en el proceso de licitación:

1. Suministrar certificados donde se pueda verificar que cuentan con de más de 1 millón de medidores inteligentes instalados. Cada certificado debe incluir la empresa, teléfono de contacto de la empresa, ciudad y país.
2. Suministrar información certificada donde se pueda verificar que la red de comunicación instalada por el licitante en el sistema de medición inteligente, establece conexión efectiva con al menos el 99% de los medidores instalados en los últimos 6 meses.
3. Enviar soporte donde se pueda verificar que allí en los sitios en los que el licitante ha certificado que ha instalado sistemas de medida centralizada, la lectura efectiva (lectura real, validada y no estimada) de una muestra del 100 % de los medidores inteligentes

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

que el oferente certificó que ha instalado fue superior o igual al 99% en los últimos 6 meses.

4. AIR-E podrá desarrollar un concentrador de datos interoperable o comprar equipos de un aliado estratégico que permita la comunicación y transferencia de datos entre los medidores y el MDM, con el propósito de que dicho concentrador sea instalado junto con los demás elementos y bienes que conforman los Medidores.

   La empresa adjudicada para vender el sistema de medida a AIR-E deberá garantizar que el concentrador definido por AIR-E sea compatible y se integre de manera correcta con los medidores de la solución completa. Para esto, la empresa adjudicada se obliga a entregar a AIR-E los protocolos de comunicación, software de gestión propietario y muestras de los elementos a integrar con sus respectivas fichas técnicas y toda la información adicional que se considere relevante para el proceso de integración; esto será en un término de 30 días calendario a partir de la fecha que se solicite.

La información antes solicitada podrá ser validada por AIR-E directamente con la empresa que la suministra.

A continuación, se describen las características mínimas para el suministro de equipos de medida con operación remota o local, conforme a lo establecido en las normas ya mencionadas.

6.2 Materiales y equipos

El fabricante o proveedor debe especificar y cumplir con los materiales empleados para la medición de energía de consumo y monitoreo remoto, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas relacionadas en el numeral 3.

A continuación, se describen los componentes del sistema y se establecen los requerimientos técnicos mínimos para el diseño, construcción e instalación de cajas, para Colector de datos (CD) y Concentrador de Medida y Distribución (CMD) y equipos auxiliares utilizados en la medición de la energía eléctrica de estos sistemas. Esta descripción es general y AIR-E tendrá en cuenta el sistema ofrecido y las funcionalidades aquí descritas, las cuales se deben cumplir para su aceptación.

6.2.1 Medidor de Energía Activa y Reactiva

Se utilizarán medidores tipo bicuerpo de tres componentes: Un cuerpo compuesto por dos componentes que tendrá incorporada en su carcasa el elemento de medida y el elemento de corte / conexión, y el otro componente de interfaz de usuario, que puede ser un display con o sin teclado. El primer cuerpo se deberá instalar al interior de la caja que aloja al medidor y el tercer componente se deberá poder instalar al interior del inmueble del cliente o será

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

proporcionado como dispositivo de visualización, por ejemplo teléfono celular a través de códigos USSD.

Ateniendo los requerimientos establecidos por la regulación colombiana de funcionalidades básicas de una AMI, un medidor inteligente debe contar al menos con las siguientes funcionalidades y características:

Almacenamiento: El medidor debe tener registro como mínimo en los 4 cuadrantes, con perfil de carga con 4 canales mínimos, reloj interno y batería de respaldo. La memoria no volátil deberá estar en la capacidad de almacenar la información en los 4 canales, en periodos de registro mínimo de 15 minutos y de almacenamiento mínimo de 2 meses.

Comunicación bidireccional: El medidor debe estar diseñado para comunicar en una tarea programada sus registros energéticos con los elementos superiores de la AMI y recibir las acciones remotas de corte, reconexión, limitación y actualización.

Ciberseguridad: Los datos enviados desde el medidor deben estar encriptados con esquemas de cifrado por bloques (AES128), que no afecten la velocidad de procesamiento de los mismos.

Sincronización: El medidor deberá permitir la sincronización del reloj interno desde el concentrador de medida o el Head End System, cuando AIR-E S.A.S. lo requiera.

Actualización y configuración: El medidor debe estar diseñado para soportar la programación, parametrización y actualización remota o en sitio de características empleadas para el almacenamiento de información y otros que no afecten las variables metrológicas del medidor.

Acceso al usuario: Los registros del medidor deben ser proporcionados al usuario a través de uno o varios medios de visualización que pueden ser, entre otros, plataformas web, aplicaciones de telefonía móvil o monitores exclusivos.

Lectura: El medidor debe permitir la lectura local y remota de las variables y eventos registrados en el mismo.

Medición horaria: El medidor debe soportar la implementación de esquemas de tarifas horarias y/o canasta de tarifas.

Conexión, desconexión y limitación: El medidor debe permitir el accionamiento local y remoto de su elemento interno de corte y reconexión.

Anti-fraudes: El medidor debe tener elementos de seguridad contra fraude incorporados, que permitan la protección de información y manipulación de conexiones. Por ejemplo: sensores, led de indicación, etc.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Registro de medición bidireccional: el medidor debe estar diseñado para soportar la medición de la transferencia de energía en dos direcciones, desde y hacia la red eléctrica o de entrada y salida del mismo.

Calidad del servicio: El medidor debe estar programado para identificar como evento de suspensión de servicio cualquier ausencia de tensión en sus terminales superior a 30 segundos y registrarlo junto con su estampa temporal. También debe llevar un contador de este tipo de eventos que permita un monitoreo de la calidad del servicio.

Prepago: el medidor debe soportar la implementación de modo prepago y efectuar la acción de corte una vez agotado el saldo a favor, incluso sin conexión al servidor de la AMI.

Interoperabilidad: El medidor debe estar certificado con estándares de comunicación que permitan su integración a una AMI con tecnologías de distintos fabricantes.

Características básicas adicionales:

- El medidor será de funcionamiento electrónico, y podrá ser monofásico bifilar (1 fase, 2 hilos), bifásico trifilar (2 fase, 3 hilos), o trifásico tetrafilar (3 fases, 4 hilos) alimentado a 120 V, clase 1.0 y con rango de corriente desde 0,04 hasta 100 amperios.

- Los medidores deben ser individuales, uno por consumidor, cumpliendo con las normas NTC 4052 y NTC 4569 (requerimientos de exactitud, límites de error debido a variación de corriente, arranque inicial, funcionamiento sin carga, constante del medidor), el medidor debe permitir almacenar consumos de energía.

- No se aceptan medidores independientes por cada fase con un sistema externo que integre la información. Los medidores deben ser compactos, esto es, un solo medidor bifásico o un medidor trifásico.

- Los medidores de energía activa y reactiva deben cumplir con las siguientes características y deben contar con su certificado de conformidad de producto:

Tabla 2. Características de los Medidores de Energía Activa y Reactiva – Medida Directa

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

DESCRIPCION	Medidor monofásico bifilar	Medidor bifásico trifilar	Medidor trifásico tetrafilar
Clase de exactitud	Según la clasificación que le otorgue la resolución 038 de 2014 Ministerio Minas y Energia Medidor clase 1	Medición de energía activa de clientes correspondientes al nivel 1 con capacidades menores a 28 kVA, en medidores bifásicos trifilares. Medición de energía reactiva de clientes correspondientes al nivel 1 con capacidades menores a 28 kVA, en medidores bifásicos trifilares. Ver tabla 2 Resolución 038 de 2014 del Ministerio de Minas y Energía.	Medición de energía activa de clientes correspondientes al nivel 1 con capacidades menores a 28 kVA, en medidores trifásicos tetrafilares. Medición de energía reactiva de clientes correspondientes al nivel 1 con capacidades menores a 28 kVA, en medidores trifásicos tetrafilares. Ver tabla 2 Resolución 038 de 2014 del Ministerio de Minas y Energía.
Voltaje Nominal	120V	120/208V	120/208 V
Voltaje máximo de servicio	132V	(2f) 132V / 229V	(3f) 132/229V
Voltaje mínimo de servicio	90V	90/187V	90/187 V
Corriente nominal medida directa	80 A	100 A	100 A
Corriente máxima	Hasta 100 A para medida directa	Hasta 100 A para medida directa	Hasta 100 A para medida directa
Constante de Calibración	≥ 3.200 impulsos/kWh	≥ 3.200 impulsos/kWh	≥ 3.200 impulsos/kWh
Dispositivo de calibración	LED emisor visible o salida de pulsos	LED emisor visible o salida de pulsos	LED emisor visible o salida de pulsos
Medición de la energía activa	kWh para cada consumidor	kWh para cada consumidor	kWh para cada consumidor
Medición de la energía reactiva	-	kVAr-h para cada consumidor	kVAr-h para cada consumidor
Aislamiento dieléctrico	2,5 kV	2,5 kV	2,5 kV

Tabla 3. Características de los Medidores de Energía Activa y Reactiva – Medida Semidirecta e Indirecta

DESCRIPCION	Medidor Bifásico Trifilar	Medidor trifásico tetrafilar
Clase de exactitud	Clase: según la establecida por la resolución 038 de 2014-Ministerio de Minas y Energia,	Clase: según la establecida por la resolución 038 de 2014-Ministerio de Minas y Energia,
Voltaje Nominal	120/208V	120/208 V
Voltaje máximo de servicio	(1f) 132V / 229V	(3f) 132/229V
Voltaje mínimo de servicio	108/187V	108/187 V
Corriente nominal medida directa	5 A	5 A
Corriente máxima	10 A	10 A
Constante de Calibración	≥ 5.000 impulsos/kWh	≥ 5.000 impulsos/kWh
Dispositivo de calibración	LED emisor visible o salida de pulsos	LED emisor visible o salida de pulsos
Medición de la energía activa	kWh para cada consumidor	kWh para cada consumidor
Medición de la energía reactiva	kVAr-h para cada consumidor	kVAr-h para cada consumidor
Aislamiento dieléctrico	2,5 kV	2,5 kV

El medidor y su unidad concentradora asociada deben auto configurarse para su inmediata entrada en funcionamiento y enviar la información de configuración de forma remota. Esto incluye la autenticación del medidor que esté siendo instalado o desinstalado.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

6.2.2 Actuador o Elemento de Corte

Elemento de corte para ejecutar acciones de desconexión y conexión. Debe tener las siguientes características y ser parte del sistema de medida:

Tabla 4. Característica del Elemento de Corte

Características	Especificación
Voltaje Nominal	120 V 1 f; 208/120V 2f; 208/120V 3f
Corriente nominal	100 A
Aislamiento dieléctrico	2,5 kV
Número de Operaciones del elemento de corte	20.000 operaciones de conmutación mecánica
	5.000 operaciones a corriente nominal y fp= 0,9
Corte en vacío/aire	Sí
Operación Local y remota	Sí
Norma IEC 60947- IEC 60898	Sí

6.2.3 Caja para alojar medidores

Soporte mecánico encargado de alojar los elementos de medida centralizada, el cual debe cumplir con las siguientes características.

Tabla 5. Característica de la caja para alojar medidores

Características	Especificaciones
Puntos de medida monofásico	Capacidades de 10 o 12 medidores (2 salidas de reserva)
Otros equipos	Comunicaciones, concentrador, colector, según diseño del proveedor
Material caja	Policarbonato
Dispositivo antifraude (apertura de puerta)	SI (Con y sin tensión aplicada)
Alimentación*	2 – 3 F+N
Barraje	250 A
Voltaje Nominal	2 x 120/208 V 1f o 3 x 120 / 208 V 3f
Material barraje	Cu estañado
Aislamiento dieléctrico	2,5 kV, 60 Hz, 1 minuto.
Terminal para puesta a tierra	SI (≤ 2 AWG)
Eje de temperatura	Características garantizadas de operación 0 °C a 65 °C y almacenaje de -25 °C a + 70 °C
Terminales de fijación del cable al barraje	Bornera de cobre con tornillo tipo prisionero (opción)
Protección sobre corriente	Por punto de medida
Cerramiento	IP 53
Fijación	Tablero-Poste (accesorios para fijación en el vano de la red, tablero o poste)
Capacidad orificios para cables de alimentación y acometidas	AWG No.2 hasta AWG No.8
Peso Max	Hasta 35 kg
Dimensiones	
Elemento de apertura de puerta	Bisagras sin acceso desde el exterior.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

La caja debe incluir el cable de alimentación desde la red de baja tensión trenzada de AIR-E S.A.S. E.S.P. Este cable debe tener una longitud mínima de 3,2 m, estar conectado de fábrica al barraje e incluir los conectores de perforación a la red trenzada, los cuales deben cumplir la especificación técnica "ES.03588-DE Conectores de Perforación Para Conductores aislados de Baja Tensión" que esté vigente. El cable utilizado debe ser cable concéntrico de aluminio según especificación técnica ES.03454 de Conductores concéntricos de aluminio de AIR-E o de cobre concéntrico, según la especificación técnica "ES.03425 Conductores concéntricos de cobre", última versión, debe ser seleccionado de acuerdo con el sistema de tensión de la red de baja tensión de AIR-E S.A.S. y ser de sección mínima No 2 AWG en aluminio o No 4 AWG en cobre.

6.2.4 Sensores

De acuerdo con los criterios de LA EMPRESA y si aplica, las cajas, los gabinetes o armarios deben ser acondicionados con sensores de protección de la medida, tales como: sensor de proximidad, de apertura de la caja, de campo magnético y cualquier otro que la tecnología permita como elemento de control de la medición.

El sensor de apertura de la caja deberá ser inaccesible desde la parte exterior de envolvente (caja, gabinete, etc.), estando cerrada. En caso de ausencia de tensión, debe cambiar el estado con la apertura y actuar una vez se restaure la tensión con su correspondiente reporte de alarma.

El tendido del cableado del sensor de apertura debe estar protegido y sus conexiones se harán mediante conectores tubulares de compresión, respetando el código de colores original.

6.2.5 Concentrador de medida y distribución (CMD)

La tapa frontal debe tener una cerradura con un sensor que monitoree la apertura de la puerta del CMD, con tensión o en ausencia de esta.

Ante aperturas no autorizadas, el CMD debe estar dotado de alarmas y actuaciones en caso de intervención:

- Cajas en postes: apertura de la caja con tensión en la red, envío de alarma a la central y desconexión de todos los clientes.
- Gabinetes en edificios: apertura del gabinete con tensión en la red, envío de alarma a la central.
- Apertura del CMD sin tensión en la red, envío de alarma a la central con hora, fecha y duración de la intervención.
- Cajas en postes: Corrientes superiores a las soportadas por las tarjetas electrónicas, debe enviar una alarma y el actuador desconectará al cliente.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Gabinetes en edificios: Corrientes superiores a las soportadas por las tarjetas electrónicas, debe enviar una alarma y el actuador desconectará al cliente.

El firmware debe cumplir con la IEEE Std C37.231 (IEEE Recommended Practice for Microprocessor-Based Protection Equipment Firmware Control).

El CMD debe tener su propia fuente de alimentación (convertidor AC/DC) y conectores para comunicación con los medidores. La función de registro de la energía de cada unidad de medida no debe estar asociada al correcto funcionamiento del convertidor.

- Capacidad para conexión de clientes monofásicos, bifásicos y trifásicos.
- Número de clientes a alimentar de 1 a 12.
- Fijación de la caja o módulo al poste (tipo transformador) o tablero de distribución.
- Barraje para conexión a la red de baja tensión de fases y neutro, el cual debe conectarse a sistemas monofásicos o trifásicos.

El diseño final de este sistema será a cargo del proveedor y AIR-E lo evaluará según la funcionalidad y cumplimiento del objetivo.

Tabla 6. Pruebas que debe cumplir el Concentrador de Medida y Distribución

Pruebas	
Tensión dieléctrico	2,5 kV, 60 Hz, 1 minuto
Pruebas de interferencia:	
Modo Común	2,5 kV, 1 MHz, 2 s
Modo diferencial	1 kV, 1 MHz, 2 s
Eje de Temperatura:	
Características garantizadas	0 °C a + 75 °C
Almacenaje	-25 °C a + 70 °C
Dimensiones de la caja	
Altura	370 mm
Ancho	584 mm
Profundidad	155 mm

6.2.6 Concentrador de comunicación (Colector de datos):

A través de este equipo, se debe administrar cada uno de los medidores alojados en el concentrador de medida y distribución (CMD). El Concentrador de comunicación deberá constar de dos puertos de comunicaciones, uno que se conecta al sistema remoto con la empresa, bien sea vía Celular, GPRS, 3G, 4G, Ethernet, IP o Wi-Fi, y otro que se conecta con otros concentradores de medida y distribución (CMD) vía radiofrecuencia, PLC o RS485 (según las condiciones aquí estipuladas). El Concentrador de comunicación puede tener incorporado un Concentrador de medida y distribución (CMD), en cuyo caso también debe cumplir los requisitos para los mismos.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Esta unidad almacena los consumos de energía que provienen de los Concentradores de Medida y Distribución. Posibilita también a la empresa realizar las operaciones en sitio de desconexión, reconexión y lectura de manera remota. Sus funciones básicas son las siguientes:

- Lectura de medida en kWh y kVAr para cada uno de los medidores asociados con su base de datos.
- Realizar masivamente las conexiones y desconexiones.
- Realizar la reconexión de los concentradores de Medida y Distribución.
- Realizar enlace con el sistema comercial de la Empresa.
- Recepción de órdenes
- Remisión de eventos y alarmas

El proveedor puede ofrecer un sistema cuyo diseño y estructura cumpla con las funciones y objetivos que han sido descritos.

El sistema debe reconocer y controlar los medidores que han sido instalados y no debe requerir ninguna intervención técnica para programaciones locales.

El firmware debe cumplir con la IEEE STD C37.231 (IEEE Recommended Practice for Microprocessor-Based Protection Equipment Firmware Control).

Tabla 7. Pruebas que debe cumplir el Concentrador de comunicación

Pruebas	
Aislamiento dieléctrico	2,5 kV, 60 Hz, 1 minuto
Pruebas de interferencia:	
Modo Común	2,5 kV, 1 MHz, 2 s
Modo diferencial	1 kV, 1 MHz, 2 s
Eje de Temperatura:	
Características garantizadas	0 °C a + 75 °C
Almacenaje	-25 °C a + 70 °C
Pruebas de campos magnéticos	
Campo magnético	≤ 500 mT

6.2.7 Visualizador al alcance del cliente o Display

Para medidores concentrados en una caja de medida que no se encuentra al alcance del cliente, se debe diseñar y suministrar un display de forma muy similar a un medidor de energía. Este se instalará en el predio del cliente para que pueda visualizar su consumo de energía. El Display deberá ser individual. Son aceptadas soluciones alternativas para visualización de información, por ejemplo celular con códigos USSD.

Si aplica, la comunicación entre el display y la caja del concentrador de medida puede ser PLC, RF, tecnologías similares o complementarias. No se acepta comunicación alámbrica. El

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

contraste del display debe ser óptimo para leer los consumos, saldos, información comercial y cualquier otro mensaje que se le envíe al cliente desde el Servidor Central (Ej.: aviso de suspensión por vencimiento de saldo, alarma sonora y visual).

El proveedor debe garantizar que la duración del display sea de mínimo diez (10) años.

Tabla 8. Pruebas que debe cumplir el display

Aislamiento dieléctrico	2,5 kV, 60 Hz, 1 minuto
Pruebas de interferencia:	
Modo Común	2,5 kV, 1 MHz, 2 s
Modo diferencial	1 kV, 1 MHz, 2 s
Eje de Temperatura:	
Características garantizadas	0 °C a + 75 °C
Almacenaje	-25 °C a + 70 °C

6.2.8 Comunicaciones del sistema

Los equipos del sistema de medida centralizada que requieren de comunicación local y remota deben implementar los protocolos de comunicación establecidos en la norma IEC 62056 en su última versión.

Para cada enlace entre elementos del sistema de medida centralizada, se aceptan los siguientes canales de comunicación:

Interfaz Concentrador de medida y distribución- Concentrador de medida y distribución (CMD-CMD)

- Radiofrecuencia: Banda de 0,9 a 2,4 GHz o la sugerida por el fabricante.
- Comunicación PLC (Power Line Comunications).
- Comunicación RS485 en lugares tipo edificio para sistemas blindobarras o sistemas afines. Cuando se use este sistema, el cable debe tener una chaqueta que le garantice una protección adecuada contra daños físicos e interferencias. No se acepta en instalaciones a la intemperie en redes aéreas.

Interfaz unidad Concentradora CMD-Sistema de Gestión y Operación (UC-MDM):

Se aceptan las siguientes vías de comunicación:

- Comunicación celular 4G.
- Comunicación celular GPRS.
- Fibra óptica.
- Comunicación Satelital

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El canal de comunicación debe estar disponible en el sitio de la instalación y se debe asegurar una disponibilidad mayor del 99% del tiempo. Para el caso de comunicación satelital, AIR-E se reserva el derecho de aceptación o no de estos sistemas.

Interfaz Unidad de Medida –Sistema de Gestión y Operación (UM-MDM):

Se aceptan las siguientes vías de comunicación:

- Comunicación celular 4G.
- Comunicación celular GPRS.
- Fibra óptica.
- Comunicación Satelital.

El canal de comunicación debe estar disponible en el sitio de la instalación y se debe asegurar una disponibilidad mayor al 99% del tiempo. Para el caso de comunicación satelital, AIR-E se reserva el derecho de aceptación o no de estos sistemas.

6.2.9 Software para la aplicación o Sistema de Gestión de la Medida (MDM, Meter Data Management)

El sistema se administrará con un software de gestión que debe ser abierto y debe permitir la operación de los equipos fabricados directamente por el proveedor o por otro, para lo cual se debe indicar en la oferta, las condiciones que se requieren para la comunicación y operación con otros fabricantes.

El software deberá adoptar lo establecido en la norma IEC 61968-9 e implementar las interfaces establecidas en esta.

El proveedor deberá suministrar a AIR-E S.A.S. E.S.P. la API (Application program Interface) documentada según los estándares internacionales que apliquen. Esta API deberá ser abierta y ser entregada a AIR-E sin restricciones.

La interfaz gráfica de usuario (GUI-Graphical user interface) debe estar completamente desarrollada e implementada. Esta GUI debe ser aprobada por AIR-E, quien podrá hacer sugerencias de mejora y posteriormente, deberán ser implementadas por el proveedor.

Por medio de esta aplicación, el Sistema de Medida Centralizada específico de un fabricante se comunicará con la estación central o CGM (Centro de Gestión de Medida) de AIR-E, y a través del mismo, el CGM podrá conectar remotamente a todos los medidores, almacenar toda la información y realizar las acciones de medición, suspensión y reconexión sobre los suministros por medio de un software.

Las opciones de alojamiento del MDM son las siguientes:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- En los servidores locales, deberá cumplir con los requerimientos de la plataforma de AIR-E. El proveedor del sistema de medida centralizada deberá solicitar a AIR-E dichos requerimientos.
- En servidores remotos (en la nube) de proveedores como Amazon (AWS), Microsoft (Microsoft Azure) o Google (Google Cloud Platform), AIR-E podrá solicitar que los datos sean almacenados encriptados. Igualmente, el software deberá sincronizarse con una base de datos no encriptada ubicada en los servidores de AIR-E que represente una copia exacta de la base de datos ubicada en los servidores remotos. AIR-E definirá con el proveedor del Sistema de Medida Centralizada la periodicidad de la sincronización.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de aceptar o rechazar otro modelo de gestión, aprobado y revisado en conjunto.

Independiente del sistema de alojamiento del MDM, las actualizaciones del mismo deberán correr a cargo del proveedor del sistema de medida centralizada sin costo para AIR-E. Las funcionalidades ya existentes de cada versión deberán mantenerse con cada nueva versión. Los cambios de versión pueden ser originados en el propio proveedor o a solicitud de AIR-E S.A.S. E.S.P. y deben ser implementados de manera consensuada.

Las actualizaciones se clasifican en menores, intermedias y mayores. Las actualizaciones menores son aquellas que solo corrigen errores de una versión previa, sin cambiar su funcionalidad. Las intermedias son las que adicionan nuevas capacidades al sistema, no afectando la compatibilidad con los equipos ya instalados. Las mayores son aquellas que le quitan funcionalidades y capacidades a una versión ya existente, implican que los equipos instalados no sean compatibles con la nueva versión y/o involucran un cambio en la estructura de los archivos de intercambio de información. Los cambios de versión del MDM son independientes de los de todo el sistema de medida centralizada, pero los cambios mayores del MDM implican un cambio en la versión de todo el sistema.

Para cada cambio de versión, antes de su implementación, se deberá proveer a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo, la siguiente información:

- Tipo de actualización (menor, intermedia, mayor).
- Motivo de la actualización (corrección de errores, adición de capacidades, eliminación de capacidades, otras).
- Un listado de los errores que son corregidos, si aplica.
- Un listado de las nuevas capacidades, si aplica.
- Un listado de las capacidades que se eliminan, si aplica.

Las operaciones mínimas disponibles en el software serán las siguientes:

- Utilización del software para exportación de archivos para integración con los sistemas de las empresas de energía. Debe permitir la importación y exportación de archivos

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

planos en formato xml. El proveedor entregará el diseño de registro de la información que es suministrada por el sistema para que AIR-E S.A.S. E.S.P. la pueda utilizar con otros sistemas, incluyendo el esquema xml (xml schema, formato xsd) que determina que la información del documento xml está bien estructurada y es válida. AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de definir su propio esquema xml, caso en el cual el software de todos los proveedores deberá acogerse a este y suministrar información conforme al mismo.

- Según la resolución 40072 del 28 de enero de 2018 del Ministerio de Minas y Energía, la comisión de Regulación de Energía y Gas, CREG establecerá las condiciones que permitan la interoperabilidad de los distintos componentes de la infraestructura de Medición Avanzada, incluso entre diferentes operadores de red. Los proveedores de AIR-E S.A.S. E.S.P. deberán adaptar sus sistemas para dar cumplimiento a lo que establezca la CREG en materia de interoperabilidad entre sistemas de medición avanzada.
- A discreción de AIR-E S.A.S. E.S.P., se podrán aceptar archivos de texto plano. En este caso, el contenido del archivo y su codificación se acordarán mutuamente entre AIR-E y el proveedor del sistema de medida centralizada.
- Permitir la programación para que los medidores trabajen como prepago y postpago o solo postpago. Si se suministra un sistema que es inicialmente solo postpago y el cliente quiere migrar a futuro a un sistema prepago, se debe cumplir con lo establecido en el contrato de condiciones uniformes de AIR-E.
- Permitir la programación de lecturas automáticas (en kWh), suspensiones y reconexiones masivas e individuales.
- Ajuste de fecha y hora.
- Registro de estado de los medidores y posición actual de los actuadores (ON-OFF).
- Transmisión y recepción de archivos de configuración de la topología del sistema.
- Configuración del sistema (usuarios con medición post pago y prepago) a través de la importación de archivos planos.
- Generación de archivos de configuración de la topología del sistema.
- Reconexión de los medidores que se encuentran ubicados en cajas concentradas después de la apertura indebida de la puerta.
- Editar/Alterar el archivo de configuración.
- Análisis del sistema.
- Programación de alarmas y eventos.
- Actualización de firmware vía remota.
- Lecturas programables y manuales.
- Suspensión y reconexión programables y manuales.
- Balances energéticos de Cliente-Transformador-instalación.
- Alarmas de apertura de caja, sobre corriente, temperatura, pérdida de comunicación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Control DES-FES/ Reportes del sistema.
- Interfaz con el sistema comercial de AIR-E S.A.S. E.S.P.
- Reset de los contadores de pulsos de los CMD.
- Monitoreo, en línea, de los valores de los pulsos en los CMD.

- Autenticación tanto del emisor como del receptor de cada mensaje transmitido entre los componentes del sistema. El sistema debe tener un control de acceso a cada uno de sus componentes que autentique tanto a las personas como a los componentes. La transmisión de los datos de autenticación se debe hacer usando un protocolo de comunicación seguro, que incluya la encriptación de las contraseñas durante la transmisión. Se debe contar con un repositorio seguro de los datos de autenticación de usuarios y dispositivos, que solo podrá ser consultado por el administrador del sistema. No se admiten usuarios genéricos que sean compartidos por más de una persona para el acceso a los componentes del sistema.

- Función de auditoría que permita hacer un seguimiento cronológico a cada una de las operaciones efectuadas desde el sistema de gestión y operación y en campo, remota o localmente, incluyendo un registro de los accesos exitosos y no exitosos a cada componente del sistema, la identificación del componente desde el que se tuvo acceso, el tipo de operación y la identificación del usuario que efectuó la operación. Estos registros deben estar disponibles para consulta durante al menos dos años.

- En las fronteras comerciales que se requiera reportar información al Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC), debe darse cumplimiento al “Documento de condiciones mínimas de seguridad e integridad para la transmisión de las lecturas desde los medidores hacia el Centro de Gestión de Medidas y entre este último y el ASIC” del acuerdo 1043 de 2018 del Consejo Nacional de Operación (CNO) o aquel que le sustituya.

6.2.10 Cambios de versión del Sistema de medida centralizada.

El sistema de medida centralizada debe tener un control de cambios de versión. Cuando se cambia el diseño de un solo componente que haya sido previamente aprobado por AIR-E S.A.S. E.S.P., la versión de todo el sistema cambia.

Para cada versión, todos los componentes que involucren medida de energía deben estar certificados por un laboratorio acreditado por el ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia). Esto aplica tanto para los componentes individuales como la agrupación de componentes de medición. Si el cambio de diseño de los componentes de la medida implica una nueva certificación de laboratorio acreditado por el ONAC, todo el sistema de medida centralizada debe cambiar de versión.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Los cambios de firmware no deben afectar las funcionalidades ya existentes del componente que se está actualizando.

Asimismo, cuando el diseño involucre cambios de tipo mecánico y dimensional, eléctricos o del esquema de comunicaciones, se debe actualizar la versión.

La acreditación de AIR-E S.A.S. E.S.P. solo es válida para una versión del Sistema de Medida Centralizada.

6.3 Requisitos funcionales de un sistema de medida centralizada.

Un sistema de medida centralizada debe poseer unas capacidades y funcionalidades mínimas, incluyendo las establecidas en la resolución 40072 del 28 de enero de 2018 del Ministerio de Minas y Energía o la que la sustituya o modifique. La implementación de cada funcionalidad es propia de cada fabricante.

Para una funcionalidad determinada, sus formas de implementación pueden ser mutuamente excluyentes en algunos casos o complementarias en otros. El proveedor deberá informar a AIR-E S.A.S. E.S.P. la forma en que implementa la funcionalidad. La combinación de formas de implementación de todas las funcionalidades define la arquitectura del sistema de medida centralizada de cada proveedor.

Si un proveedor ofrece varias alternativas de implementación, deberá codificar cada una (por ejemplo, alternativa 1, alternativa 2, etc.) e informar acerca de la implementación específica de la misma.

6.3.1 Comunicación entre los concentradores de medida y distribución (CMD).

La comunicación entre los CMD posibilita ampliar la zona de cobertura de un concentrador de comunicación al posibilitar el apoyo mutuo de comunicación entre CMD adyacentes en una red de comunicación.

Esta comunicación debe reunir las siguientes características mínimas:

Segura. No debe existir posibilidad de que terceros puedan cortar o interferir la comunicación, ni modificar los datos que se transmiten. Se deben utilizar protocolos de comunicación robustos que permitan lograr este objetivo. La infraestructura física de comunicación debe estar blindada para evitar manipulación por personal no autorizado. Para todo el sistema de medida centralizada aplican los conceptos de seguridad de la sección 5.2.5 de la NTC 6079.

Estable y Confiable. La señal de comunicación debe tener una disponibilidad superior al 99%, independiente de las condiciones medio ambientales y de otra índole (tal como el estado del suministro eléctrico).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Libre de interferencias y bloqueos. Se deben hacer todas las previsiones técnicas para evitar las interferencias por ondas electromagnéticas externas y bloqueos de la señal. La señal de comunicación tampoco debe interferir en las señales de otros dispositivos. Se debe tener en cuenta este requisito al seleccionar la ubicación de los equipos de comunicación.

Económica. La comunicación entre los CMD no debe generar costos de operación. El hardware debe ser libre de mantenimiento. Los modem de comunicación deben estar avalados por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Reconfigurable. Si un enlace entre dos CMD se pierde por cualquier motivo, el sistema debe ser capaz de reconfigurar automáticamente la red de tal forma que la información de los CMD más alejados del concentrador de comunicación pueda seguir dentro de la red.

Fidedigna. La información trasmitida debe ser fiel reflejo de la situación real en terreno y de las lecturas de energía consumida de cada módulo de medición.

Integral. La información debe llegar íntegra o completa desde la fuente hasta el destino.

Las implementaciones admitidas en AIR-E S.A.S. E.S.P. para esta funcionalidad son las siguientes:

Comunicación con radio frecuencia (RF). La comunicación entre los CMD se hace inalámbrica vía radio frecuencia (RF).

Comunicación con tecnología PLC. La comunicación entre los CMD se realiza con el protocolo de comunicación PLC. Esta forma de comunicación está limitada a instalaciones interiores con distribución en baja tensión con blindobarras. No se permite en instalaciones exteriores.

6.3.2 Comunicación de Concentrador de Comunicación con el MDM.

Debe cumplir los mismos requisitos que la comunicación entre los CMD. Sin embargo, en este caso, sí se admite la generación de cargos mensuales en cuanto a la comunicación entre el concentrador y el MDM. No se deben generar cargos por comunicación entre el concentrador y los CMD.

Las posibles configuraciones para esta funcionalidad son las siguientes:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Interfaz UM-MDM. Cada medidor individual dispone de su propio modem de comunicación que envía y recibe la señal hacia y desde el Sistema de Gestión de la Medida (MDM). Se debe cumplir los requisitos de la sección 5.2.4.2.3 de la NTC 6079.

Interfaz UC-MDM. Un modem es compartido por varios módulos de medida ubicados en un compartimento y es gestionado por la unidad concentradora.

6.3.3 Interoperabilidad del Sistema de Gestión de la Medida (MDM) con el Sistema de gestión comercial de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Las características y funciones que debe disponer el Sistema de Gestión de la Medida se determinan en la presente especificación, apartado 5.2.8, con los requisitos establecidos en el numeral 6.3 de la NTC 6079.

Una de las funcionalidades más importantes de un Sistema de Gestión de la Medida es que pueda interactuar de forma directa con el Sistema de Gestión Comercial de AIR-E S.A.S. E.S.P. Esto implica que:

- No se requiera de intervención humana para transmitir la información desde el Sistema de Gestión Comercial (SGC) de AIR-E S.A.S. E.S.P. hasta el Sistema de Gestión de la Medida y viceversa. Esto incluye información relacionada con lecturas de medida de energía, ordenes de servicio de corte/ reconexión, etc.
- Exista un procedimiento de control de calidad de la información, avalado por AIR-E S.A.S. E.S.P.
- Existan protocolos de autenticación y verificación de datos, que garanticen la correcta ejecución de las acciones emitidas por el sistema SGC.
- Se implemente un protocolo de seguridad aceptado y avalado por AIR-E.

Solo se aceptarán Sistemas de Medida Centralizada que tengan desarrollada una interfaz de comunicación bidireccional entre el sistema SGC de AIR-E y su Sistema de Gestión y Operación (figura 1).

Se admite comunicación vía VPN (Virtual Private Network).

AIR-E S.A.S. E.S.P. desarrollará a futuro una aplicación middleware basada en un estándar de interoperabilidad internacional (ejemplo, IEC 61968-9) o el que defina la CREG y que permitirá la comunicación entre la aplicación de los proveedores de Sistemas de Medida Centralizada con su sistema SGC (figura 2).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

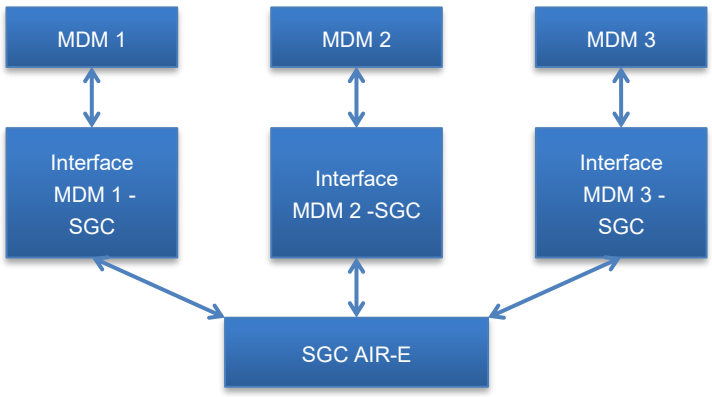


FIGURA 1. Esquema de interoperabilidad actual.

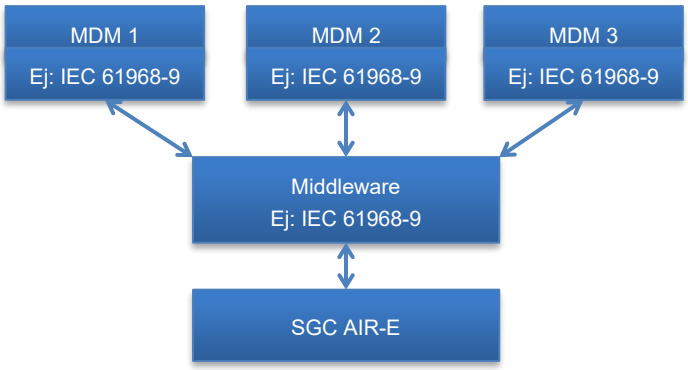


FIGURA 2. Esquema interoperabilidad futura.

6.3.4 Comunicación Unidad de Control Local-Unidad de Medida.

La comunicación entre la Unidad de Control Local (UCL) y la Unidad de Medida debe cumplir la norma IEC 62056 parte 21 (NTC4440). Por ello, tanto la Unidad de Control Local como el Centro Local de Medida y las Unidades de Medida deben tener incorporados esta norma.

Los modos de comunicación admitidos en la norma IEC 62056 parte 21 son el modo A, modo B, modo C, modo D, modo E.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El protocolo del modo A soporta intercambio de datos bidireccional a 300 baudios sin conmutación de la velocidad de transmisión. Este modo permite la lectura de datos y la programación con protección opcional de la clave de acceso.

El modo B soporta intercambio de datos bidireccional con conmutación de la velocidad de transmisión. Este modo permite la lectura de datos y la programación con protección opcional de la clave de acceso.

El modo C soporta intercambio de datos bidireccional con conmutación de la velocidad de transmisión y permite la lectura de datos y la programación con intensificación de la seguridad y modos específicos del fabricante.

El modo D soporta intercambio de datos unidireccional con velocidad de transmisión fija en 2400 baudios y solo permite la lectura de datos.

En el modo E (otros protocolos) el mensaje de identificación (respuesta del servidor al mensaje inicial de solicitud de un cliente) incluye un campo de identificación, que puede tener hasta 16 caracteres. En esta secuencia de identificación, una o más secuencias de escape, consistentes en un carácter de escape "\" y en seguida de un carácter de identificación, informan al cliente que están disponibles capacidades intensificadas.

Los modos de comunicación admitidos son A, B y C con protección de la clave de acceso. En estos modos, la Unidad de Control Local se considera el maestro y la unidad de medida como el esclavo. El nivel de acceso requerido es el Nivel 2 de la IEC 62056-21 (se requiere de clave de acceso).

Solo se admite comunicación puntual entre la Unidad de Control Local y cada Unidad de Medida del CMD. El CMD no debe disponer de ningún puerto o vía de comunicación alámbrica o inalámbrica con dispositivos portátiles (computadoras, tabletas, teléfonos móviles, etc.). El acceso a cada medidor debe ser de manera directa.

Se permite realizar desde la Unidad de Control Local con la unidad de medida las siguientes operaciones:

- Lectura actual del consumo acumulado de energía y lectura histórica.
- Corte local del servicio asociado al medidor.
- Reconexión local del servicio asociado al medidor.

De forma prioritaria, solo se deben realizar desde el MDM de forma remota las siguientes:

- Configuración del CMD o actualización de firmware.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Configuración de cada medidor o actualización de firmware.

Solo en los casos en que la comunicación no esté disponible, se podrán realizar estas operaciones de manera local. Se definirá entre AIR-E S.A.S. E.S.P. y el Proveedor la manera en que se realizarán las actualizaciones de tal manera que la operación integral del sistema no se vea afectada.

Para todas las operaciones locales, se establecerá un protocolo entre AIR-E S.A.S. E.S.P. y el proveedor que garantice que solo personas autorizadas puedan realizarlas. Esto puede incluir la utilización de llaves físicas o claves de acceso virtuales con fecha y hora de caducidad.

6.3.5 Configuración la modalidad de pago del suscriptor de energía.

Según se determina en la presente especificación, apartado 5.1, y la NTC 6079 en 6.3.4, los nuevos sistemas de medida centralizada deben tener implementados los sistemas de medición post pago y prepago.

Los modos de funcionamiento que deben estar implementados son los siguientes:

Facturación prepago. El pago de la energía se hace por parte del usuario final previo al consumo. El cliente compra previamente una cantidad determinada de energía y una vez consumida, debe realizar la compra de un nuevo bloque de energía.

Facturación post pago. El pago de la energía se hace por parte del usuario final después de su consumo.

6.3.6 Medición y registro de la energía eléctrica.

La función de medición de energía es la que tiene más alta prioridad en un sistema de medida centralizada. En una contingencia que ocasione la falla de uno o varios de los componentes de comunicación del sistema, la función de medición de la energía debe seguir efectuándose, siendo posible recuperar su registro posteriormente cuando el sistema se restablezca o por medios tradicionales (lectura visual o bajando localmente el registro de información). La medida tampoco debe ser afectada por actualizaciones del sistema y/o configuraciones de equipos, locales o remotas.

El Sistema de medida Centralizada deberá guardar un registro de eventos de falla de cada uno de sus componentes con estampa de tiempo, de tal forma que sea posible hacer trazabilidad y reconstruir la información que pudiere verse afectada por ese evento. La unidad de medida debe cumplir los requisitos de la sección 6.1 de la NTC 6079.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

No se aceptan sistemas en los que la función de medición de energía de cada unidad de medida dependa del funcionamiento de los otros componentes dentro del CMD (fuente de energía., tarjeta de interconexión, tarjeta de control).

6.4 Criterios de diseño e instalación.

6.4.1 Selección de la acometida.

Seguir los criterios del documento ES.03761 de Especificaciones particulares para instalaciones de Conexión y Enlace.

6.4.2 Consideraciones medio ambientales.

Los sistemas de medida centralizada deben ser aptos para ser instalados en las condiciones medio ambientales expuestas en la sección 2.

En concreto, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos medio ambientales:

Contaminación ambiental: AIR-E S.A.S. E.S.P. considera dentro de su área de influencia, dos tipos de zonas geográficas de contaminación: alta contaminación y contaminación normal. El documento Proyecto Tipo de Líneas aéreas de Medida Tensión de AIR-E define las zonas de alta contaminación y de contaminación normal.

Para todas las piezas, se considerará tipo de contaminación alta, la masa del revestimiento de galvanizado será superior al encontrado en la norma NTC 2076, como se indica en la tabla 9.

Tabla 9. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m^2)	µm	(gr cinc/m^2)	µm
Elementos laminados, prensados y forjados (Perfiles y láminas) de espesor mayor o igual a 4,16mm (3/16'') y longitud mayor a 381mm (15'')	824	116	743	107
Elementos laminados, prensados y forjados (Perfiles y láminas) de cualquier espesor y longitud menor o igual a 381mm (15'')	534	76	454	65
Elementos de fijación de diámetro mayor o igual a 9,52mm (3/8'')	457	64	366	52

En la instalación, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Evitar la acumulación de residuos de agua en los componentes tipo exterior.
- Los materiales que estén en contacto mutuo, deben ser compatibles entre sí. En el caso de los materiales metálicos, el par galvánico entre dos materiales en mutuo contacto debe ser el mínimo posible. No debe haber contacto directo entre el aluminio y el cobre, entre el acero y el cobre, entre el acero y el aluminio o entre diferentes aleaciones de acero.
- En todo caso, se deben cubrir los intersticios entre interfaces de materiales metálicos diferentes con inhibidores de corrosión, de tal forma que se evacue el oxígeno y se impida la acumulación de material que actúe como electrolito.
- En el caso de materiales galvanizados desde fábrica, no se permite su modificación en terreno. El almacenaje, transporte y manipulación debe ser tal que no se afecte la capa de galvanizado.

Radiación solar y rayos ultravioletas: Los materiales plásticos y poliméricos deben ser resistentes a la radiación solar y deben conservar sus propiedades eléctricas, mecánicas y su apariencia exterior inalterados durante toda la vida útil del componente. Se deben suministrar los certificados de resistencia a los rayos ultravioleta con una duración mínima de la prueba de 1000 horas de envejecimiento acelerado.

Descargas atmosféricas: El proveedor del Sistema de Medida Centralizada deberá realizar un análisis de riesgos contra rayos de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 4552, teniendo en cuenta la densidad de rayos a tierra en las zonas de influencia de AIR-E S.A.S. E.P.S. contenido en el anexo A1.3 del proyecto tipo: “LÍNEAS AÉREAS DE MEDIA TENSIÓN DESNUDAS SIN NEUTRO” y, en el caso de líneas de distribución hasta 34,5 kV, el apartado número 12 del mismo proyecto tipo , en el documento “Memoria LAMT”. Los equipos deben seleccionarse para su correcto funcionamiento ante la influencia de descargas atmosféricas para minimizar los efectos adversos de estas sobre el correcto desempeño de los mismos, de acuerdo con la densidad de descargas atmosféricas en un punto de instalación determinado. El instalador deberá tener en cuenta los resultados de dicho análisis.

Puesta a tierra: Los equipos electrónicos pueden verse afectados en su funcionamiento si no cuentan con una buena referencia de tierra. El proveedor del Sistema de Medida Centralizada deberá garantizar que los elementos puestos a tierra se puedan conectar al sistema de puesta a tierra de la red y que soporte interferencias electromagnéticas asociadas con una resistencia de puesta a tierra de referencia del sistema de 10 Ω de tal manera que no afecte el desempeño de los equipos. En el documento: Memoria LAMT, apartado número 12, correspondiente del Proyecto Tipo de Líneas aéreas media tensión se muestran diferentes estrategias para disminuir la resistencia de la puesta a tierra de acuerdo con la resistividad del terreno.

Polvo y lluvia: Los elementos instalados en exteriores estarán expuestos a polvo y lluvia y serán diseñados y fabricados para soportar este tipo de ambientes. No se podrán hacer

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

modificaciones en sitio a las envolventes (cajas y armarios) que modifiquen el grado de protección IP certificado por los fabricantes. La comunicación no debe verse afectada por fenómenos atmosféricos. El fabricante deberá suministrar la información respecto de las mejores prácticas de instalación y las restricciones necesarias para que esto se cumpla.

Viento y cambios de temperatura: El contraste entre la temperatura interna de las envolventes con equipos eléctricos en su interior y la temperatura externa puede producir condensación que afecte los componentes electrónicos. El proveedor del sistema de medida centralizada limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de humedad, como consecuencia de condensaciones, disponiendo los medios que impidan su generación o permitan su evacuación sin producir daños. Los elementos instalados en poste o en el cable de baja tensión deberán estar sujetados y soportados por elementos nuevos, no reutilizados y que cumplan con las especificaciones técnicas de AIR-E S.A.S. E.S.P.

6.4.3 Instalación de los medidores.

Los medidores se instalarán en caja de uso eléctrico con capacidad de hasta 12 medidores monofásicos. Cuando el número de medidores a instalar sea mayor a 12, deberá emplearse la cantidad de gabinetes o armarios necesarios según lo estipulado en la especificación ES.03761-DE.

La caja debe incluir una marcación clara de todos y cada uno de sus componentes, con identificadores tipo clip o adhesivos, incluyendo planos esquemáticos al interior de la tapa; para futuras intervenciones de esta. No se aceptan conexiones mediante cables, a menos que el diseño lo permita. Las conexiones o derivaciones se deben realizar de forma ordenada de tal modo que quede establecida con claridad la trayectoria de los conductores sin interferir con otras conexiones y/o componentes, fáciles de instalar, desinstalar y mantener. Los cables dentro de la caja deben estar instalados en canaletas en el fondo o en los laterales de la caja.

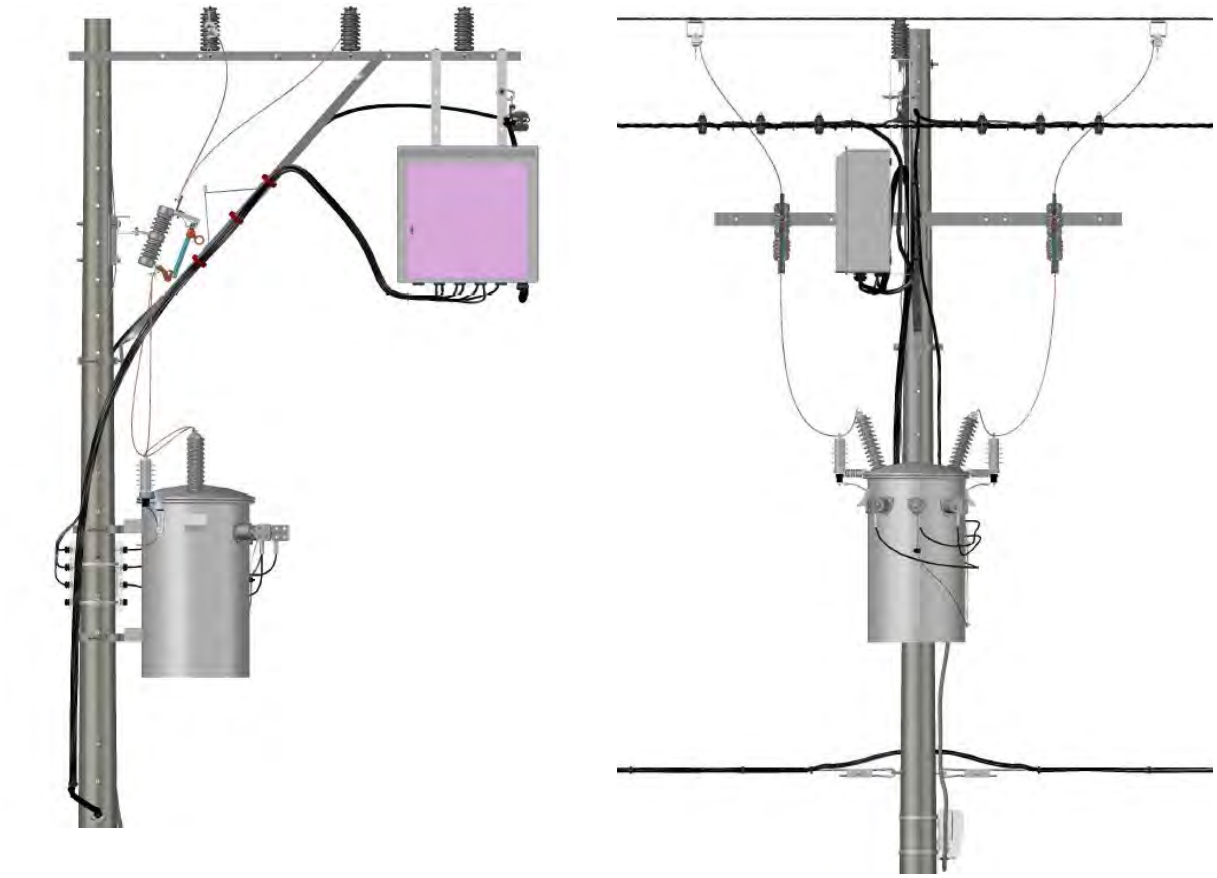
La conexión y desconexión de los medidores dentro de la caja debe ser sencilla, segura y su mantenimiento no debe afectar a los clientes adyacentes. No se permite que la conexión o desconexión de un medidor requiera de configuraciones o programaciones directamente en la caja.

6.4.4 Formas de instalación.

6.4.4.1 Medida centralizada en red aérea MT y BT.

Los medidores serán instalados en cajas y estas serán instaladas en las redes de uso general de AIR-E S.A.S. E.S.P. de manera prioritaria según las configuraciones de las figuras 3 y 4. Las cajas con los medidores serán instaladas en cruceta de acuerdo con estos esquemas, cumpliendo con las distancias de seguridad respecto a la red de media tensión.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.



(a) (b)

FIGURA 3. Disposición cajas de medida centralizada en cruceta en bandera con centro de transformación (a) Vista Lateral. (b) Vista frontal.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

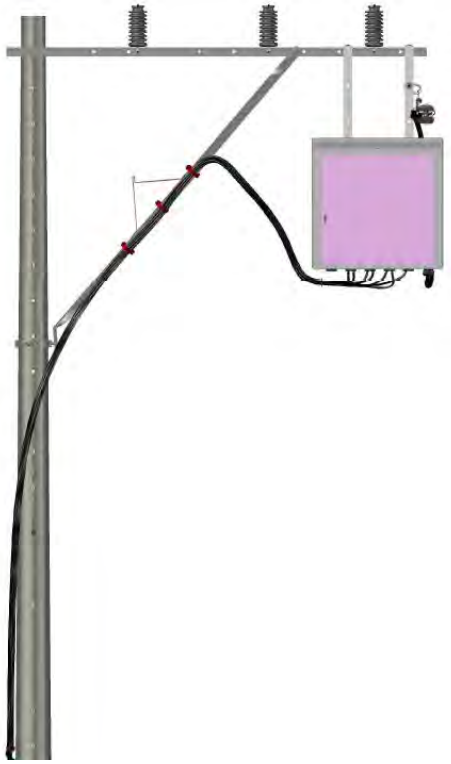


Figura 4. Disposición cajas de medida en cruceta sin centro de transformación

Como alternativas a la configuración prioritaria de instalación de cajas de medidores, se pueden emplear los montajes mostrados en las figuras 5, 6, 7, 8, 9 y 10. La aplicación de estas configuraciones de montaje debe ser consultada y aprobada previamente por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Las cajas deben contener tanto los medidores como los elementos que administran los medidores, la protección y la comunicación al sistema central o al usuario.

Cuando se emplee el armado de MT configuración en bandera (montaje no prioritario), y este se encuentre ubicado en la primera, segunda y hasta cuarta perforación del poste con relación a la cima del mismo, la caja de medida centralizada se fijará siempre mínimo a 20 cm por debajo de la abrazadera donde se apoya el brazo angular (figura 3). Esto aplica para postes de 12 y 14 metros de longitud.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

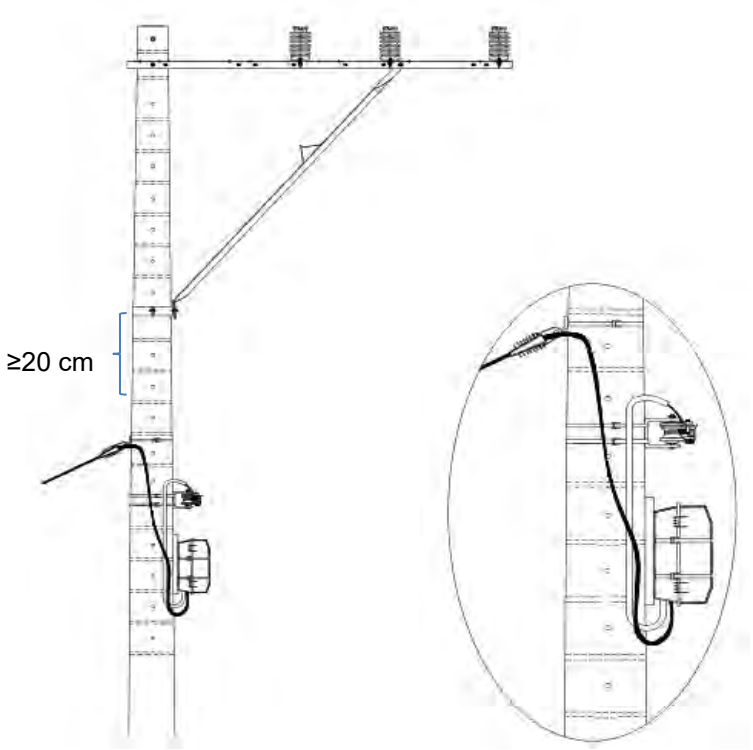


FIGURA 5. Ubicación de medida centralizada en poste sin centro de transformación.

La instalación de la caja debe permitir el fácil acceso al personal operativo, sin riesgo para el operador por acercamiento a redes de tensión mayor a la del servicio. En todo caso, respecto al punto anterior, de acuerdo con el armado que se utilice e independiente del tipo de configuración, la caja de medida centralizada deberá ubicarse siempre a una distancia mayor o igual a 2 m respecto al punto más próximo de MT, asegurando de esta manera la distancia mínima de seguridad para trabajos en tensión establecida en el apartado 18.5 del RETIE.

En postes para uso exclusivo de la red de baja tensión (sin media tensión), independiente de su altura, el armado BT se realiza en la tercera perforación del poste con relación a la cima del mismo; el cable mensajero para distribución de acometidas (si aplica), se tenderá 20 cm por debajo de la red trenzada. La caja de medida centralizada se fijará a 10 cm por debajo del cable mensajero (si aplica) o en su defecto, 20 cm por debajo de la red trenzada (figura 5).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

En los apoyos con centro de transformación en configuración no prioritaria, las cajas de medida centralizada se dispondrán en las caras laterales del poste en la parte inferior del transformador, no se permite la instalación de las cajas debajo (a la sombra) de la cuba del transformador (figura 6).

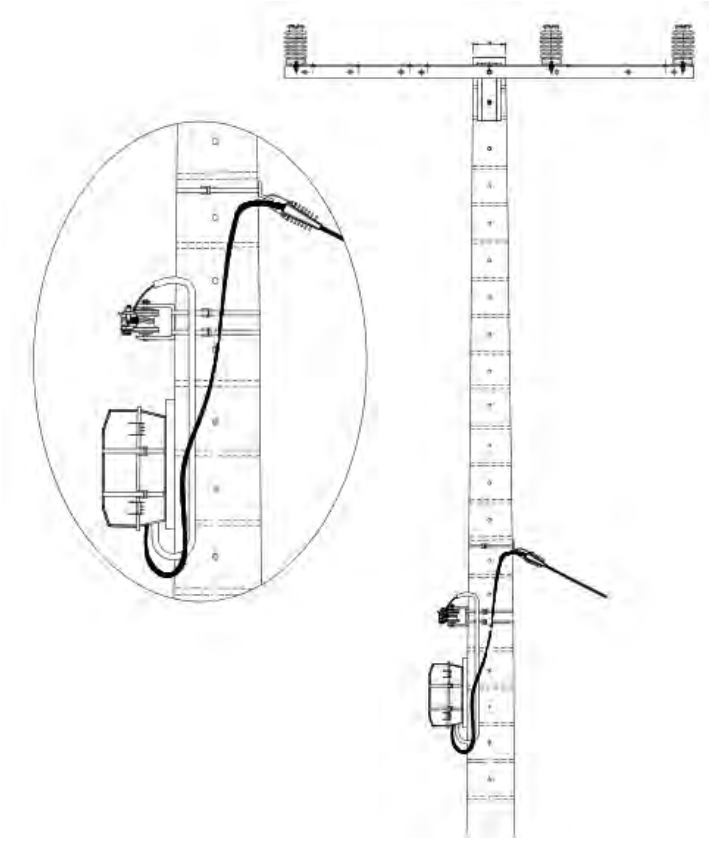


FIGURA 6. Distancia mínima de ubicación de la medida centralizada en poste sin centro de transformación, para otros tipos de armado.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

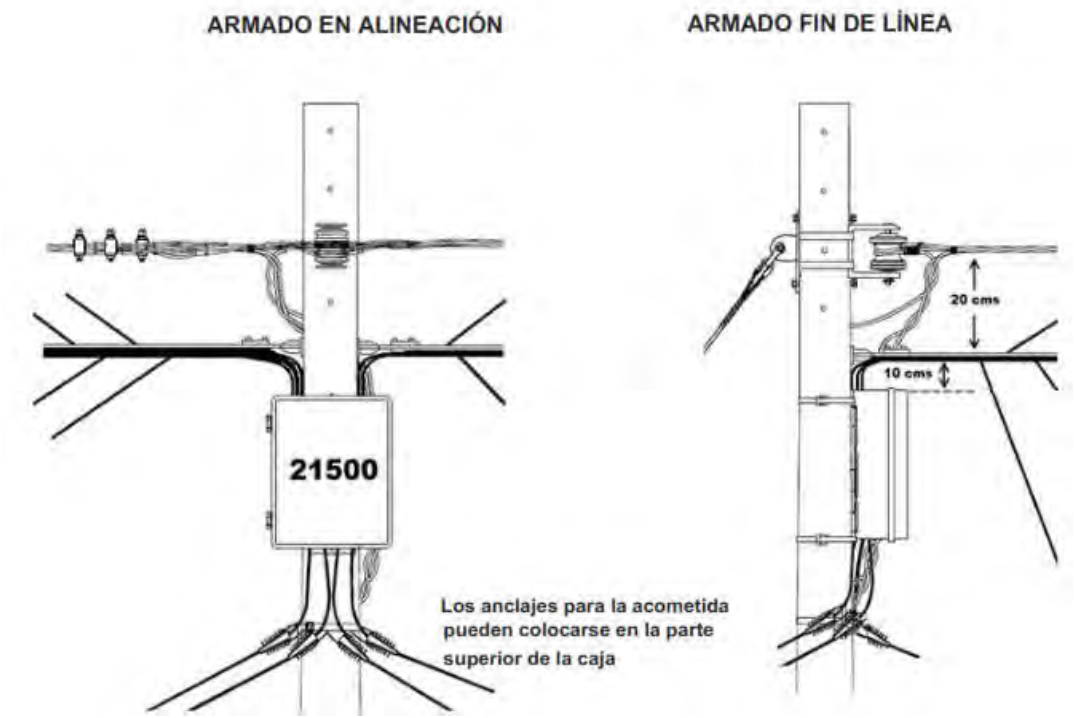


FIGURA 7. Ubicación de medida centralizada en poste de baja tensión.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

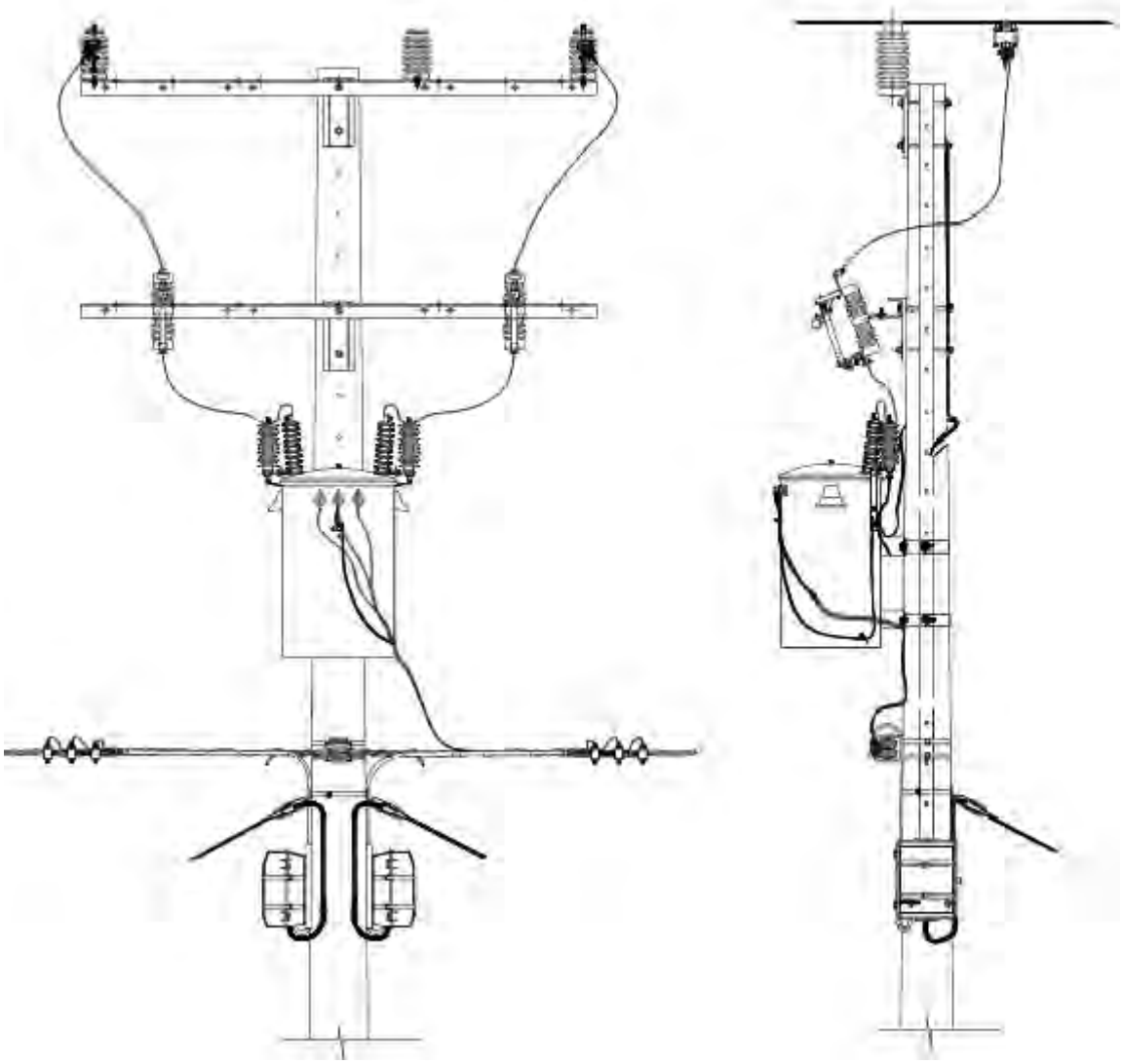


FIGURA 8. Ubicación de medida centralizada en poste con centro de transformación.

La cantidad máxima de cajas de medida centralizada en poste será de cuatro (4). En configuración no prioritaria, cuando supere una cantidad de cajas mayor a dos, deberán instalarse en armado con cruceta en disposición horizontal auto soportada de 2,4 m (figura 7 y 8).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

No se permite la instalación de cajas de medida centralizada en poste sin elementos de medida en su interior (vacías); las cajas dispondrán como mínimo de 1 medidor en su interior con cuenta de usuario.

Todas las cajas de medida centralizada instaladas en poste, deberán disponer como mínimo dos espacios de reserva para nuevos servicios o futuras ampliaciones.

Las cajas deberán instalarse sobre apoyos de la red de distribución de AIR-E S.A.S. E.S.P. No se permite la instalación de cajas sobre vano, ni la instalación de cajas de medida centralizada en postes ubicados dentro de los límites de predios privados.

Como excepción al numeral anterior, para los casos donde se emplee medidor individual con esquema UM-MDM (unidad de medida – sistema de gestión y operación), este deberá ubicarse en la fachada del predio, de acuerdo con lo establecido en la especificación técnica ES.03761-DE y el Proyecto tipo para redes aéreas de BT.

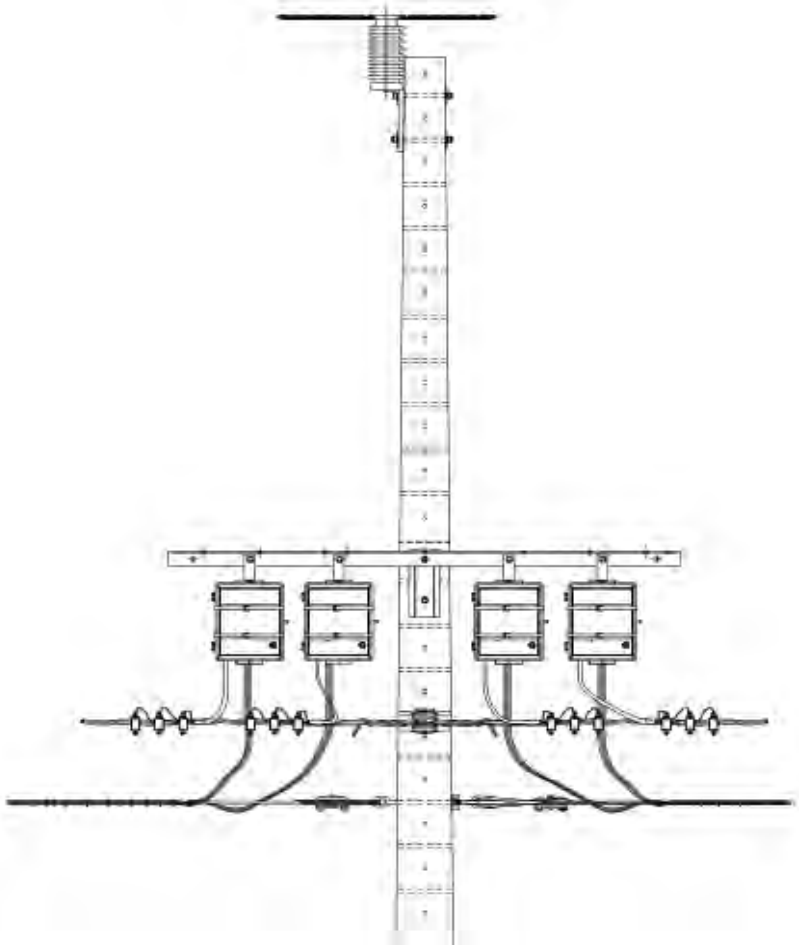


FIGURA 9. Disposición cajas de medida centralizada en poste en cruceta horizontal auto soportada.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

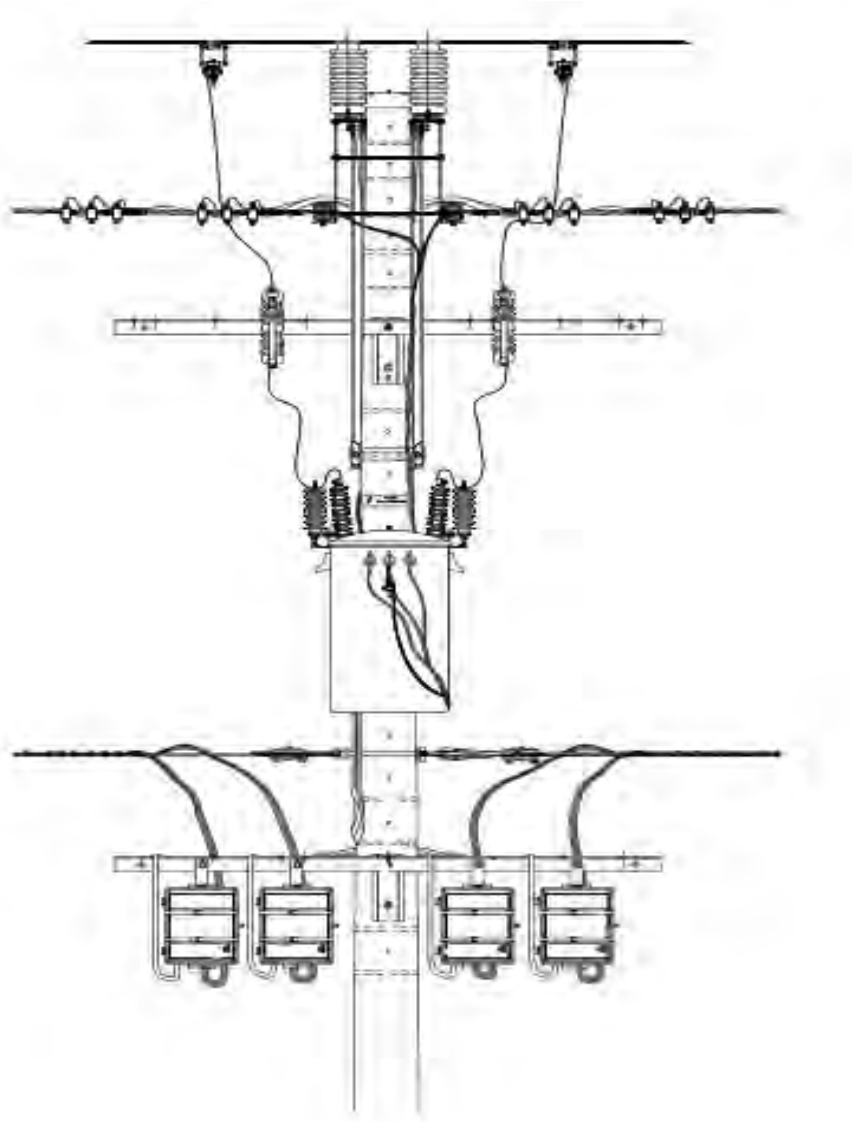


FIGURA 10. Disposición de cajas de medida centralizada en poste configuración especial.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Cuando el sistema de medida empleado requiera el uso de visualizador o display, este será similar a un medidor y se instalará en la fachada del predio del cliente dentro de una envolvente de policarbonato, igual que en un medidor convencional. La comunicación con el visualizador debe ser a través de la misma red eléctrica con la tecnología PLC o en forma inalámbrica. No se aceptan cables de comunicación entre el medidor y el display.

En todo centro de transformación, se debe asegurar la implementación de macromedida. La instalación de transformadores de corriente debe realizarse según alguna de las siguientes opciones:

- Con envolvente de policarbonato debidamente sellada y protegida contra la intemperie o PCI, según lo estipulado en la especificación técnica ES.03671-DE esquema ICE-44.

- Con transformadores de corriente tipo ventana tipo intemperie, con las características determinadas para estos equipos en la especificación ES.04645.LA-DE.CEN de Transformadores de medida.

- Cuando se usen transformadores de distribución autoprotegidos según las especificaciones ES.03627-DE Transformadores Trifásicos Autoprotegidos o ES.03628-DE Transformadores Monofásicos tipo poste Autoprotegidos, usar los transformadores de corriente incorporados en la parte interna en los bujes de baja tensión de estos transformadores.

Toda caja de medida centralizada, configurada como maestra, deberá instalarse siempre acompañada de otra caja de medida de iguales características en el mismo poste. Esta servirá como respaldo en caso de contingencias.

La EMPRESA permite la instalación de medidores prepago en su sistema eléctrico de acuerdo con las condiciones técnicas y comerciales existentes. El sistema prepago debe ser una opción del sistema de medida centralizada y cumplirá con los mismos requisitos técnicos; además de lo estipulado en la especificación técnica ES.03761-DE de AIR-E S.A.S. E.S.P.

El proveedor del sistema de medida centralizada deberá garantizar una señal óptima de comunicación entre los diferentes nodos o CMD. Deberá implementar el uso de amplificadores de señal o repetidores, asegurando el enlace entre los elementos en caso de la pérdida de señal.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

6.4.4.2 Medida centralizada en edificios y/o multifamiliares.

Aplica para multifamiliares y edificaciones comerciales con múltiples cuentas; los medidores deben estar agrupados en un cuarto eléctrico de uso exclusivo para tal fin, instalados en armarios, gabinetes o cajas en un solo nivel cercano a la entrada del edificio o áreas comunes (figura 11) o distribuidos en los diferentes niveles de una edificación (figuras 12 y 13) de fácil ingreso para el personal de AIR-E S.A.S. E.S.P. Para los armarios, gabinetes o cajas, se debe cumplir con los requerimientos de construcción e instalación establecidos en la especificación técnica ES.03671-DE apartado 5.2.5 y los siguientes requerimientos:

Para el caso de un sistema de medida centralizada distribuida en varios niveles, el suministro de servicio desde el armario de medida concentrada a cada una de las instalaciones de uso final (figuras 12 y 13) puede implementarse de dos maneras:

- Sistema de medida centralizada distribuida en los niveles de una edificación empleando blindobarras o bus de barras.

- Sistema de medida centralizada distribuida en los niveles de una edificación empleando cables y tubos individuales

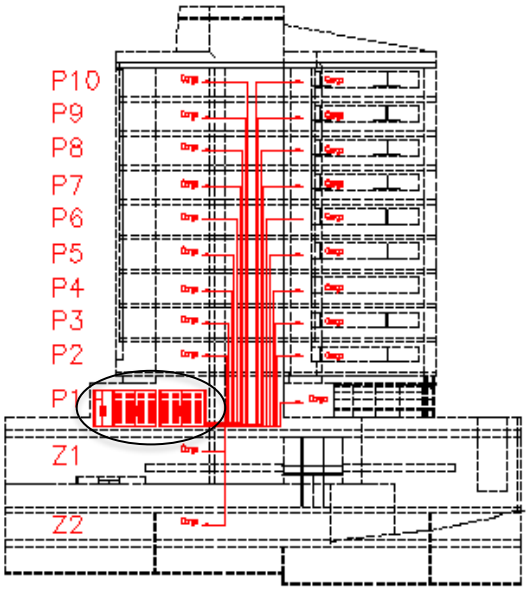


FIGURA 11. Esquema ilustrativo de un sistema de medida centralizada concentrada en cuarto técnico, uno o varios tableros de medida en un solo nivel.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

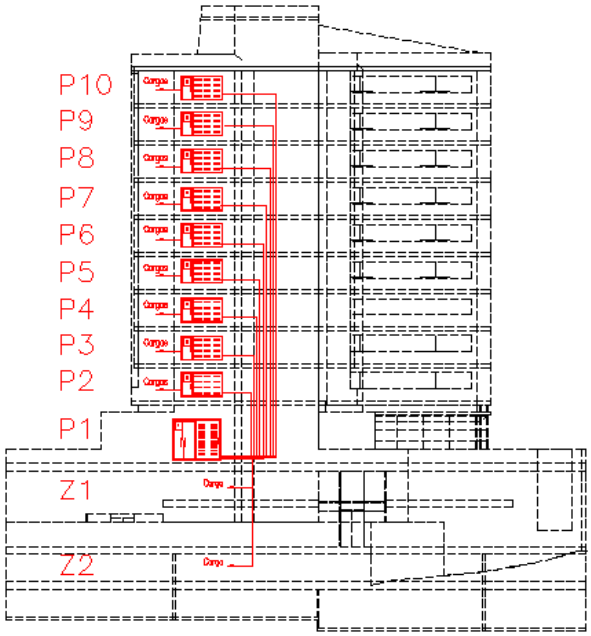


FIGURA 12. Esquema ilustrativo de un sistema de medida centralizada distribuida de forma concentrada en cada nivel en una edificación.

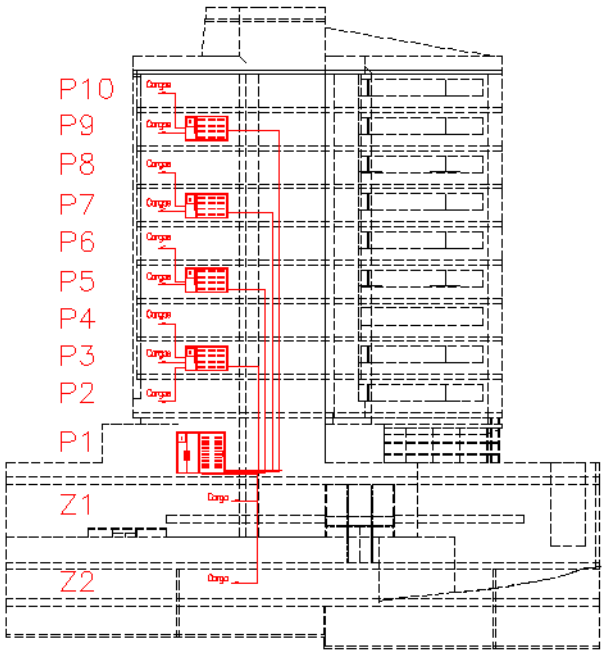


FIGURA 13. Esquema ilustrativo de un sistema de medida centralizada distribuida de forma concentrada por nivel que incluye cargas de niveles adyacentes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

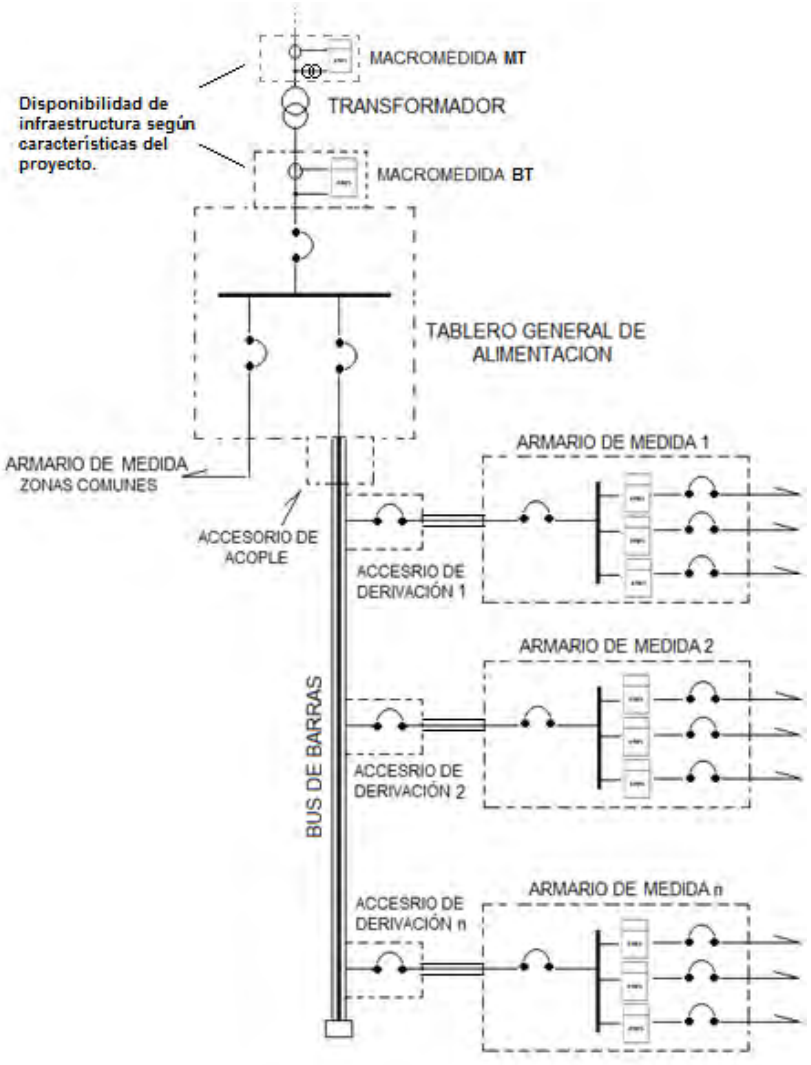


FIGURA 14. Diagrama unifilar de elementos que conforman un sistema de medida centralizada distribuida mediante bus de barras.

Cuando se configure un sistema de medida centralizada por medio de bus de barras, la instalación del concentrador de medida y distribución CMD se hará en cada uno de los pisos. La comunicación con el sistema central será tipo PLC. No se acepta comunicación con cable o inalámbrica. La instalación del CMD debe ser en gabinete o armario con los sellos de seguridad respectivos. La figura 14 muestra el esquema de configuración del sistema. Se debe cumplir con lo estipulado en la especificación ES.03671-DE, NTC 2050 sección 364 y RETIE.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Cuando se configure un sistema de medida centralizada por medio de bus de barras, la transición bus de barra-armario de medida o CMD en cada nivel, se realizará por medio del respectivo accesorio de derivación, protección y tramo bus de barra. No se permite el uso de tubería EMT.

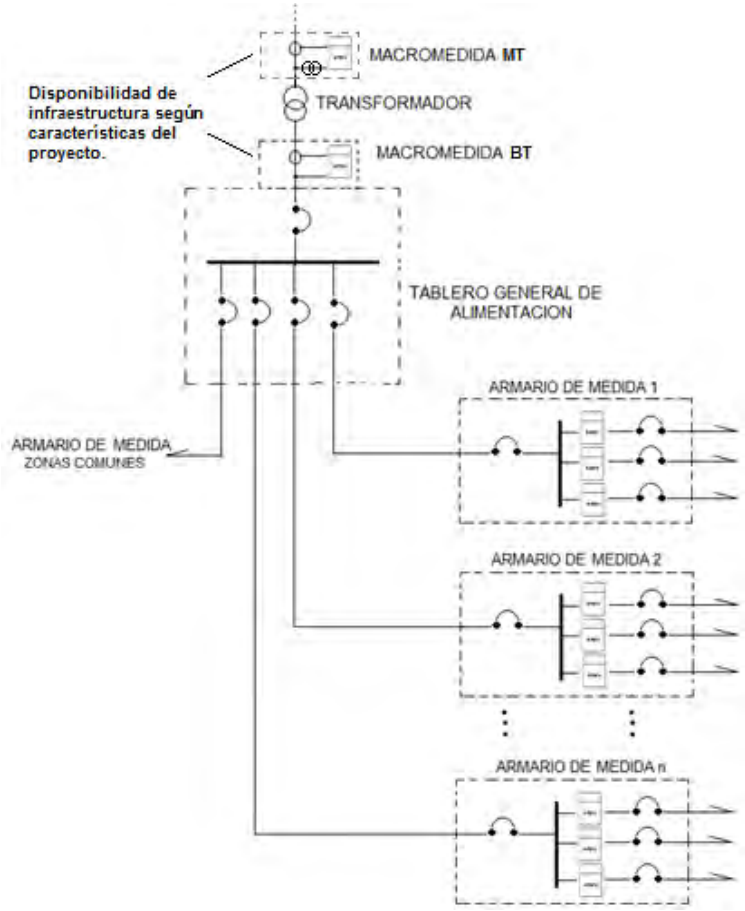


FIGURA 15. Diagrama unifilar de elementos que conforman un sistema de medida centralizada distribuida mediante bus de cables.

Cuando se configure un sistema de medida centralizada por medio de cables y tubos individuales, los ductos deberán ser de metal galvanizado tipo IMC (CONDUIT METALICO INTERMEDIO), la canalización deberá ser continua entre el armario de alimentación general y el armario de medida CMD sin derivaciones, ni cajas de inspección; no se permite el uso de tubo EMT y su instalación estará sujeto a lo establecido en la NTC 2050 sección 345. La comunicación con el sistema central será tipo PLC (POWER LINE COMUNICATION). No se acepta comunicación por cable o inalámbrica.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Cuando se configure un sistema de medida centralizada por medio de cables y tubos individuales metálicos tipo IMC, no se permite el uso de huecos de ascensores ni espacios de uso no clasificados para su instalación.

Toda instalación con implementación de un sistema de medida centralizada, deberá disponer siempre de macro medida que registre la energía suministrada por el transformador de distribución y la energía suministrada por la planta de emergencia, si existiere. Los transformadores de corriente a utilizar deben estar dimensionados de acuerdo a las capacidades nominales del transformador de distribución y la planta de emergencia y deben cumplir con lo establecido en la especificación ES.04645.LA-DE de Transformadores de Medida de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Si la planta de emergencia comparte el mismo circuito de distribución que la red alimentada por el sistema de AIR-E S.A.S. E.S.P., se deben usar medidores de doble tarifa para la medida de energía de los clientes. Cuando la edificación cuente con planta de emergencia, el cambio de canal de registro cuya señal debe llevar la transferencia hasta los armarios de medida se hará por medio de PLC. (Se prohíben los contactores).

6.4.5 Requerimientos para medidores, armarios o gabinetes.

Cuando se trate de edificaciones de centros comerciales los equipos de medida, se dispondrán en cuartos eléctricos para ubicar los tableros concentradores de medida y distribución CMD y el tablero general de alimentación. Aplica también en los casos en que los elementos puedan verse sometidos a niveles de corto circuito mayores a 20 kA (Acorde a lo establecido en el numeral 9.1 del RETIE), además, deberán cumplir con lo dispuesto en el RETIE numeral 20.23.4, 13.4 y la NTC2050.

Los conductores de acometida de una edificación o estructura no deben pasar a través del interior de otro edificio o estructura (NTC 2050 artículo 230-3); es decir, una edificación no debe alimentar de servicio de energía a otra edificación o estructura.

La instalación de los medidores en local se hará en armario dedicado y en caja dedicada. El armario se puede eliminar si el número de medidores es inferior a 12; cuando esto se presente, se podrá utilizar una caja con todas las seguridades exigidas por AIR-E S.A.S. E.S.P. Esta especificación aplica para edificios residenciales, comerciales, condominios y cualquier diseño que centralice la medida en armario.

Los displays se podrán instalar en el mismo armario, en una caja independiente o en el mismo predio del usuario si las condiciones lo permiten. Estos displays podrán ser inalámbricos o tipo

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

PLC, o aquella clase que esté autorizada y aprobada por la AIR-E S.A.S. E.S.P. Las conexiones serán definidas según el sistema adquirido.

Cuando el armario de medida se ubique en una zona de circulación, debe existir libre acceso a este y suficiente espacio para la prueba a medidores y lectura. El armario deberá ser anclado a la pared sobrepuesto y reposará sobre una base de mínimo 5 cm de altura. La instalación deberá cumplir además con lo dispuesto en el numeral 20.23.4, 13.4 del RETIE.

Las puertas de los armarios o gabinetes de alimentadores y medida deben permitir una apertura de 90° a 180° y los armarios deben cumplir las condiciones requeridas en el RETIE numerales 20.23.1 y la especificación técnica ES.03671-DE de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Los tubos metálicos galvanizados IMC que ingresan a los diferentes tableros deben instalarse con el respectivo accesorio de protección a la abrasión para los conductores o emplear un adaptador roscado pasacable, con su respectiva tuerca y contratuerca, según lo dispone la NTC en el artículo 345-15 y 345-12.

No se permite la instalación de armarios, cajas o gabinetes de medida en cielo raso o cavidades formadas por la estructura de estos, ni en cuartos dispuestos para otros servicios. Tampoco se permite la instalación de armarios en lugares que impliquen trabajos en altura para su acceso.

No se permite realizar derivaciones desde el armario de medidores a otros gabinetes, armarios o cajas de medida.

Los cuartos eléctricos o espacios destinados a la ubicación de los armarios, gabinetes o cajas de medida, deberán contemplar los requerimientos de espacio necesario de reserva de medidores proyectados; para los casos de futuras ampliaciones o nuevos servicios.

6.4.6 Requerimientos sobre canalizaciones o Buitrones

El espacio interno y a lo largo de la canalización construida en la estructura o edificación para alojar los tubos y accesorios de soporte, deberá permitir el alojamiento de todos los ductos de forma segura y cómoda, de tal manera que los tubos ingresen a los tableros de medida de nivel de forma fácil y sin limitaciones; las dimensiones mínimas sugeridas son de 60 cm de ancho por 30 cm de profundidad.

Las canalizaciones utilizadas para el alojamiento de alimentadores o bus de cables de los tableros de medida, serán de carácter exclusivo para este fin y no se permite la combinación con otros sistemas (telecomunicación, telefonía, video cable, etc.), estos se podrán realizar dentro del mismo espacio siempre y cuando se construya una división paredilla o placa, cuyo compartimiento resultante garantice la independencia o separación en todo el recorrido de la

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

canalización, conservando las dimensiones mínimas de 60 cm x 30 cm para los alimentadores de los tableros de medida. Queda prohibido en todo caso, compartir la canalización con tubería de agua, tubería a presión o tubería de gas en los espacios creados con dicha división.

Los sistemas de aguas lluvia, tubería a presión y tubería de gas, deberán utilizar una canalización independiente, separados respecto a la canalización de alimentadores eléctricos por medio de muros de concreto u otro material estructural.

Las canalizaciones que contienen los ductos alimentadores de los tableros de medida, deberán disponer de registros de inspección, en aquellos niveles o pisos donde no exista tablero de medida, las dimensiones mínimas de los registros será de 40 cm x 40 cm.

6.4.7 Capacitación y Manual de instalación, operación y mantenimiento a cargo del proveedor.

El proveedor deberá impartir una capacitación de instalación, configuración y operación del Sistema de Medida Centralizada para cada nueva versión del sistema.

Según se establece en 8.2, el proveedor deberá elaborar y suministrar un manual de instalación, operación y mantenimiento de su sistema, personalizado para AIR-E S.A.S. E.S.P. Este manual será entregado en físico y medio magnético (formato pdf), deberá aplicar a la última versión de su sistema y deberá ser actualizado por el proveedor por cada cambio de versión.

El contenido mínimo de este manual es el siguiente:

- El logotipo del proveedor del sistema de medida centralizada en cada página del documento.
- Identificación y descripción gráfica y textual de cada uno de los componentes del sistema en general.
- Identificación y descripción gráfica y textual de cada uno de los subcomponentes de cada componente del sistema de media centralizada.
- Esquema de comunicaciones del sistema. Se deben detallar los protocolos de comunicación utilizados en cada etapa.
- Esquema de conexión de cada componente individual y sus subcomponentes, tanto de datos como de potencia, cuando apliquen.
- Esquema de instalación de cada componente.
- Instrucciones detalladas (paso a paso) de instalación de cada elemento. Se debe resaltar cuáles son las mejores prácticas para garantizar la adecuada protección y

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

buen funcionamiento del dispositivo. Se debe resaltar también cuáles son las mejores prácticas de seguridad para el instalador.

- Lista de chequeo de verificación de la correcta instalación y buen funcionamiento de cada componente y del sistema en general.
- Guía detallada de solución de problemas. Se deben identificar todos los posibles problemas que se puedan presentar y el procedimiento para solucionarlos. Se debe poner especial énfasis en los casos en los que la función de medición de energía se pueda ver afectada.

7 Ensayos

- Ensayos para cajas
  - Ensayos Mecánicos:
    - Ensayo de martillo de resorte.
    - Ensayo de choque.
    - Ensayo de vibración.
    - Inaccesibilidad de sensores por personas no autorizadas.
- Ensayos para medidores
  - Ensayo de construcción Mecánica
  - Alambrado y Conexiones
  - Precisión
  - Propiedades dieléctricas
  - Circuito de Tensión:
    - Interruptor de rango de medida
    - Dispositivo de ajuste de tensión. Capacidad de regulación a varias cargas
    - Dispositivo de ajuste del balance de tensión, e indicadores de balance.
  - Circuito de Corriente:
    - Interruptor de rango de medida
    - Dispositivo de ajuste de corriente. Capacidad de regulación a varias cargas
    - Dispositivo de ajuste del balance de corriente.
  - Ensayo de inter operatividad entre el sistema de medida centralizada ofrecido con los sistemas corporativos de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

8 Identificación y Marcado

Todos los medidores deben contener en forma permanente y clara, en lugar visible:

Placa de Características. El medidor deberá tener una placa visible desde la parte frontal del mismo con el nombre AIR-E S.A.S. E.S.P. en caracteres legibles de 7 mm de altura en bajo relieve con el número de pedido y el número de serie de fabricación. Las marcas en la placa deben ser indelebles y visibles desde la parte frontal exterior del medidor. La placa deberá tener los siguientes ítems:

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Número de serie de fábrica y año de fabricación.
- Tipo.
- Valor nominal de tensión.
- Valor nominal de corriente.
- Valor máximo de corriente.
- Valor nominal de tensión neutro / tierra.
- Número de fases, hilos y elementos.
- Constante del medidor en la forma de impulsos.
- Clase de exactitud.
- Frecuencia.

9 Documentación

9.1 Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta, el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las cajas de derivación a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las cajas de derivación, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de cada uno de los elementos asociados a la medida centralizada con las características eléctricas, mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

9.2 Alcance del suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado en Colombia por el ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de cada uno de los elementos asociados al sistema.
- Copias de los ensayos realizados a las cajas y medidores.
- Instrucciones de instalación.

10 Acreditación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar acreditado por AIR-E S.A.S. E.S.P. Asimismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor, deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, esta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Un sistema de medida centralizada se homologa por su versión. Cada nueva versión requiere una nueva homologación.

11 Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que los elementos asociados a la medida centralizada que sean producidos cumplan con las normas indicadas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual este debe comunicarle con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante los certificados de los materiales indicados en esta especificación.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

- NTC ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

12 Control de productos acabados

12.1 Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

Para determinar el tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote, se seguirán las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1.

Los niveles de aceptación (NAC) que se admitirán para cada lote de producción para los diferentes ensayos, serán los siguientes:

Tabla 10. Niveles de aceptación (NAC) para elementos de medida centralizada

ENSAYO	NAC
Dimensiones generales y ensayos	4%
Inspección visual, aspecto general y documentación	
Identificación y marcado	

13 Condiciones de suministro y recepción

Los elementos de medida centralizada deberán suministrarse en los lugares que especifique AIR-E S.A.S. E.S.P. Deben estar limpias, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte. El costo de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor. Los elementos deben suministrarse debidamente embalados y protegidos con el fin de minimizar los daños durante el transporte.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los elementos de medida centralizada deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en el país de destino, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro etc.

En la parte exterior del embalaje, deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

14 Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño, tales como: lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

15 Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P., de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los elementos asociados con la medida centralizada estarán fabricados, preferiblemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Del mismo modo, el embalaje de los elementos de medida centralizada, deberá ser reutilizado o reciclado, con el fin de cumplir las políticas de Gestión Ambiental.

16 Anexo A: Fichas técnicas de equipos

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Ficha técnica equipos de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

Índice

		Página
1	Ficha técnica Medidor Monofásico Bifilar Medida Directa	61
2	Ficha técnica Medidor Bifásico Trifilar Medida Directa	62
3	Ficha técnica Medidor Trifásico Tetrafilar Medida Directa	63
4	Ficha técnica Medidor Bifásico Trifilar Medida Indirecta	64
5	Ficha técnica Medidor Trifásico Tetrafilar medida indirecta	65
6	Ficha técnica Actuador o Elemento de corte	66
7	Ficha técnica Caja	67
8	Ficha técnica Concentrador de Medida y Distribución (CMD)	68
9	Ficha técnica Colector de Datos	69
10	Ficha técnica Display	70
11	Ficha técnica Protocolos de Comunicación	71
12	Ficha técnica Software de Gestión	72

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

1 Ficha técnica Medidor Monofásico Bifilar Medida Directa

Fabricante:		
Código		
Material		
Designa:	Medidor Monofásico Bifilar medida directa	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Medida	Directa	
Tipo de sistema	Monofásico Bifilar	
Clase de exactitud	1	
Voltaje de Operación (V)	120 V	V
Corriente Nominal (A)	10 A	A
Corriente Máxima (A)	80 A	A
Frecuencia (Hz)	60 Hz	Hz
Dispositivo de Calibración	LED visible	
Constante de Calibración	≥ 3.200	
Envolvente medidor + Actuador en caja individual	SI	
Norma de Cumplimiento	IEC 62053 – 21,23 / NTC4052 / NTC 4569	
Cerramiento	IP 51	
Compatibilidad Electromagnética	IEC 62052-11 / NTC 5226	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

2 Ficha técnica Medidor Bifásico Trifilar Medida Directa

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:		
Código:	Medidor Bifásico Trifilar medida directa	
Norma	Especificado	Ofertado

Características

Medida	Directa	
Tipo de sistema	Bifásico Trifilar	
Clase de exactitud	1	
Voltaje de Operación (V)	120/208 V,	V
Corriente Nominal (A)	10 A	A
Corriente Máxima (A)	100 A	A
Frecuencia (Hz)	60 Hz	Hz
Dispositivo de Calibración	LED visible	
Constante de Calibración	≥ 3.200	
Envolvente medidor + Actuador en caja individual	SI	
Norma de Cumplimiento	IEC 62053 – 21,23 / NTC4052 / NTC 4569	
Cerramiento	IP 51	
Compatibilidad Electromagnética	IEC 62052-11 / NTC 5226	

:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

3 Ficha técnica Medidor Trifásico Tetrafilar Medida Directa

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Medidor Trifásico Tetrafilar medida directa	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Medida	Directa	
Tipo de sistema	Trifásico Tetrafilar	
Clase de exactitud	1	
Voltaje de Operación (V)	120/208 V	V
Corriente Nominal (A)	10 A	A
Corriente Máxima (A)	100 A	A
Frecuencia (Hz)	60 Hz	Hz
Dispositivo de Calibración	LED visible	
Constante de Calibración	≥ 3.200	
Envolvente medidor + Actuador en caja individual	SI	
Norma de Cumplimiento	IEC 62053 – 21,23 / NTC4052 / NTC 4569	
Cerramiento	IP 51	
Compatibilidad Electromagnética	IEC 62052-11 / NTC 5226	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

4 Ficha técnica Medidor Bifásico Trifilar Medida Indirecta

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Medidor Monofásico Trifilar medida indirecta	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Medida	Indirecta	
Tipo de sistema	Bifásico Trifilar	
Clase de exactitud	1	
Voltaje de Operación (V)	120/208 V	V
Corriente Nominal (A)	5 A	A
Corriente Máxima (A)	6 A	A
Frecuencia (Hz)	60 Hz	Hz
Dispositivo de Calibración	LED visible	
Constante de Calibración	≥ 3.200	
Envolvente medidor + Actuador en caja individual	SI	
Norma de Cumplimiento	IEC 62053 – 21,23 / NTC4052 / NTC 4569	
Cerramiento	IP 51	
Compatibilidad Electromagnética	IEC 62052-11 / NTC 5226	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

5 Ficha técnica Medidor Trifásico Tetrafilar medida indirecta

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Medidor trifásico Tetrafilar medida indirecta	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Medida	Indirecta	
Tipo de sistema	Trifásico Tetrafilar	
Clase de exactitud	1	
Voltaje de Operación (V)	120/208 V	V
Corriente Nominal (A)	5 A	A
Corriente Máxima (A)	6 A	A
Frecuencia (Hz)	60 Hz	Hz
Dispositivo de Calibración	LED visible	
Constante de Calibración	≥ 3.200	
Envolvente medidor + Actuador en caja individual	SI	
Norma de Cumplimiento	IEC 62053 – 21,23 / NTC4052 / NTC 4569	
Cerramiento	IP 51	
Compatibilidad Electromagnética	IEC 62052-11 / NTC 5226	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

6 Ficha técnica Actuador o Elemento de corte

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Actuador	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Elemento de corte	SÍ	
Tipo de Corte	Vacío	
Número de fases	1,2 o 3	
Norma de Cumplimiento	IEC 60947 / IEC 60898	
Corriente de Operación Máxima (A)	100 A	A
N° de Operaciones Mecánicas	20.000	
N° de Operaciones Corriente Nominal f.p. = 0.9	5.000	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

7 Ficha técnica Caja

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Caja	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Puntos de Medida	Hasta 12 monofásicos	
Material Caja	Policarbonato, Poliéster reforzado en fibra de vidrio, Acero Inoxidable	
Dispositivo Antifraude (Apertura de Puerta)	SÍ	
Alimentación	2 – 3 F+N	
Barraje	250 A	A
Material Barraje	Cu estañado	
Terminal Puesta a Tierra	SI (2 AWG)	
Terminales de fijación del cable al barraje	Bornera de cobre con tornillo tipo prisionero (opción)	
Protección Sobre corriente	Por punto de medida	
Cerramiento	IP 53	
Fijación	Tablero – Poste (Accesorios para la fijación en el vano de la red, tablero o poste)	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

8 Ficha técnica Concentrador de Medida y Distribución (CMD)

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Concentrador de Medida y Distribución (CMD)	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Alimentación	2 – 3 F+N	
Capacidad de medidores	1 – 16	
Orificios para cables de alimentación y acometidas	SÍ	
Bornes para conexión de cables de alimentación, acometidas y tierra	Tipo Resorte	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

9 Ficha técnica Colector de Datos

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Colector de Datos	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

En caja independiente	NO	
Concentradores por Colector	Mínimo 32	
Puntos de medida por Colector	Mayor o igual a 2.000	
Posibilidad de lectura local	SI	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

10 Ficha técnica Display

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Display	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Tipo Display	Individual (Similar a un medidor)	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

11 Ficha técnica Protocolos de Comunicación

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Protocolos de Comunicación	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Entre Colectores de Medida	PLC – RS-485* – RF – Wi-Fi	
Entre Colectores de Medida y Centro de Gestión	Celular – PLC – Wi-Fi	
Entre Colectores de Medida y Display Colectivo	RS-485* ó PLC (Opción)	
Tecnología de comunicación	3G, 4G	
Norma de Cumplimiento Con las condiciones determinadas en esta especificación.	IEC 61850 y normas IEC complementarias (relacionar)	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

12 Ficha técnica Software de Gestión

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Software de Gestión	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Posibilidad de Prepago	SI	
Balances Energéticos	Cliente – Trafo – Instalación	
Alarmas	Apertura de caja, sobre corriente, temperatura, pérdida de comunicación	
Posibilidad de Interfaz Sistema Comercial	SI	
Open	Programables y manuales	
Lecturas	Programables y manuales	
Suspensión y Reconexión	SI	
Control DES - FES	SI	
Reportes del sistema Ambiente	Web – SQL / Oracle	
Administración	Software Abierto	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Cajas y Gabinetes de Policarbonato para el Alojamiento de Medidores de Energía Eléctrica.

Código: **ES.05507-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 20/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 20/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 20/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 25/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	25/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Diseño y construcción	5
5.3.	Ensayos	8
6.	Identificación y marcado	10
7.	Documentación	10
7.1.	Alcance de la oferta	10
7.2.	Alcance del suministro	11
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	12
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	12
10.	Control de productos acabados	12
10.1.	Muestreos	12
11.	Condiciones de suministro y recepción	13
12.	Garantía y seguridad de uso	14
13.	Medio ambiente	14
14.	Relación de anexos	14
1.	Ficha Caja de Policarbonato para Medidor 1F Tapa Alta.	15
2.	Ficha Caja de Policarbonato para Medidor 1F Tapa Baja.	16
3.	Ficha Caja de Policarbonato para Medidor Polifásico.	17
4.	Ficha Gabinete de Policarbonato para Medidor y Bloque de pruebas.	18
5.	Ficha Gabinete de Policarbonato para Transformador de corriente.	19

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Cajas de Policarbonato para el Alojamiento de Medidores de Energía Eléctrica.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que deben cumplir las cajas y gabinetes de policarbonato para alojamiento de medidores de energía eléctrica, utilizados en el sistema de distribución operadas por Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P en Colombia.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
459401	Caja para medidores de energía de inducción monofásicos (Bifilares y Trifilares) tapa alta.
475157	Caja para medidores de energía de inducción monofásicos (Bifilares y Trifilares) tapa baja.
464735	Caja para medidores de energía estáticos o de inducción polifásicos (Trifilares y tetrafilares).
474426	Gabinete de policarbonato para alojamiento de medidor y bloque de pruebas.
474428	Gabinete de policarbonato para alojamiento de transformadores de correinte.

3. Ámbito de aplicación

Las cajas y gabinetes de policarbonato para alojamiento de medidores de energía eléctrica serán instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Secundario de Distribución	
Tensiones nominales monofásicas (V)	120/240
Tensiones nominales trifásicas (V)	120/208/480
Número de fases	1-3
Frecuencia (Hz)	60

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

4. Documentos de referencia

NTC-2050	Código eléctrico nacional de Colombia.
NTC-2206	Equipo de conexión y de puesta a tierra.
NTC-2288	Contadores de energía eléctrica.
NTC-2958	Cajas para instalación de medidores de energía eléctrica.
ASTM-B-117	Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus.
ASTM-D-635	Standard test method for rate of burning extent and time o burning of self-supporting plastics in a horizontal position.
NEMA-250	Enclosures for Electrical equipment (1.000 volts max).
NEMA ICS4	Calentamiento de bornera, caída de tensión y fijación.
UL-746C	Polimeric material-use electrical equipment evaluations.
UL-50	Standard for enclosures for electrical equipment.
UL-67	Standard for safety panel boards.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las cajas y gabinetes de policarbonato para alojamiento de medidores de energía eléctrica deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Diseño y construcción

La caja debe construirse con material totalmente transparente, no reutilizado. Su superficie será completamente lisa (no opaca), y su parte superior debe poseer protección extra a las radiaciones solares (reflexión) con el propósito de reducir la temperatura en el interior de la caja, la cual debe tener una buena adherencia, además se debe cumplir con las siguientes características:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Policarbonato 100% virgen.
- Protección UV.
- No higroscópico de alta impermeabilidad
- Resistente a la compresión
- Resistente al impacto
- No Inflamable – auto extinguible
- No degradable
- Resistente a la deformación por temperatura
- Dieléctrico

La base de la caja y la rejilla (placa portamedidor) deben ser completamente transparentes. Al igual que la tapa, la base debe poseer protección extra a las radiaciones solares (reflexión). El montaje de la rejilla en la base de la caja, deberá ubicarse sobre cuatro topes de 7.6 mm de altura, en policarbonato, para ser luego atornillado adecuadamente. Los tornillos de fijación deberán ser de 5/32" por 1/2" de largo.

Los gabinetes deberán cumplir con las mismas características de las cajas, con excepción de la base que debe ser de color beige o gris y no lleva visor de vidrio, además los gabinetes deben contar con una bandeja en el interior que servirá como soporte para los diferentes elementos.

5.2.1. Seguridad

La tapa de la caja contara con pestaña en su parte superior, a todo lo largo para evitar apertura desde arriba sin retirar sello.

El sistema para tornillo de seguridad debe ser precintable, pasando el sello por el tornillo y la tapa después de haberse enroscado totalmente. El tornillo de seguridad y su rosca será de bronce y su cabeza triangular perforada precintable,lo que permitirá asegurar la tapa.

La cabeza del tornillo visto de planta será un triángulo equilátero con lados de 7 mm. El inserto será de bronce.

El proveedor suministrara sin costo adicional, cinco llaves para tornillo triangular por cada 1.000 cajas. La llave tendrá un diámetro exterior no mayor a 3/8 de pulgada y un largo mínimo de 2-3/4 de pulgada.

La fijación del medidor a la pared se hará con tornillos y al poste con cinta de acero inoxidable de ¾". Las posiciones para fijación a través de tornillos deberán ser reforzadas de modo que la caja presente mayor dificultad de desajuste o acceso.

La tapa de los gabinetes deberá abrirse por medio de bisagras laterales internas que permitan apertura mínima de 120°; todos los tornillos, tuercas, arandelas, bisagras, etc. utilizados, deberán ser resistentes a la corrosión.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.3.1.1 Seguridad adicional

En algunos casos particulares, es necesario que la caja o gabinete posea un mecanismo de cierre el cual impida en mayor grado la apertura de ésta, sin que cause daño evidente a la estructura de la misma. Por esto se contempla la posibilidad de incorporar o cambiar alguno de los componentes de la caja con la finalidad de asegurar que no se tenga acceso al medidor. Es importante aclarar que este mecanismo o elemento de seguridad de fácil adaptabilidad, se debe ofertar como una alternativa.

5.2.2. Accesorios

Los siguientes accesorios serán por unidad de caja para medidor.

Para la rejilla:

4 Tornillos phillips de 5/32” por 1/2” de largo, punta angosta (sujeción de parrilla a base.).

2 Tornillos standard de 3/16” por 3/4” de largo con sus tuercas y arandelas (sujeción medidor a parrilla).

2 Tornillos standard 3/16” por 1-1/4” de largo con sus tuercas y arandelas (sujeción medidor a parrilla).

Para la base:

4 Tornillos lamina No 10 por 1-1/4” de largo, recubrimiento zincado (goloso), para sujetar base a pared.

4 chazos plásticos estriados 1/4” por 3/16” para tornillos golosos.

1 Nicho o inserto (ver detalle en dibujo) para acople base-tapa.

2 Tapones pasacables con ruana en material no cristalizable (PVC o EPDM) para cable 1x8+8 y 2x8+8 y diámetro externo especial para troquelado de 1".

2 Chapetas metálicas (ver detalle en dibujo) para acople caja-poste.

4 Tornillos standard de 3/16” -24UNC por 1/2” de largo con sus tuercas hexagonales, para chapetas.

2 Cintas de acero inoxidable de 3/4” de un metro de longitud cada una, con su respectiva hebilla

1 Bornera de puesta a tierra. Deberá estar instalado, acoplado a la base y con los respectivos tornillos sujetadores de cables; con capacidad no inferior a 100 A, debe tener la disposición de alojar cuatro conductores desde 8 AWG hasta 4 AWG.

8 Prensa cable de PVC de 3/4” en las caras laterales del gabinete portador de transformadores de corriente; distribuidas de a 4 unidades en cada cara (ver anexo).

Para la tapa:

1 Tornillo triangular (ver detalle en dibujo). Acople tapa-base en caja.

3 Tornillos (ver detalle en dibujo). Acople tapa-base en gabinete.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Los pasa-cables deben ir colocados en los orificios respectivos. El fabricante enviara el resto de los accesorios debidamente sellados en una bolsa plástica al interior de la caja nueva (tornillo triangular, tornillos para fijación medidor parrilla, etc.)

Es admisible el reemplazo de las chapetas, por otro sistema que permita el correcto acople caja-poste, por medio de cinta de acero.

5.2.3. Dimensiones

Ver Anexo #A1: Dimensiones caja medidor monofásico tapa alta.

Ver Anexo #A2: Dimensiones caja medidor monofásico tapa baja.

Ver Anexo #A3: Dimensiones caja para medidor polifásico.

Ver Anexo #A5: Dimensiones caja para medidor y bloque de pruebas.

Ver Anexo #A6: Dimensiones caja para transformadores de corriente.

5.3. Ensayos

Para la realización de las siguientes pruebas, las herramientas y equipos necesarios deberán estar calibrados de acuerdo al plan de calibración del sistema de calidad del EATIC (Equipo de Asistencia Técnica e Investigación Calidad).Los ensayos a realizar son:

- **Inspección visual:** La caja en toda su estructura debe presentar un buen acabado, sin defectos superficiales. La tapa y la base, así como la parrilla y la base deben encajar perfectamente. Además, se debe verificar que existan los requisitos de identificación y de seguridad.

- **Evaluación dimensional:** Se comprobara que las medidas tomadas a sendas muestras, teniendo en cuenta la altura, ancho, profundidad y espesor de los componentes de la caja, sean las indicadas en la presente especificación. Además, se cotejaran las distancias de los puntos petroquelados y sistemas de sujeción.

- **Prueba de inflamabilidad:** La propagación no debe alcanzar los 25mm en 30 segundos y no debe presentar desprendimiento de gotas inflamables. Debe ser autoextinguible. Esta prueba se realizara antes y después del envejecimiento climático. Ensayos según norma ASTM D635.

- **Prueba de impacto:** Se aplicara sobre el centro de la parte inferior de la base y tapa, de manera uniforme y en dirección perpendicular a las mismas, 3 choques de 20 joules (soltar una masa de 2 kg de peso desde 1 metro de altura. Incluir pruebas laterales). Para las tapas con visor de vidrio se aplicara sobre el centro de la parte inferior de esta, de manera uniforme y en dirección perpendicular a la misma, tres choques de 5 joules (en el vidrio). No se deberán presentar cambios o condiciones que puedan afectar el adecuado funcionamiento, características y capacidades mecánicas de la caja. Esta prueba se realizara antes y después del envejecimiento climático.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- **Ensayo de compresión (UL 746C):** La caja ensamblada será presionada sobre una superficie plana de 4 x 10 pulgadas con una carga de 45 kgf. Al final no debe presentarse fisuras ni deformaciones tanto en su altura como en sus costados. Esta prueba se realizara antes y después del envejecimiento climático.

- **Penetración de la bolilla (IEC 335-1):** Durante una hora y a 75 grados centígrados se colocara sobre la tapa una masa de 60N uniformemente distribuida en tres esferas de 5 mm de diámetro utilizadas como apoyos. Transcurrido ese tiempo se debe observar que no queden huellas mayores a 2 mm de diámetro. Esta prueba se realizara antes y después del envejecimiento climático.

- **Ensayo a temperatura externa:** La caja se expone durante siete horas a una temperatura de 80ºC. Se observara que no presente cambios físicos. Esta prueba se realizará antes y después del envejecimiento climático.

- **Ensayo de torque en tornillo:** Se verificara que al aplicar un determinado torque no se presente deformaciones de 7.2 lb-ft.

- **Rigidez dieléctrica:** Al someter la caja a una tensión de 2500 voltios durante un minuto, no deberá superarse los 50 miliamperios.

- **Compuesto de la base, tapa y parrilla (análisis químico):** Se evaluara si el material se clasifica como policarbonato.

- **Compuesto de tornillo e inserto o nicho de sistema de seguridad:** El material de la bornera deberá ser en cobre y el perno con su nicho de seguridad en bronce.

- **Protección ventana frontal de lectura**: Debe presentar una protección con visor en vidrio templado transparente debidamente asegurado de alta resistencia a la radiación solar con una vida útil de mínimo 10 años y con la capacidad de poder ser retirado después de su deterioro. Este material no debe afectar la lectura normal del equipo de medida; verificar dimensiones en ANEXO #4.

- **Envejecimiento climático (Degradación, ASTM G26**): Se expondrá la caja de medidor durante 600 horas a la luz ultravioleta y al rocío intermitente de agua. Esto a una temperatura de unos 25ºC. Luego del ensayo no deberá presentarse en la superficie ningún tipo de deformación que provoque la rotura.

- **Hermeticidad (IEC 60529):** El grado de hermeticidad requerido es IP44. En este se observara que no debe existir ningún tipo de acceso a partes internas peligrosas y que a su vez, la caja rechace cualquier intento de penetración de agua. Esta prueba se realizara antes y después del envejecimiento climático.

- **Seguridad:** La caja no debe permitir ser abierta de formas diferentes a las establecidas en su principio de operación o en su defecto debe dejar evidencias claras de ello, como fractura del material.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Luego de realizar las diferentes pruebas se debe observar que no se existan alteraciones que puedan afectar las características y capacidades mecánicas de la caja. A su vez, se verifica que no aumente el riesgo eléctrico e incendiario.

El fabricante de las cajas de policarbonato para el alojamiento de medidores de energía avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Air-e S.A.S. E.S.P podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Para el recibo de las cajas de policarbonato en las bodegas de Air-e S.A.S. E.S.P se deben realizar las verificaciones a las cajas de policarbonato, el rechazo del lote se establece de acuerdo con lo indicado en la tabla 4.

6. Identificación y marcado

La caja de policarbonato deberá contener en forma permanente y clara, grabadas en alto o bajo-relieve y en lugar visible, como mínimo la siguiente información:

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Impresión del Nombre de Air-e S.A.S. E.S.P en su tapa.
- Marcación con señal de peligro (Riesgo eléctrico). Se aclara que la marcación de peligro está sobre la tapa al lado izquierdo del perno de seguridad.
- Marcación de neutro, en el lado derecho del barraje o bornera bimetálica de neutro.
- Número de lote de fabricación.
- Año de fabricación en la tapa y en la base.
- Indicación de material resistente a ultravioleta.
- Impresión de logo de material reciclable.
- Aviso de “Dejar espacio libre” en los visores de la tapa del medidor.

La tapa no debe poseer ningún tipo de placa o logotipo de color que dificulte la visibilidad del medidor desde cualquier ángulo. Cualquier marca o identificación se mantendrá inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las cajas de policarbonato para el alojamiento de medidores de energía a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de cajas de policarbonato para el alojamiento de medidores de energía, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de cajas de policarbonato para el alojamiento de medidores de energía con las características eléctricas, mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados vigentes de Gestión de la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Las cajas de policarbonato para el alojamiento de medidores de energía según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad vigente emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de las cajas de policarbonato .
- Copias de los ensayos realizados a las cajas de policarbonato.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.3 del presente documento.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P Así mismo, el producto debe haber sido aprobado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad que garantice que las cajas de policarbonato para el alojamiento de medidores de energía fabricadas cumplen con la presente especificación y con las normas indicadas.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos. El tamaño de la muestra corresponde a lo especificado en la norma ANSI C 29.13.

Para el recibo de las cajas de policarbonato en las bodegas de Air-e se usarán los valores de aceptación ó rechazo del lote que se indican en la tabla 4; esos

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 4. Niveles de Aceptación NAC

PLAN DE MUESTREO SIMPLE - INSPECCIÓN NORMAL - NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	**TAMAÑO DE LA MUESTRA**	**ACEPTADO**	**RECHAZADO**	**TIPO MUESTREO**
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Las cajas de policarbonato para el alojamiento de medidores de energía deberán suministrarse limpios, libres de rebabas, óxidos, grasas o calaminas; embalados en cajas de cartón o de madera; el empaque debe garantizar que las cajas de policarbonato para el alojamiento de medidores de energía están debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas de policarbonato.

Si la cantidad a suministrar es importante, se solicitará en el pedido el suministro en estibas para facilitar su manipulación, transporte y almacenamiento. El material se sujetará a la misma de forma segura (flejes, retractilado, etc.). El fabricante determinará la cantidad de cajas de policarbonato por estiba y entregará las instrucciones para garantizar un almacenamiento seguro.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

Las cajas de policarbonato deberán suministrarse en los lugares que especifique Air-e S.A.S. E.S.P y los costos de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Las cajas de policarbonato para el alojamiento de medidores de energía deben ser transportados cumpliendo con las prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe ó deterioro.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las cajas de policarbonato para el alojamiento de medidores de energía estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

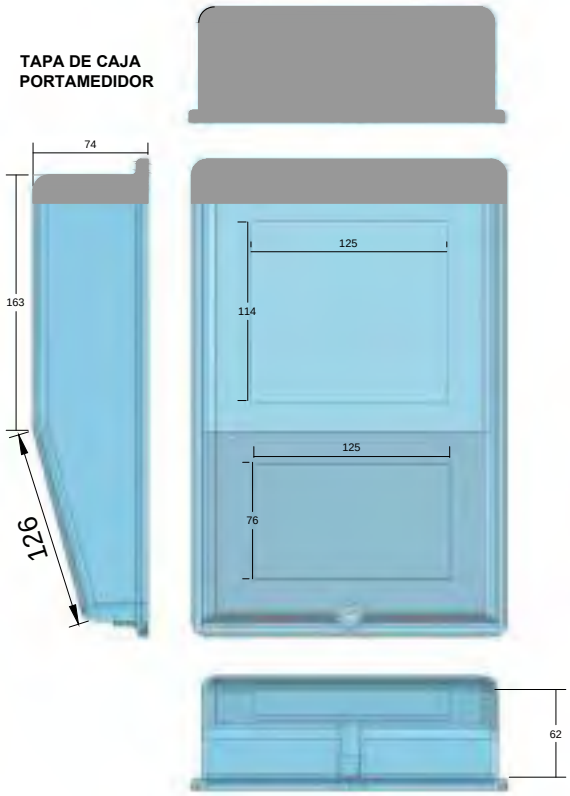
14. Relación de anexos

Anexo A. Esquema especificaciones de las cajas de policarbonato para el alojamiento de medidores de energía.

Anexo B. Ficha Técnica de las cajas de policarbonato para el alojamiento de medidores de energía.

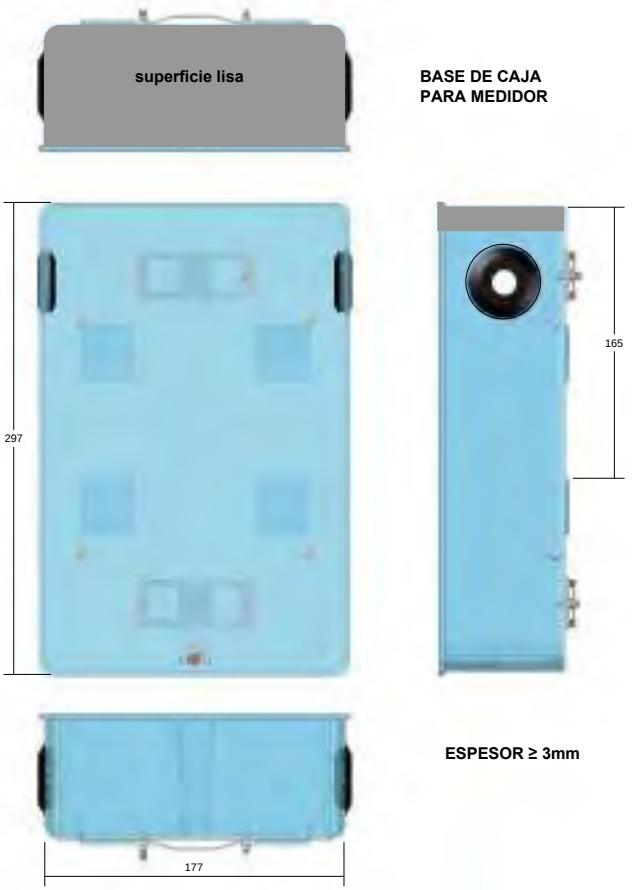
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

TAPA DE CAJA
PORTAMEDIDOR



superficie lisa

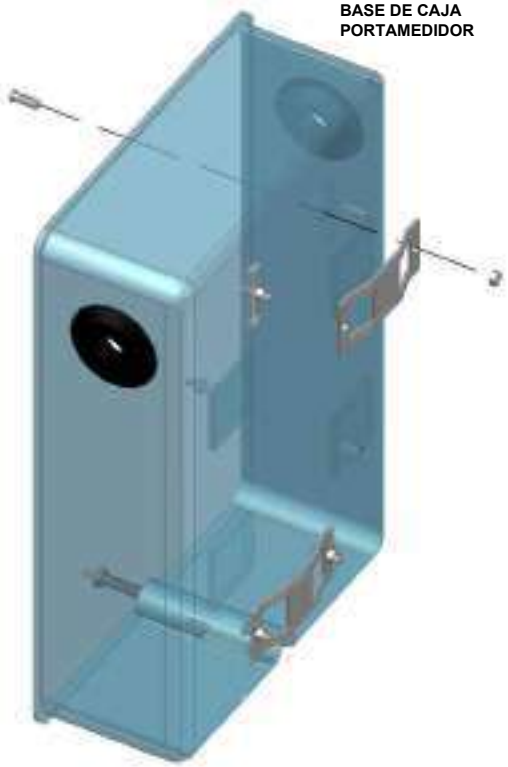
BASE DE CAJA
PARA MEDIDOR



ESPESOR ≥ 3mm

vistas Isometricas

BASE DE CAJA
PORTAMEDIDOR

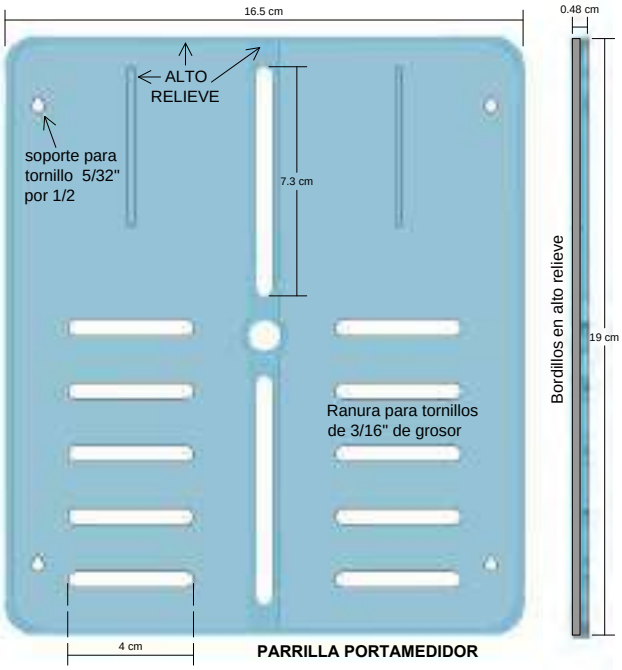


BASE DE CAJA
PORTAMEDIDOR



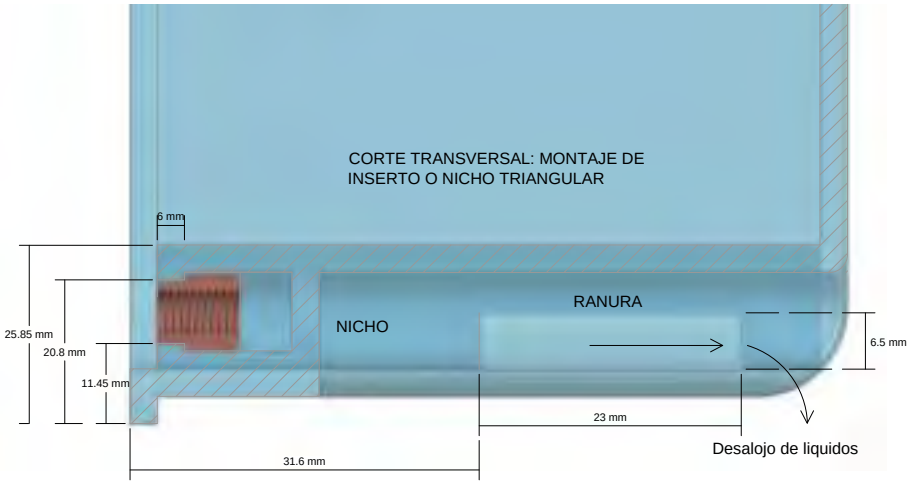
energía que transforma	CAJA DE POLICARBONATO PARA MEDIDOR MONOFÁSICO ELECTRÓNICO TAPA ALTA		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Nov-18 / W. Sanchez
		Ultima Revisión	Nov-18 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Nov-18 / S. Mesa
		CODIGO	459401
		REV.	HOJA 1/2

VISTA FRONTAL
PARRILLA PORTAMEDIDOR

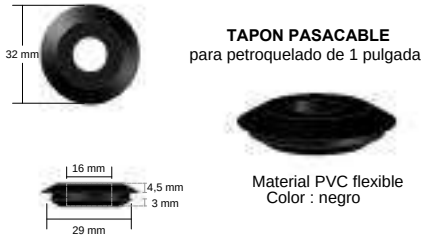


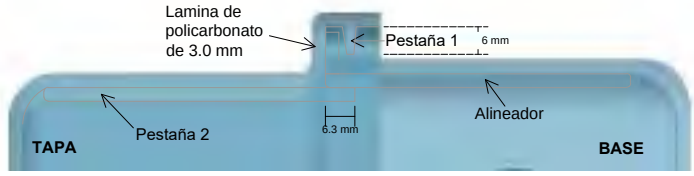
PARRILLA PORTAMEDIDOR

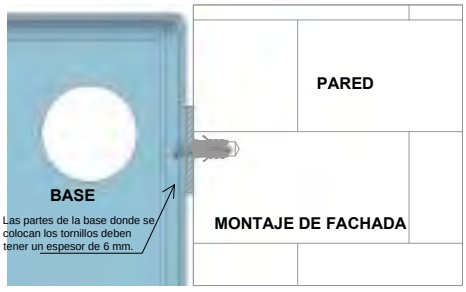
VISTA DETALLE A

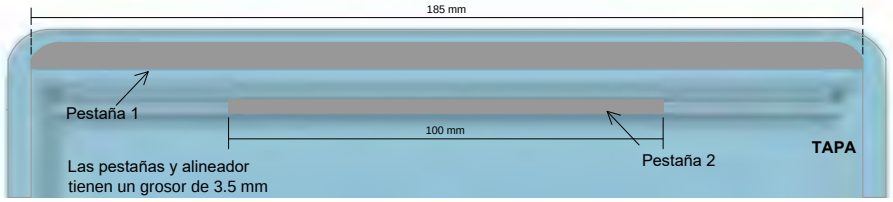


DETALLE ACOPLO TAPA-BASE

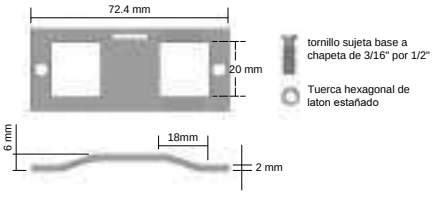


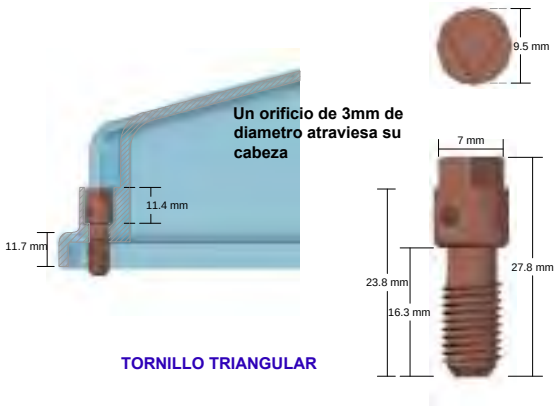






CHAPETA TRASERA

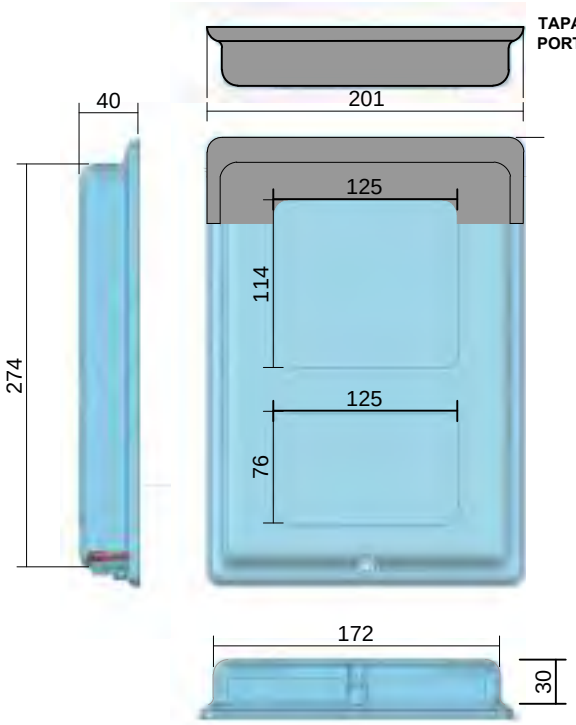


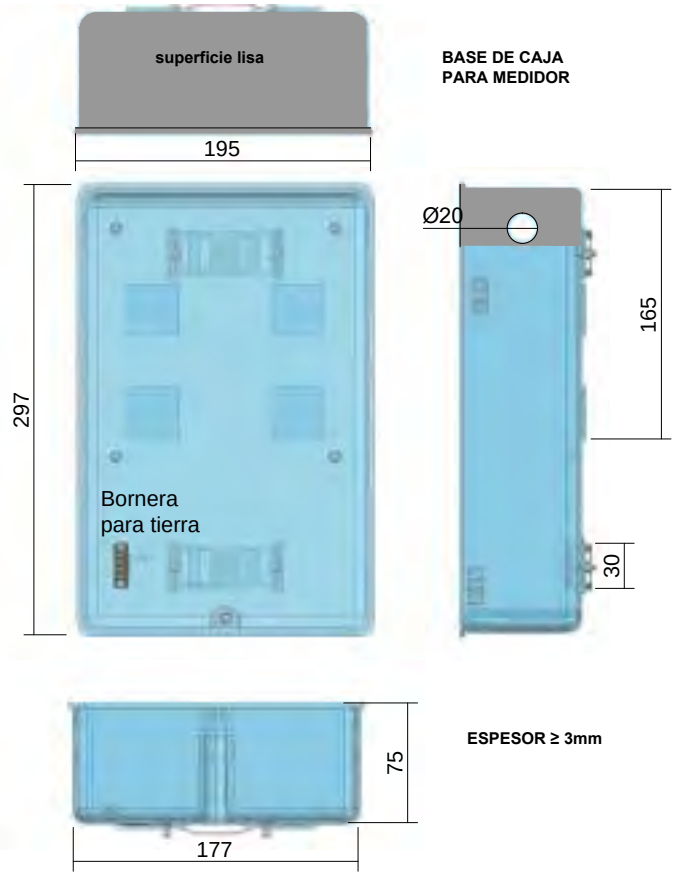


TORNILLO TRIANGULAR

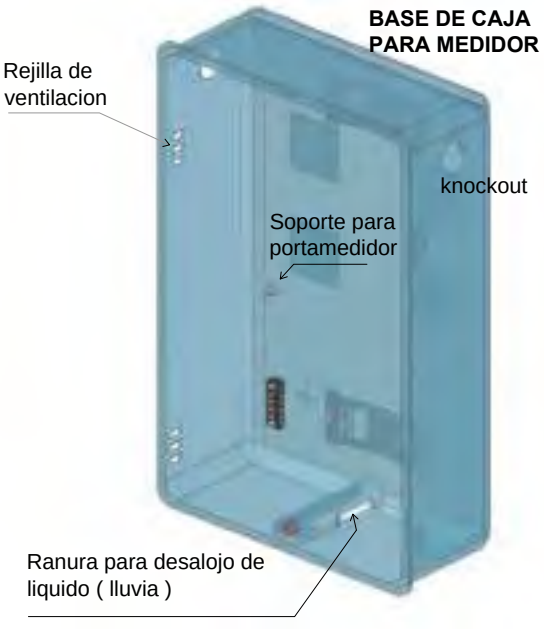
ESCALA: Sin

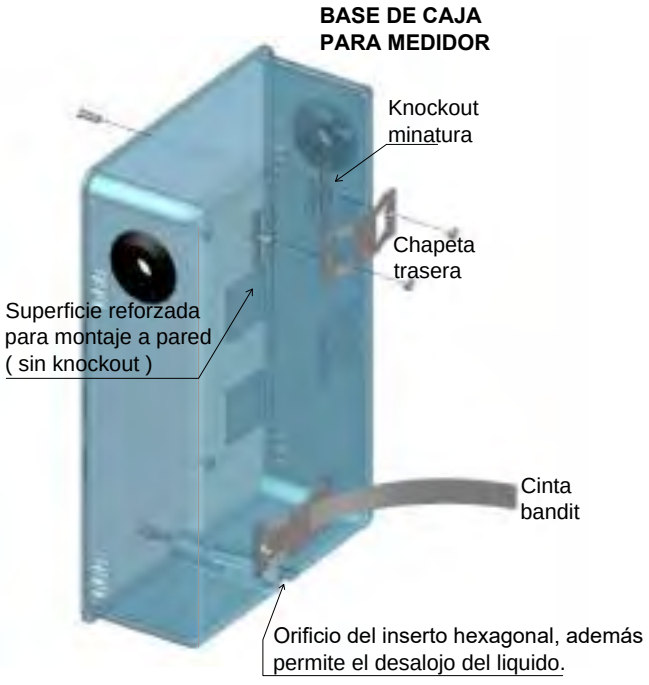
Air-e energía que transforma	**CAJA DE POLICARBONATO PARA MEDIDOR MONOFÁSICO ELECTRÓNICO TAPA ALTA**		**FECHA** / **NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-18** / **W. Sanchez**
		Ultima Revisión	**Nov-18** / **A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-18** / **S. Mesa**
		CODIGO	**459401**
		REV.	**HOJA 2/2**





VISTAS ISOMETRICAS



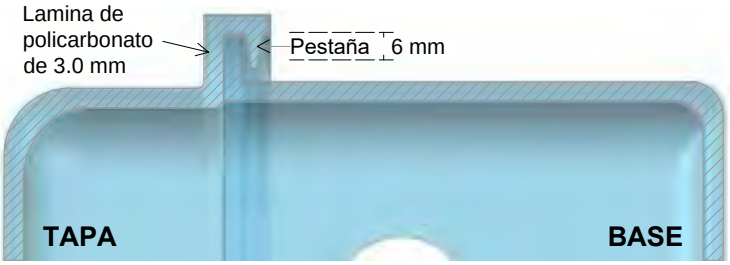


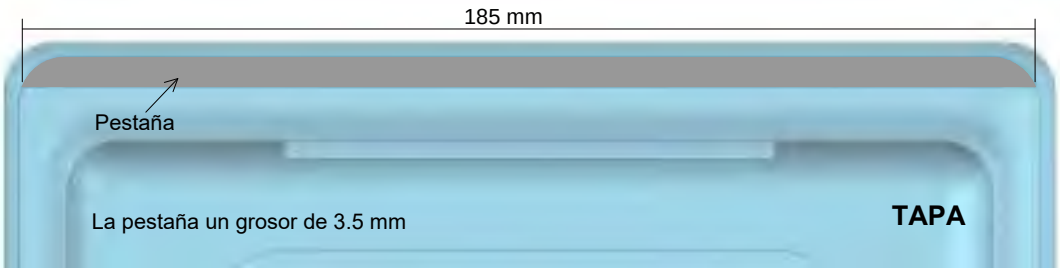
Notas:

Todas las cotas estan en mm.

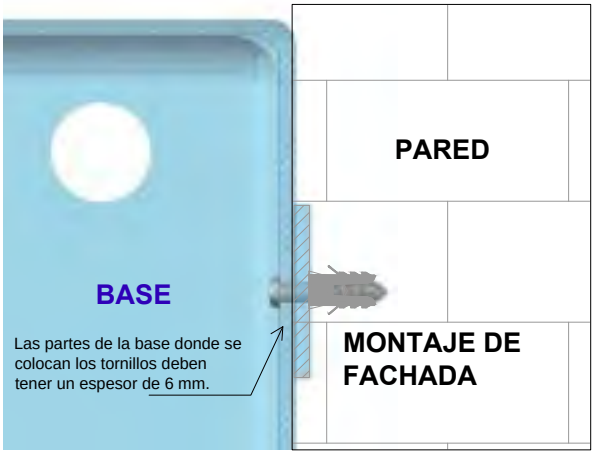
energía que transforma	CAJA DE POLICARBONATO PARA MEDIDOR MONOFÁSICO ELECTRÓNICO TAPA BAJA.		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Nov-18 / W. Sanchez
		Ultima Revisión	Nov-18 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Nov-18 / S. Mesa
		CODIGO	475157
		REV.	HOJA 1/3

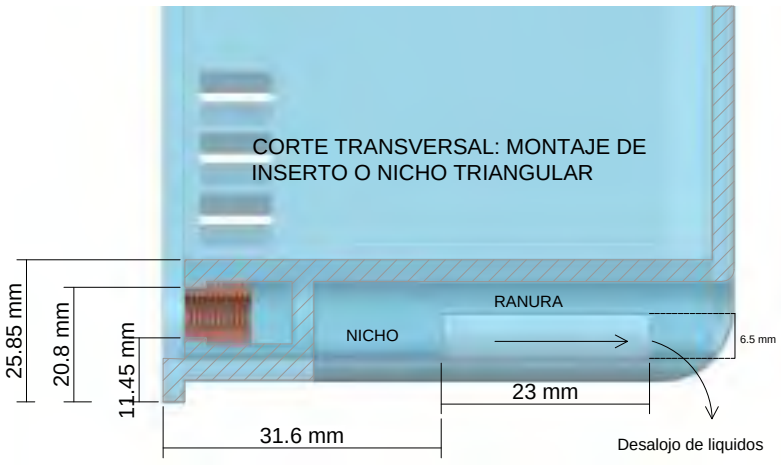
DETALLE ACOPLO TAPA-BASE





VISTA DETALLE



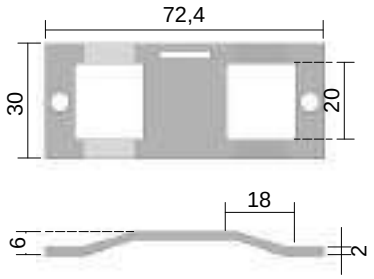


Notas:

Todas las cotas estan en mm.

energía que transforma	CAJA DE POLICARBONATO PARA MEDIDOR MONOFÁSICO ELECTRÓNICO TAPA BAJA.		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Nov-18 / W. Sanchez
		Ultima Revisión	Nov-18 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Aprobado	Nov-18 / S. Mesa
		CODIGO	475157
		REV.	HOJA 2/3

CHAPETA TRASERA

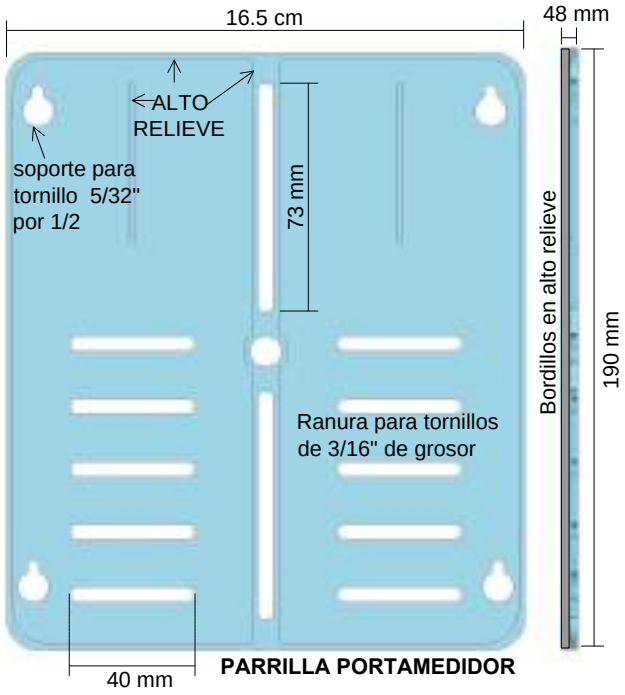




Tornillo sujeta base a chapeta de 3/16" por 1/2"

Tuerca hexagonal de laton estañado.

VISTA FRONTAL PARRILLA PORTAMEDIDOR



PARRILLA PORTAMEDIDOR

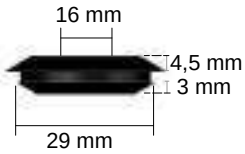


TAPON PASACABLE

para petroquelado de 1 pulgada

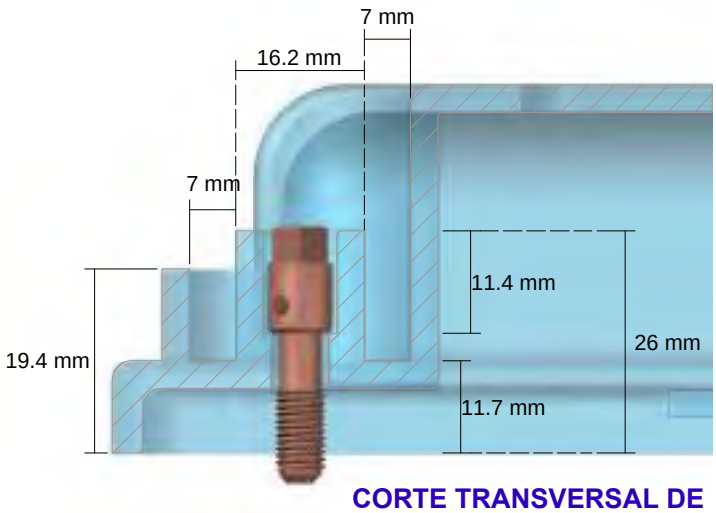


Material PVC flexible
Color : negro



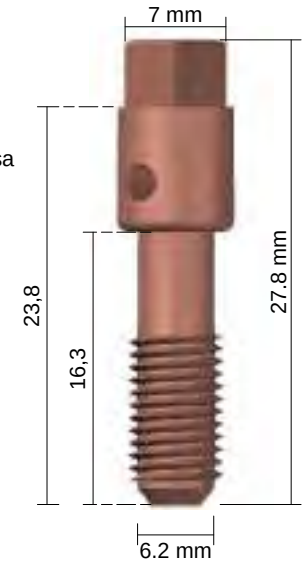
TORNILLO TRIANGULAR





CORTE TRANSVERSAL DE SISTEMA DE CIERRE

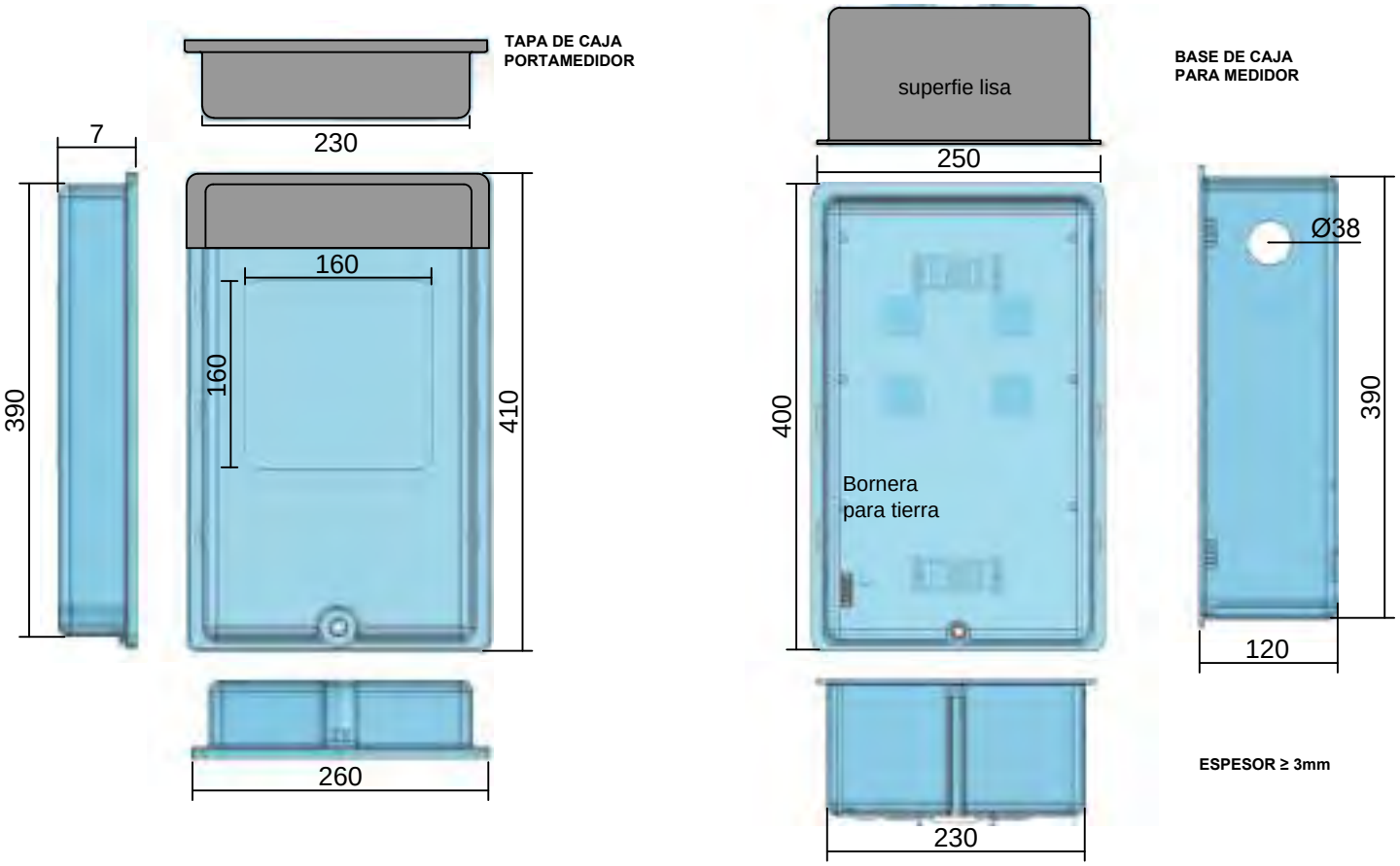
Un orificio de 3 mm de diametro atraviesa su cabeza



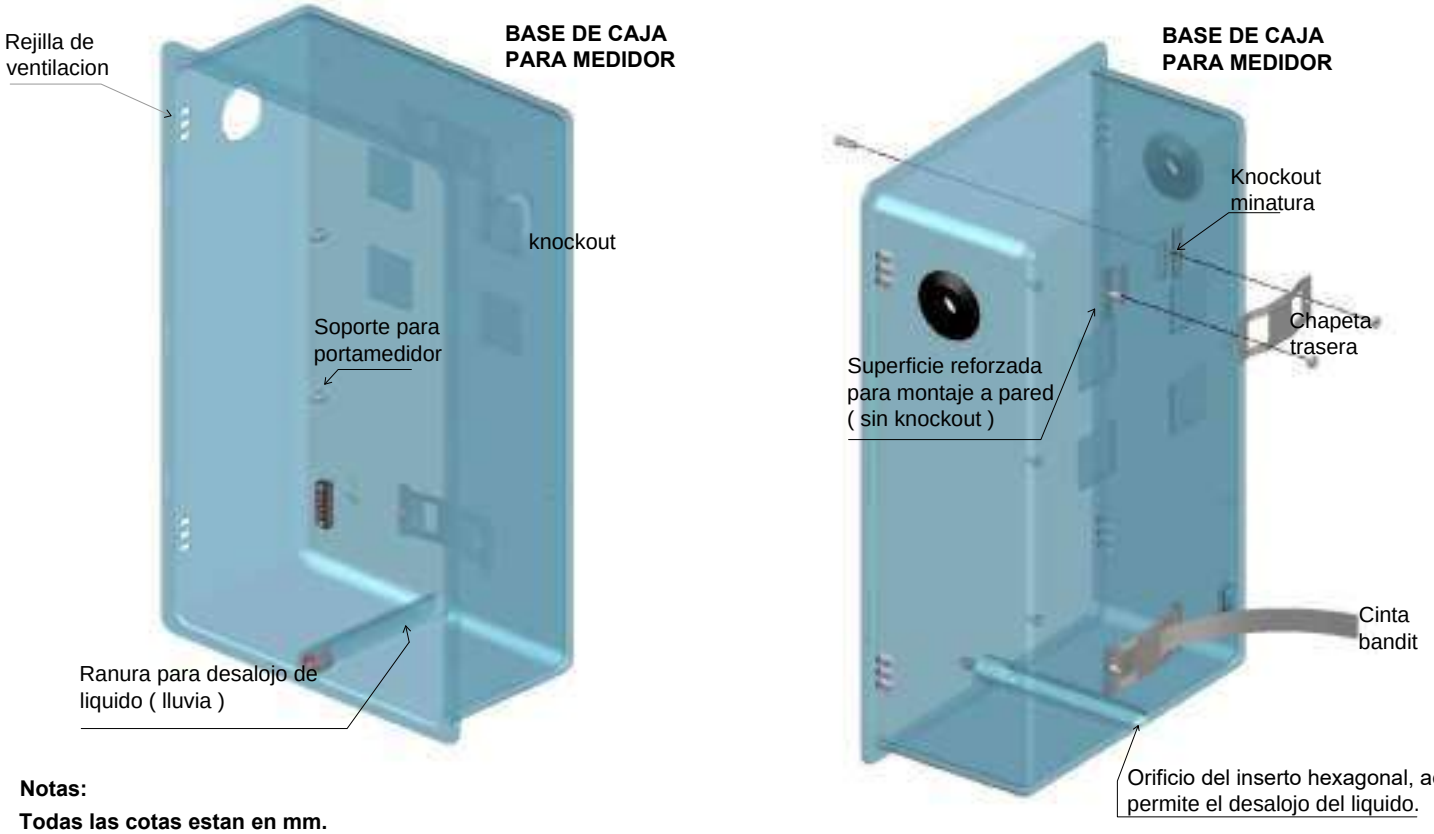
Notas:

Todas las cotas estan en mm y pulgadas.

Air-e energía que transforma	CAJA DE POLICARBONATO PARA MEDIDOR MONOFÁSICO ELECTRÓNICO TAPA BAJA.		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Nov-18 / W. Sanchez
		Ultima Revisión	Nov-18 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Nov-18 / S. Mesa
		CODIGO	475157
		REV.	HOJA 3/3



VISTAS ISOMETRICAS

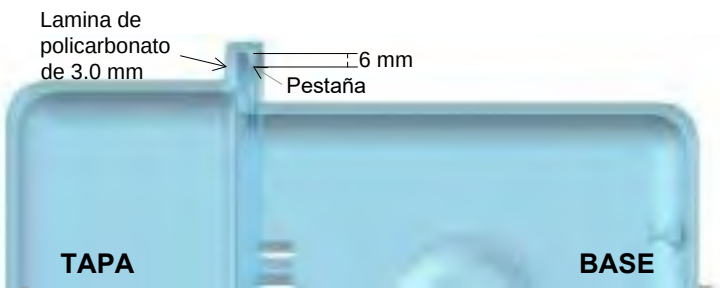


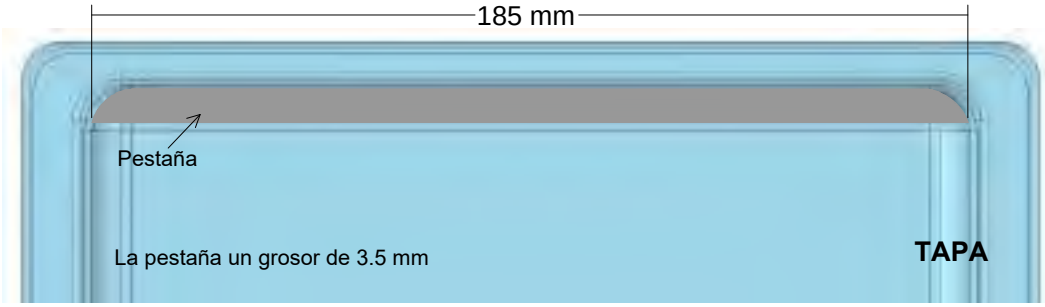
Notas:

Todas las cotas estan en mm.

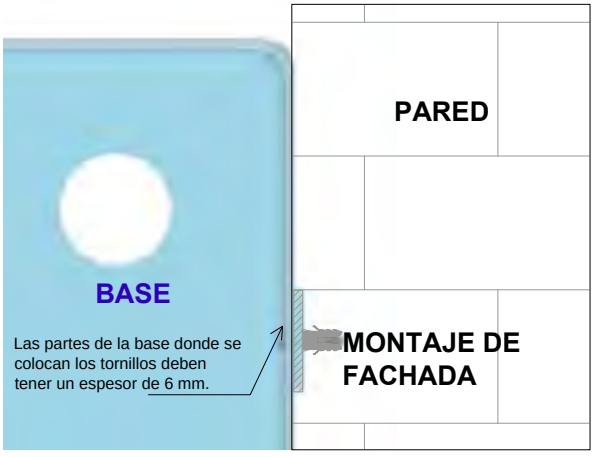
energía que transforma	**CAJA DE POLICARBONATO PARA MEDIDOR POLIFÁSICO**		**FECHA** / **NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-18** / **W. Sanchez**
		Ultima Revisión	**Nov-18** / **A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-18** / **S. Mesa**
		CODIGO	**464735**
		REV.	**HOJA 1/3**

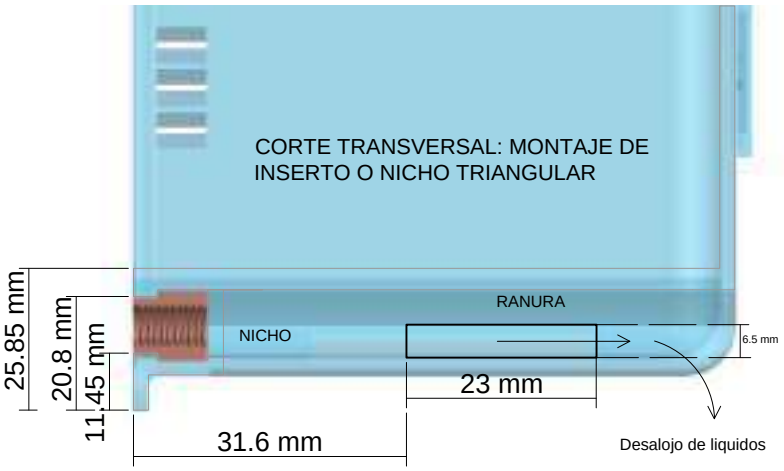
DETALLE ACOPLO TAPA-BASE





VISTA DETALLE



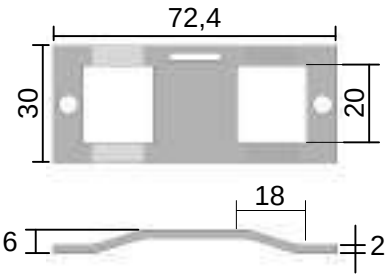


Notas:

Todas las cotas estan en mm.

energía que transforma	**CAJA DE POLICARBONATO PARA MEDIDOR POLIFÁSICO**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	**Nov-18**	**W. Sanchez**
		Ultima Revisión	**Nov-18**	**A. Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**Dibujó**	**Nov-18**	**S. Mesa**
		CODIGO	**464735**	
		REV.	**HOJA**	**2/3**

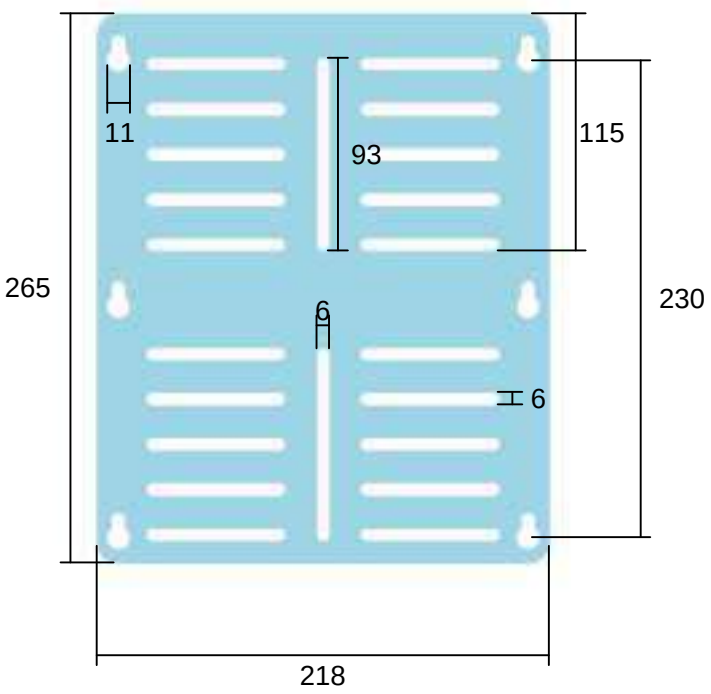
CHAPETA TRASERA

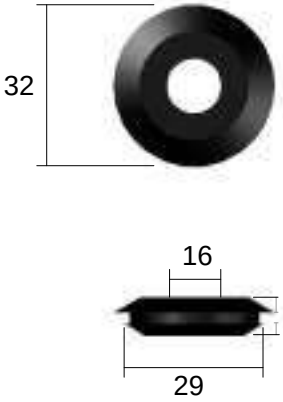


Tornillo sujeta base a chapeta de 3/16" por 1/2"

Tuerca hexagonal de laton estañado.

VISTA FRONTAL PARRILLA PORTAMEDIDOR





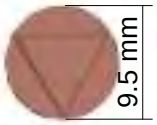
TAPON PASACABLE

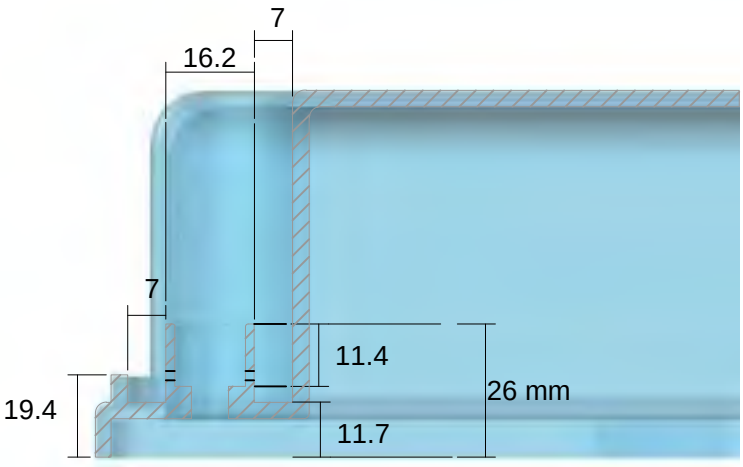
para petroquelado de 1 pulgada



Material PVC flexible
Color : negro

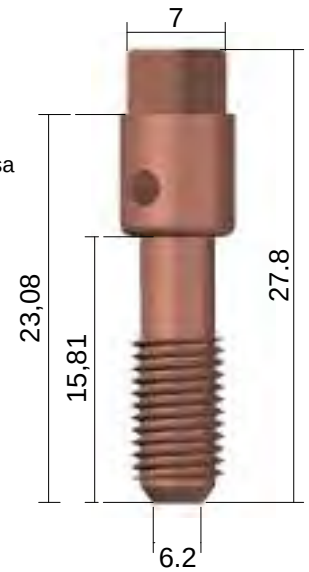
TORNILLO TRIANGULAR





CORTE TRANSVERSAL DE SISTEMA DE CIERRE

Un orificio de 3 mm de diametro atraviesa su cabeza

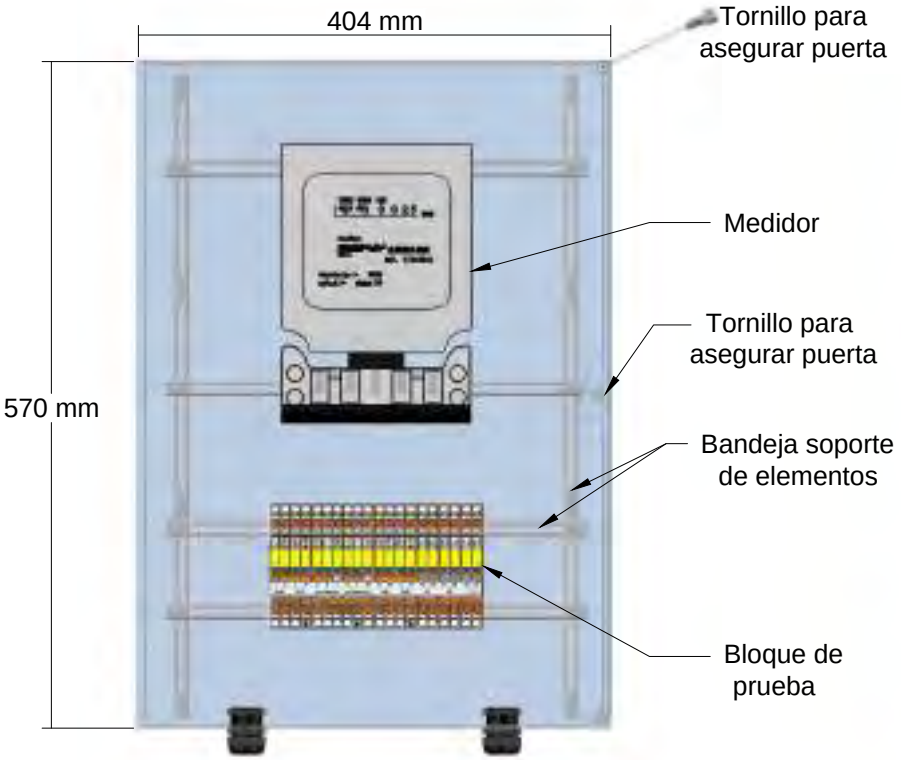


Notas:

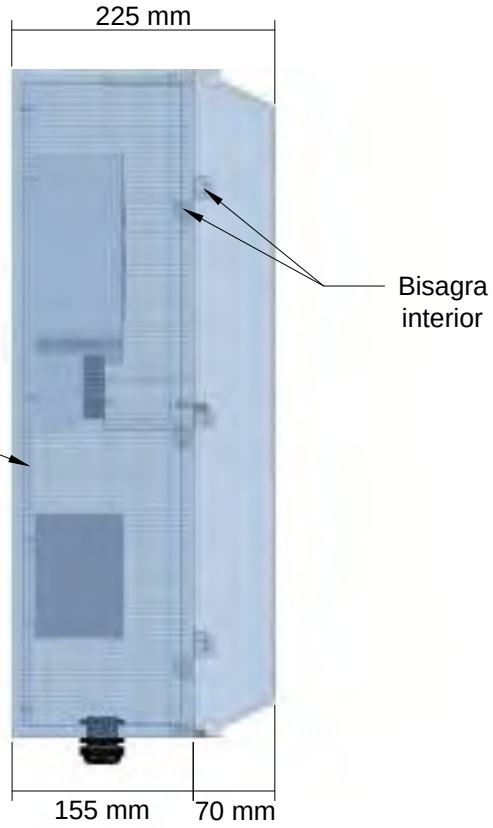
Todas las cotas estan en mm.

Air-e energía que transforma	CAJA DE POLICARBONATO PARA MEDIDOR POLIFÁSICO		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Nov-18 / W. Sanchez
		Ultima Revisión	Nov-18 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Nov-18 / S. Mesa
		CODIGO	464735
		REV.	HOJA 3/3

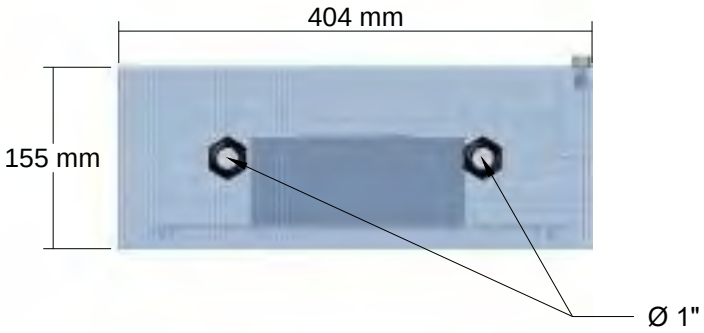
VISTA EN PLANTA



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

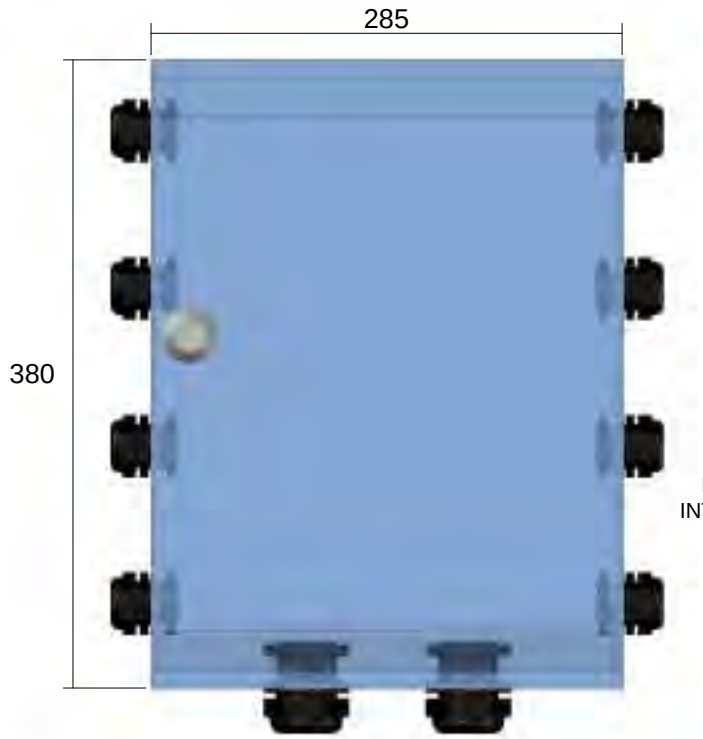


Notas:

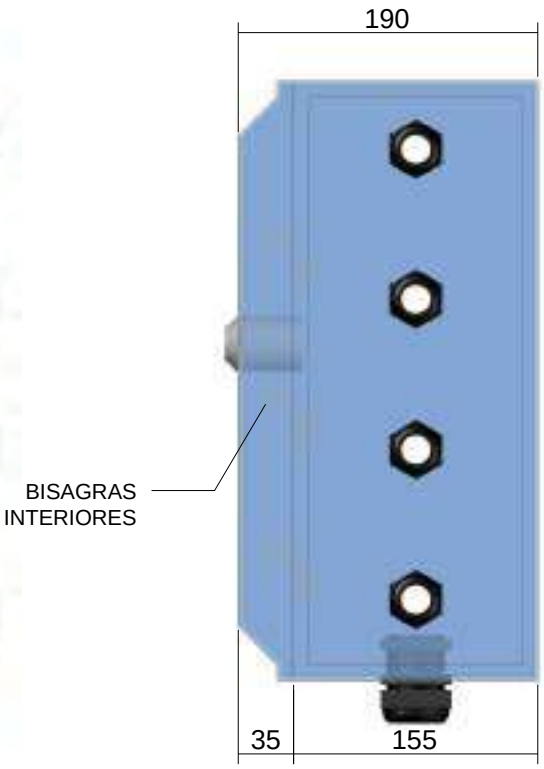
Todas las cotas estan en mm y pulgadas.

energía que transforma	GABINETE DE POLICARBONATO PARA ALOJAR MEDIDOR Y BLOQUES DE PRUEBAS		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Nov-18 / W. Sanchez
		Ultima Revisión	Nov-18 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Nov-18 / S. Mesa
		CODIGO	474426
		REV.	HOJA 1/1

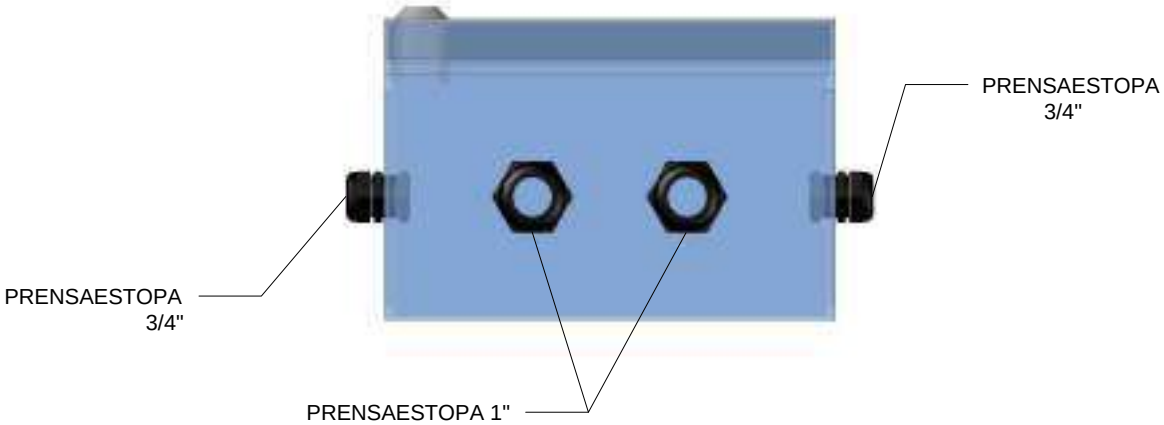
VISTA EN PLANTA



VISTA LATERAL



VISTA INFERIOR



Notas:

Todas las cotas estan en mm y pulgadas.

Air-e energía que transforma	GABINETE DE POLICARBONATO PARA ALOJAR TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	Nov-18 / W. Sanchez
		Ultima Revisión	Nov-18 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Nov-18 / S. Mesa
		CODIGO	474428
		REV.	HOJA 1/1

Anexo B: Fichas técnicas Cajas de Policarbonato para el Alojamiento de Medidores de Energía Eléctrica.

1. Ficha Caja de Policarbonato para Medidor 1F Tapa Alta.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Caja de Policarbonato para Medidor 1F Tapa Alta.		
Código:	459401		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ASTM-D-635		
Características constructivas			
Material	Policarbonato 100% virgen		
Material transparente tapa	SI		
Material trasparente base y rejilla portamedidor	SI		
Grado de protección	IP44		
Protección UV	SI		
No higroscópico	SI		
Auto extinguible	SI		
No degradación	SI		
Dimensiones (Alto x Ancho x Profundidad) (cm)	Ver anexo		
Características mecánicas			
Resistencia a la compresión (kgf)	≥ 45		
Resistencia a la flexión (kgf/cm^2)	≥ 2500		
Resistencia a la tracción (kgf/cm^2)	≥ 2500		
Resistencia al impacto base (julios)	20 ≈ (IK 10)		
Resistencia al impacto vidrio (julios)	5 ≈ (IK08)		
Resistencia al impacto tapa (julios)	20 ≈ (IK 10)		
Características eléctricas			
Tensión nominal (V)	120/240		
Tensión máxima (V)	600		
Frecuencia (Hz)	60		
Conexión	1F2H-1F3H		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas Cajas de Policarbonato para el Alojamiento de Medidores de Energía Eléctrica.

2. Ficha Caja de Policarbonato para Medidor 1F Tapa Baja.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Caja de Policarbonato para Medidor 1F Tapa Baja.		
Código:		475157	
		Especificado	Ofertado
Norma		ASTM-D-635	
Características constructivas			
Material		Policarbonato 100% virgen	
Material transparente tapa		SI	
Material trasparente base y rejilla portamedidor		SI	
Grado de protección		IP44	
Protección UV		SI	
No higroscópico		SI	
Auto extinguible		SI	
No degradación		SI	
Dimensiones (Alto x Ancho x Profundidad) (cm)		Ver anexo	
Características mecánicas			
Resistencia a la compresión (kgf)		≥ 45	
Resistencia a la flexión (kgf/cm^2)		≥ 2500	
Resistencia a la tracción (kgf/cm^2)		≥ 2500	
Resistencia al impacto base (julios)		20 ≈ (IK 10)	
Resistencia al impacto vidrio (julios)		5 ≈ (IK 08)	
Resistencia al impacto tapa (julios)		20 ≈ (IK 10)	
Características eléctricas			
Tensión nominal (V)		120/240	
Tensión máxima (V)		600	
Frecuencia (Hz)		60	
Conexión		1F2H-1F3H	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas Cajas de Policarbonato para el Alojamiento de Medidores de Energía Eléctrica.

3. Ficha Caja de Policarbonato para Medidor Polifásico.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Caja de Policarbonato para Medidor Polifásico		
Código:		464735	
		Especificado	Ofertado
Norma		ASTM-D-635	
Características constructivas			
Material		Policarbonato 100% virgen	
Material transparente tapa		SI	
Material trasparente base y rejilla portamedidor		SI	
Grado de protección		IP44	
Protección UV		SI	
No higroscópico		SI	
Auto extinguible		SI	
No degradación		SI	
Dimensiones (Alto x Ancho x Profundidad) (cm)		Ver anexo	
Características mecánicas			
Resistencia a la compresión (kgf)		≥ 45	
Resistencia a la flexión (kgf/cm^2)		≥ 2500	
Resistencia a la tracción (kgf/cm^2)		≥ 2500	
Resistencia al impacto base (julios)		20 ≈ (IK 10)	
Resistencia al impacto vidrio (julios)		5 ≈ (IK 08)	
Resistencia al impacto tapa (julios)		20 ≈ (IK 10)	
Características eléctricas			
Tensión nominal (V)		120/240	
Tensión máxima (V)		600	
Frecuencia (Hz)		60	
Conexión		1F2H-1F3H	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas Cajas de Policarbonato para el Alojamiento de Medidores de Energía Eléctrica.

4. Ficha Gabinete de Policarbonato para Medidor y Bloque de pruebas.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Gabinete de Policarbonato para Medidor y Bloque		
Código:		474426	
		Especificado	Ofertado
Norma		ASTM-D-635	
Características constructivas			
Material		Policarbonato 100% virgen	
Material transparente tapa (sin vidrio)		SI	
Material No transparente base y rejilla portamedidor		Beige / Gris	
Grado de protección		IP44	
Protección UV		SI	
No higroscópico		SI	
Auto extinguible		SI	
No degradación		SI	
Dimensiones (Alto x Ancho x Profundidad) (cm)		Ver anexo	
Características mecánicas			
Resistencia a la compresión (kgf)		≥ 45	
Resistencia a la flexión (kgf/cm^2)		≥ 2500	
Resistencia a la tracción (kgf/cm^2)		≥ 2500	
Resistencia al impacto base (julios)		20 ≈ (IK 10)	
Resistencia al impacto vidrio (julios)		N/A	
Resistencia al impacto tapa (julios)		20 ≈ (IK 10)	
Características eléctricas			
Tensión nominal (V)		120/240	
Tensión máxima (V)		600	
Frecuencia (Hz)		60	
Conexión		1F2H-1F3H	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas técnicas Cajas de Policarbonato para el Alojamiento de Medidores de Energía Eléctrica.

5. Ficha Gabinete de Policarbonato para Transformador de corriente.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Gabinete de Policarbonato para TC´s		
Código:		474428	
		Especificado	Ofertado
Norma		ASTM-D-635	
Características constructivas			
Material		Policarbonato 100% virgen	
Material transparente tapa (sin vidrio)		SI	
Material No transparente base y rejilla porta TC´s		Beige / Gris	
Grado de protección		IP44	
Protección UV		SI	
No higroscópico		SI	
Auto extinguible		SI	
No degradación		SI	
Dimensiones (Alto x Ancho x Profundidad) (cm)			
Características mecánicas			
Resistencia a la compresión (kgf)		≥ 45	
Resistencia a la flexión (kgf/cm^2)		≥ 2500	
Resistencia a la tracción (kgf/cm^2)		≥ 2500	
Resistencia al impacto base (julios)		20 ≈ (IK 10)	
Resistencia al impacto vidrio (julios)		N/A	
Resistencia al impacto tapa (julios)		20 ≈ (IK 10)	
Características eléctricas			
Tensión nominal (V)		120/240	
Tensión máxima (V)		600	
Frecuencia (Hz)		60	
Conexión		1F2H-1F3H	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Grapas de Retención y suspensión.

Código: **ES.05707.DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 04/01/2021
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 04/01/2021
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 04/01/2021
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 04/01/2021

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	04/01/2021	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	5
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	9
6.	Identificación y marcado	10
7.	Documentación	10
7.1.	Alcance de la oferta	10
7.2.	Alcance del suministro	10
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	11
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	11
10.	Control de productos acabados	12
10.1.	Muestreos	12
11.	Condiciones de suministro y recepción	13
12.	Garantía y seguridad de uso	14
13.	Medio ambiente	14
14.	Relación de anexos	14
1.	Ficha Técnica Grapa suspensión cable Al No 1/0 AWG	19
2.	Ficha Grapa suspensión. cable Al No 4/0 AWG a No 266,8 MCM	20
3.	Ficha Técnica Grapa suspensión cable Al No 336,4 a No 477 MCM	21
4.	Ficha Grapa de suspensión angular para cable ACS.	23
5.	Ficha Grapa de suspensión para cable ACS.	24
6.	Ficha técnica Grapa retención recta Al para conductor No 1/0 AWG	25
7.	Ficha técnica Grapa retención recta Al parar No 4/0 AWG a 266,8 MCM	26
8.	Ficha Grapa retención pistola Al conductor No 336,4 a 477 MCM	27
9.	Ficha técnica Grapa de retención pistola para cable ACS.	28

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir las Grapas de Retención y Suspensión, utilizadas en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a las Grapas de Retención y Suspensión, se les denominará Grapas.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes y líneas aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV a 110 kV en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Denominación	Material
458 463	GS-1/0-Al	Grapa de suspensión cable Al No. 1/0 AWG.
458 464	GS-4/0-266,8-Al	Grapa de suspensión cable Al No. 4/0 AWG a No 266,8 MCM.
458 462	GS-336,4-477-Al	Grapa de suspensión cable Al No. 336,4 a No 477 MCM.
474 650	GS-927,2 -Al	Grapa de suspensión cable Al No. 927,2 MCM.
810 553	GS-4-2/0-ACS	Grapa de suspensión angular para cable ACS.
914 977	GS-4-2/0-ACS	Grapa de suspensión para cable ACS.
450 949	GR-1/0-Al	Grapa de retención recta cable Al No. 1/0 AWG.
450 950	GR-4/0-266,8-Al	Grapa de retención recta cable Al No. 4/0 AWG a No 266,8 MCM
450 952	GR-336,4-477-Al	Grapa de retención pistola cable Al No. 336,4 a No 477 MCM
464 358	GR - 927,2 -Al	Grapa de retención pistola cable Al No. 927,2 MCM
914 975	GR-4-2/0-ACS.	Grapa de retención pistola para cable ACS.

Las grapas de retención y de suspensión se designarán por medio de cuatro grupos de siglas (AA-X-Y-Z) estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado, tendrán el significado siguiente:

- AA: Tipo de grapa (GR= Grapa de retención; GS= Grapa de suspensión)
- X: Calibre mínimo en AWG ó MCM.
- Y: Calibre máximo en AWG ó MCM
- Z: Material de aplicación: (Al=Aluminio; Ac=Acero; ACS= Aluminum Clad Steel).

Ejemplo:

GR-336,4-477-Al: Grapa de retención conductor 336,4 a 477 MCM de Aluminio. Para el caso de grapas especificadas para un solo calibre se repite el dato para X y para Y.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

3. Ámbito de aplicación

Las grapas serán instaladas en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 28 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema de Subtransmisión y Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 110.000
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

NTC 2973-1991	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Grapas de retención.
NTC 2772-1990	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Grapas de suspensión.
NTC 2618-1992	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de acero galvanizados. Serie inglesa.
NTC 2076-2006	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
NTC-ISO 2859-1	Procedimiento de muestreo para inspección para atributos. Parte 1.
ASTM B26	Standard Specification for Aluminium-Alloy Sand Castings.
ASTM B108	Standard Specification for Aluminum-Alloy Permanent Mold Castings

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Las grapas deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.
El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de las grapas, la cual debe cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de elementos.
Las grapas para los cables ACSR-AAAC y ACS serán construidas con aleación de aluminio correspondiente a la designación ANSI 356 T6 y para los cables de acero las grapas serán fabricadas en acero fundido ó en fundición nodular ASTM A536. En la tabla 4 se indican los requisitos químicos en porcentaje de acuerdo con las normas NTC 2973 y NTC 2772.

Tabla 4. Características Químicas Materiales

Material	Acero Fundido	Fundición nodular	Aluminio 356 T6
Aluminio			91,2
Azufre	0,05 máx.	0,03 máx.	
Carbono	0,25 máx.	3,2 – 4,1	
Cinc			0,35 máx.
Cobre			0,25 máx.
Fósforo	0,04 máx.	0,10 máx.	
Hierro			0,6 máx.*
Magnesio		0,01 – 0,10	0,20 – 0,45
Manganeso		0,15 – 0,90	0,35 máx.*
Silicio	0,10 máx.	1,8 – 2,8	6,5 – 7,5
Titanio			0,25 máx.

**Si el contenido de hierro excede el 0,45 %, el contenido de manganeso no debe ser menor que la mitad del contenido de hierro (NTC 2973 – NTC 2772).*

Los valores indicados en la tabla 4 son los máximos permitidos (cuando no se da el rango).

5.3. Diseño y construcción

Las grapas de retención y de suspensión deben ser diseñadas y construidas para los calibres de conductores especificados de acuerdo a la tabla 1 y cumpliendo los requisitos establecidos en las normas NTC 2973 y NTC 2772.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Grapas de Retención y suspensión.

Los conductores normalizados por Air-e S.A.S. E.S.P. son de aluminio ACSR de calidad A (ACSR–GA), elaborada de acuerdo con las normas ASTM B 230 y ASTM B 232, cables AAAC según normas ASTM B399/399M y ASTM B398/398M y cables de acero recubierto de aluminio (ACS o Aluminum Clad Steel) para el apantallamiento de las redes y como cable mensajero en las redes forradas, según normas ASTM B415 y ASTM B416.

Las grapas de retención y suspensión están conformadas por el cuerpo de la grapa y el conjunto de los accesorios: pernos en U con sus tuercas, pasador, pin de seguridad, arandela de presión y prensacable.

Cada uno de los elementos será construido de una sola pieza, sin soldaduras ni uniones y libre de deformaciones.

El pasador tendrá un diámetro de 16 mm (5/8”) y una longitud acorde con el conductor de mayor calibre especificado para la grapa y con el detalle del anexo A, será construido en acero de designación 1010 a 1020 y debe estar de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 422.

El pin de seguridad se construirá en acero inoxidable y será del tipo autoretención.

El perno en U debe cumplir los requisitos de la norma NTC 2618 y la respectiva especificación de pernos y tornillos de Air-e S.A.S. E.S.P. Las dimensiones serán las indicadas en las fichas técnicas. El prensacable será construido con el mismo material del cuerpo de la grapa; las arandelas y las tuercas deben cumplir con las respectivas especificaciones de Air-e S.A.S. E.S.P.

Las formas constructivas de cada uno de los elementos deben garantizar el acople entre los conductores y la grapa y de ésta a las estructuras de fijación; así mismo se debe garantizar que las formas constructivas no favorezcan la formación del efecto corona.

Las grapas no deben generar esfuerzos localizados en los conductores que conlleven al deterioro de los mismos y a la presencia de puntos calientes.
Los materiales utilizados en la fabricación de las grapas deben minimizar el par galvánico y pérdidas de potencia debidas al calentamiento. Las grapas de suspensión deben permitir un desplazamiento lateral del conductor de 30° máximo a cada lado del plano vertical y al aplicar un esfuerzo longitudinal sobre el conductor se debe desplazar todo el conjunto con trayectoria paralela.

Todas las grapas de retención y de suspensión deben estar libres de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas cortantes que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su normal funcionamiento.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Todas las piezas ferrosas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo con la norma NTC 2076 y las respectivas especificaciones de Air-e S.A.S. E.S.P. El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

La tabla 5 muestra las principales características del recubrimiento mínimo y promedio de los materiales utilizados en la fabricación de las grapas. La masa o peso del revestimiento del galvanizado deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma NTC 2076.

Tabla 5. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m^2)	µm	(gr cinc/m^2)	µm
Cuerpo de la grapa*	825	116	750	106
Pernos en U y tuercas	450	63	405	57

* *Aplica solo para grapas fabricadas de acero según norma ASTM A536, cuando así se indique.*

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM B6 en el grado High Grade. La tabla 6 muestra el grado de revestimiento de cinc de los materiales.

Tabla 6. Composición química del cincado

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	99.95%

Las grapas serán suministradas listas para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulaciones.
Las dimensiones de las grapas de retención y suspensión se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo A.
Las características mecánicas de las grapas de retención y suspensión se ajustarán a las exigidas en las normas NTC 2772 y NTC 2973; en la tabla 7 se indican los valores mínimos de resistencia.
La resistencia a la rotura del ojo de montaje de la grapa de retención será como mínimo un 75% de la carga de rotura del cable de mayor calibre especificado para la grapa.
El torque mínimo que deben cumplir los pernos en U se indica en la tabla 8.

Tabla 7. Características Mecánicas

Grapa	Cantidad x Diámetro de pernos (mm)	Resistencia al deslizamiento DaN	Resistencia a la rotura DaN

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Grapa suspensión cable Al No 1/0 AWG.	2 x 12,7 (1/2”)	487	1.169
Grapa suspensión cable Al No 4/0 AWG a No 266,8 MCM.	2 x 12,7 (1/2”)	1.257	3.017
Grapa suspensión cable Al No 336,4 a No 477 MCM.	2 x 12,7 (1/2”)	2.169	5.206
Grapa suspensión cable Al No 927,2 MCM.	2 x 12,7 (1/2”)	3.375	8.100
Grapa de suspensión angular para cable ACS.	1 x 9,5 (3/8”)	2.126	5.103
Grapa de suspensión para cable ACS.	2 x 9,5 (3/8”)	2.126	5.103
Grapa de retención recta Al para conductor No 1/0 AWG.	2 x 12,7 (1/2”)	975	1.949
Grapa de retención recta Al para conductor No 4/0 AWG a 266,8 MCM.	2 x 12,7 (1/2”)	2.514	5.028
Grapa de retención pistola cable Al No 336,4 a No 477 MCM	4 x 15,87 (5/8”)	7.809	8.677
Grapa de retención pistola cable Al No 927,2 MCM	6 x 15,87 (5/8”)	12.150	13.500
Grapa de retención pistola para cable ACS.	2 x 9,5 (3/8”)	7.655	8.505

**Se toma como referencia la mayor carga de rotura o mayor calibre del cable que será sujetado por la grapa. (ver especificación técnica ES.03412, ES.04103.DE y ES.03413 para el 927,2 MCM).*

Tabla 8. Torque máximo pernos en U

Diámetro del perno (mm) x No de hilos por pulgada	Torque N – m (Máximo)
9,5 x 16	27
12,7 x 13	54
15.9 x 11	67

5.4. Ensayos

Las grapas se ajustarán a los ensayos que se indican en las normas NTC 2772 y NTC 2973 y a los ensayos correspondientes a cada uno de los elementos que las conforman y que tienen la respectiva especificación de Air-e S.A.S. E.S.P. Los ensayos que deben realizarse a las grapas son:

- Ensayos dimensionales.
- Ensayo de resistencia al deslizamiento.
- Ensayo de resistencia a la rotura.
- Ensayo de resistencia a la rotura del ojo de montaje.
- Ensayos para los pernos en U
- Ensayo de análisis químico
- Ensayo de galvanizado
- Inspección de la materia prima
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El fabricante de las grapas de retención y suspensión avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.
Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todas las grapas de retención y suspensión deberán llevar indicados en lugar visible en bajo o alto relieve los datos siguientes:

- Rango de los calibres de los conductores en AWG ó MCM.
- Material de aplicación: aluminio o acero (cuando aplique)
- Nombre o anagrama del fabricante.
- Carga de rotura en daN

Cualquier información no incluida en el producto, deberá incluirse en las instrucciones de instalación del producto.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las grapas de retención y suspensión a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las grapas de retención y suspensión, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de las grapas de retención y suspensión con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Las grapas de retención y suspensión deberán suministrarse según la presente especificación, incluido pernos en U con sus respectivas tuercas, pasador, pin de seguridad, arandela de presión y prensacable, además transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de las grapas de retención y suspensión.
- Copias de los ensayos realizados a las grapas de retención y suspensión.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que las grapas de retención y suspensión fabricadas cumplen con las normas indicadas.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A.S.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.
Las muestras tomadas, según la tabla 9, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos dimensionales establecidos en el numeral 5.3 de la presente especificación.
Si el número de grapas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosas. Dado en la tabla 9 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 9. Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional Nivel de Inspección II, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y más	315	21

Para la verificación del cumplimiento del requisito de composición química, indicado en el numeral 5.2 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.2.
Para la verificación del cumplimiento del requisito del recubrimiento de cinc, indicado en el numeral 5.3 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y Air-e S.A.S. E.S.P. de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

Tabla 10. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 11, para determinar si cumple con los requisitos mecánicos establecido en el numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

Tabla 11. Plan de Muestreo Para los Ensayos de Resistencia Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 500	8	1
501 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 y más	32	3

Si el número de grapas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 11, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 5.3 de la presente especificación técnica.

11. Condiciones de suministro y recepción

Las grapas de retención y suspensión deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; las grapas serán embalados en cajas de cartón o madera, que garanticen la protección del galvanizado en el transporte. Las grapas deben estar debidamente protegidas de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y el embalaje tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Nombre o marca registrada del fabricante
- Cantidad de elementos.
- Peso unitario y peso total del suministro en kg.
- Dirección del destino.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.
- País de origen.
- Especificación del pedido con su referencia.
- Designación de Air-e S.A.S. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las grapas, hasta el almacén que indique Air-e S.A.S. E.S.P.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger las grapas de retención y suspensión de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Las grapas de retención y suspensión estarán fabricadas, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de anexos

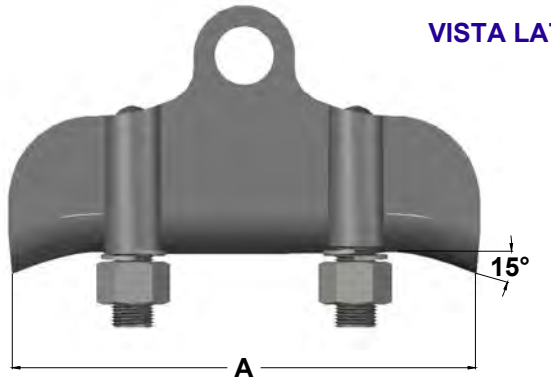
Anexo A. **Esquema Especificaciones de las Grapas de Retención y Suspensión.**

Anexo B. **Ficha técnica de las Grapas de Retención y Suspensión.**

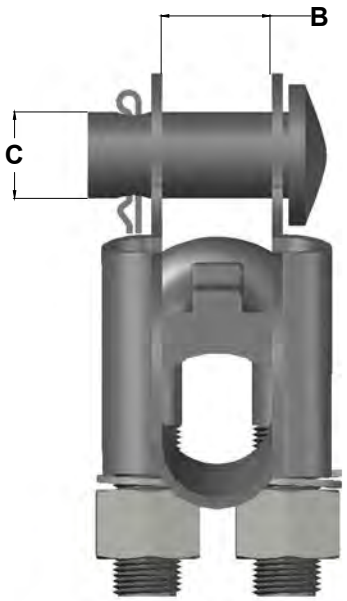
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

VISTA LATERAL



(MEDIDA CRITICA)



VISTA FRONTAL



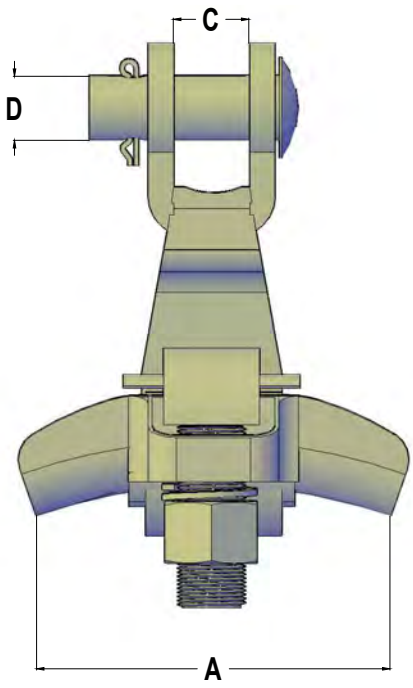
ISOMÉTRICO

GRAPA DE SUSPENSIÓN						
CÓDIGO	CONDUCTOR	CANTIDAD X Ø DE PERNOS (mm)	DIMENSIONES MÍNIMAS		Ø DE PASADOR (C)	ROSCA PERNO EN U (No. DE HILOS POR PULGADA)
			A	B		
GRAPA DE SUSPENSION PARA CABLES DE ALUMINIO						
458 463	1/0 AWG	2 x 12.7	140	20	15,87	13
		1/2"	5 33/64"	13/16"	(5/8")	
458 464	4/0 AWG - 266,8 MCM	2 x 12.7	180	25	15,87	13
		1/2"	7 1/8"	63/64"	(5/8")	
458 462	366.4 MCM - 477 MCM	2 x 12.7	180	25	15,87	13
		1/2"	7 1/8"	63/64"	(5/8")	
474 650	927,2 MCM	2 x 12.7	255	55	15,87	13
		1/2"	10 3/64"	2 11/64"	(5/8")	
GRAPA DE SUSPENSION PARA CABLES DE ALUMINUM CLAD STEEL						
914 977	21-75 mm²	2 x 9.5	140	20	15.87	16
		3/8"	5 33/64"	13/16"	(5/8")	

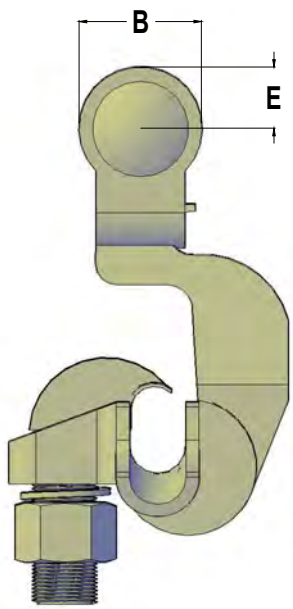
NOTA:
*MEDIDAS DADAS EN MILÍMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
*LOS PERNOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA

			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	GRAPA DE SUSPENSIÓN	Aprobado	Jul-20	W. Sánchez
		Última Revisión	Jul-20	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Jul-20	S. Mesa
		CODIGO:	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

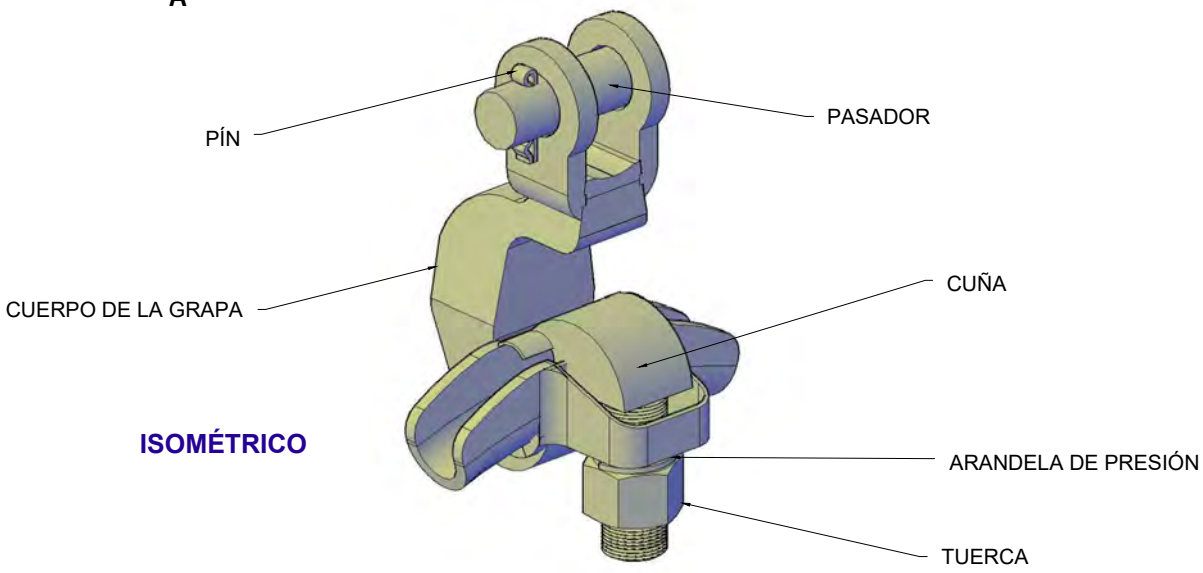
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO

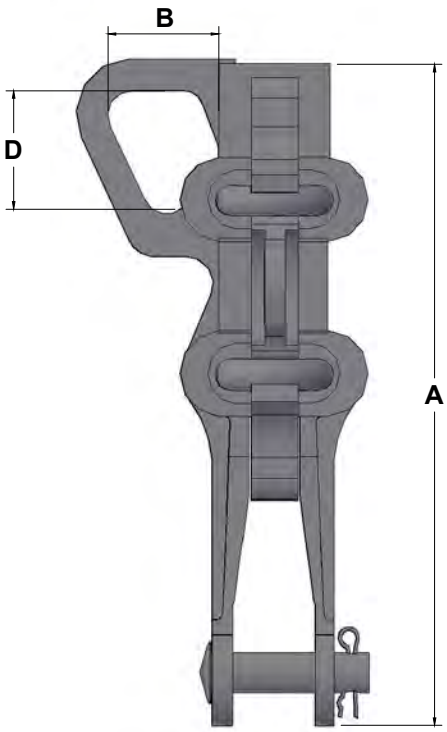


CARACTERÍSTICAS DIMENSIÓNALES DE GRAPA DE SUSPENSIÓN ANGULAR PARA CABLE ACS						
CODIGO	CONDUCTOR mm²	DIMENSIONES mm (Pulg.)				
		A	B	C	D	E
		108	35	19	15,9	25
810 553	22 - 75	(4 1/4")	(1 3/8")	(3/4")	(5/8")	(63/64")

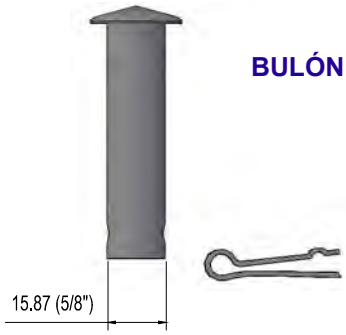
NOTA:
*MEDIDAS DADAS EN MILÍMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
*LA DIMENSIÓN (C) CORRESPONDE A UNA MEDIDA CRÍTICA, LAS DEMÁS SE DAN A NIVEL ORIENTATIVO.
*ACS: ALUMINUM CLAD STEEL.

			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	GRAPA DE SUSPENSIÓN ANGULAR PARA CABLE ACS	Aprobado	jul-20	W. Sánchez
		Última Revisión	jul-20	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	jul-20	S. Mesa
		CODIGO:	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

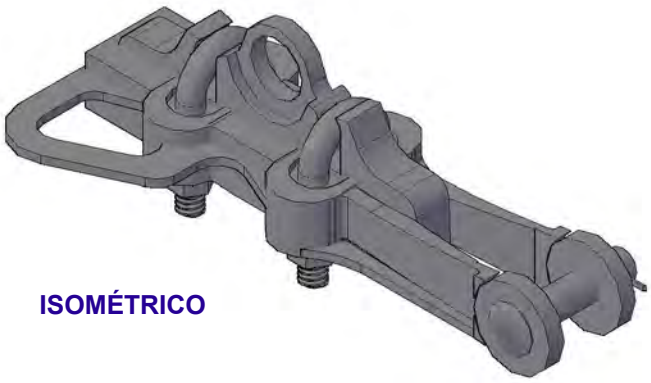
VISTA SUPERIOR



BULÓN



ISOMÉTRICO



VISTA INFERIOR



GRAPA DE RETENCIÓN RECTA PARA REDES DE MEDIA TENSIÓN								
CODIGO	CONDUCTOR	CANTIDAD X Ø DE PERNOS (mm)	DIMENSIONES MÍNIMAS				Ø DE PASADOR	ROSCA PERNO EN U (No. DE HILOS POR PULGADAS)
			A	B	C	D		
450 949	1/0 AWG	2 x 12.7	200	22	17.5	30	15.87	13
		1/2"	7 7/8"	55/64"	11/16	1 3/16"	(5/8")	
450 950	4/0 AWG - 266,8 MCM	2 x 12.7	230	25	20	30	15.87	13
		1/2"	9 1/16"	63/64"	13/16"	1 3/16"	(5/8")	

NOTA:
*MEDIDAS DADAS EN MILÍMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
*LOS PERNOS DEBEN CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN TECNICA DE PERNOS TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALV. DE ECA

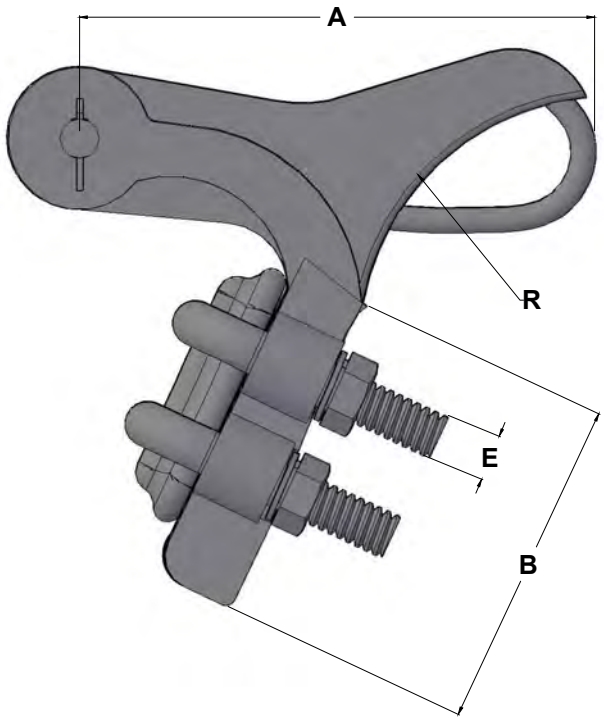
energía que transforma

GRAPA DE RETENCIÓN RECTA (Aluminio)

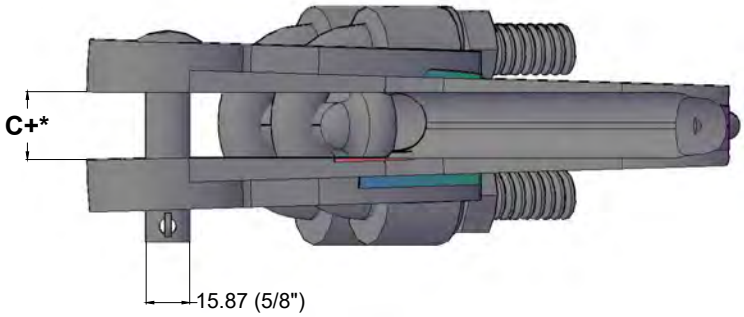
NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	Jun-19	W. Sánchez
Última Revisión	Jun-19	A. Giraldo
Dibujó	Jun-19	D. Avila
CODIGO:	Según tabla	
REV.	HOJA	1/1

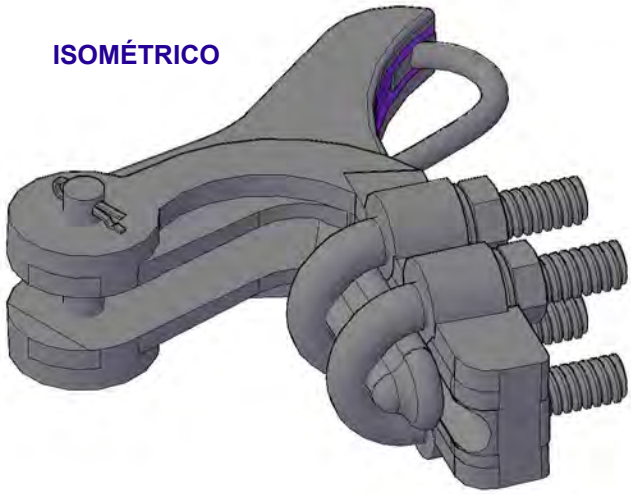
VISTA LATERAL



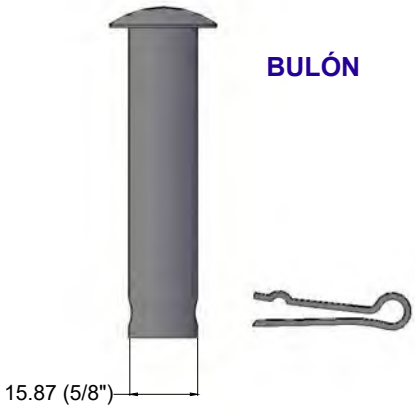
VISTA SUPERIOR



ISOMÉTRICO



BULÓN

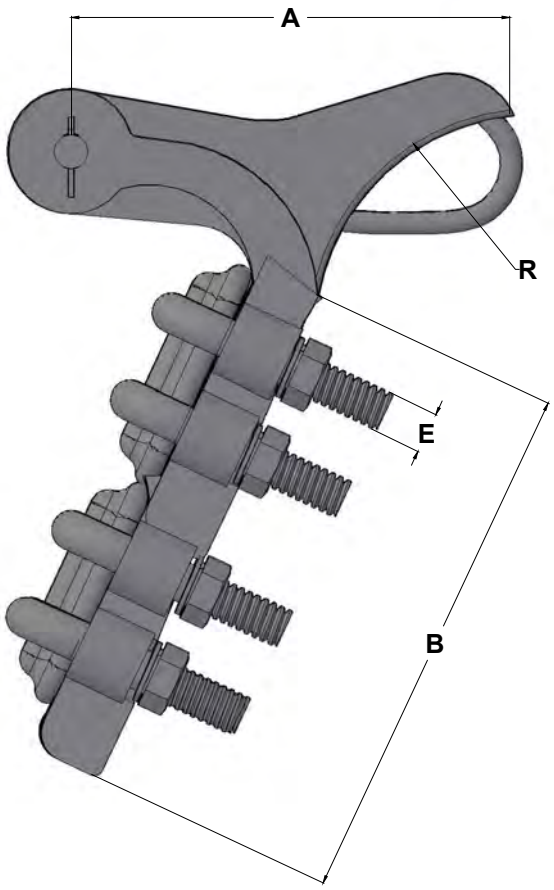


GRAPA DE RETENCIÓN PISTOLA DE DOS PERNOS EN U PARA CABLE ACS									
CÓDIGO	CONDUCTOR mm²	CANTIDAD X Ø DE PERNOS (mm)	DIMENSIONES MÍNIMAS					Ø DE PASADOR	ROSCA PERNO EN U (No. DE HILOS POR PULGADA)
			A	B	C	R	E		
914 975	21 -75	2 x 12.7	100	125	19	65	12,7	15,87	13
		1/2"	3 15/16"	4 59/64"	3/4"	2 9/16"	1/2"	5/8"	

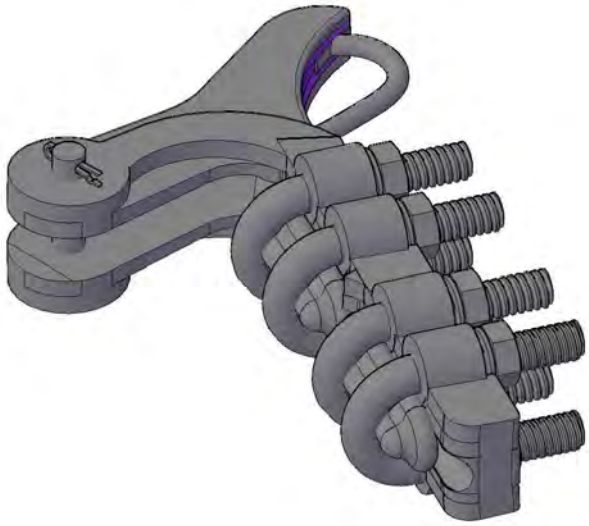
NOTA:
*MEDIDAS DADAS EN MILÍMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
*LA DIMENSIÓN (C) CORRESPONDE A UNA MEDIDA CRITICA, LAS DEMÁS SE DAN A NIVEL ORIENTATIVO.
*ACS: ALUMINUM CLAD STEEL.

	GRAPA DE RETENCIÓN PARA CABLE ACS		FECHA	NOMBRE
energía que transforma		Aprobado	Jul-20	W. Sánchez
		Última Revisión	Jul-20	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Jul-20	S.Mesa
		CODIGO:	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/1

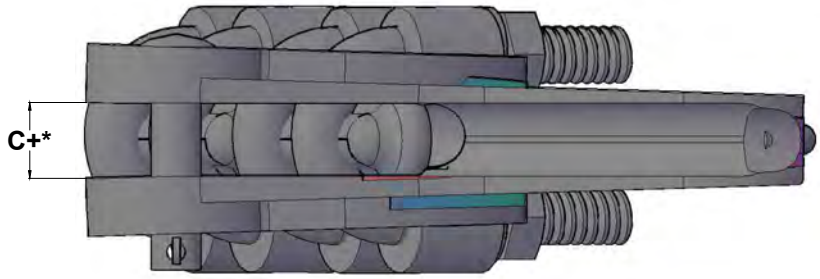
VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



VISTA SUPERIOR



BULÓN



GRAPAS DE RETENCIÓN TIPO PISTOLA									
CÓDIGO	CONDUCTOR	CANTIDAD X Ø DE PERNOS (mm)	DIMENSIONES MÍNIMAS					Ø DE PASADOR	ROSCA PERNO EN U (No. DE HILOS POR PULGADA)
			A	B	C	R	E		
450 952	336.4 - 447MCM	4 x 15.87	280	250	27	140	15.87	15,87	13
		5/8"	11 1/32"	9 27/32"	1 1/16"	5 33/64"	5/8"	5/8"	
464 358	927.2MCM	5 x 15.87	357	310	35	140	15.87	19	13
		5/8"	14 1/16"	12 13/64"	1 3/8"	5 33/64"	5/8"	3/4"	

NOTA:
*MEDIDAS DADAS EN MILÍMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
*LA DIMENSIÓN (C) CORRESPONDERÁ AL DIÁMETRO MAYOR DEL CABLE CON UNA TOLERANCIA DE +2mm

energía que transforma

GRAPA RETENCIÓN TIPO PISTOLA (ALUMINIO)

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	Jul-20	W. Sánchez
Última Revisión	Jul-20	A. Giraldo
Dibujó	Jul-20	S. Mesa
CODIGO:	Según tabla	
REV.	HOJA	1/1

Anexo B: Fichas Técnicas de las Grapas de Retención y Suspensión.

1. Ficha Técnica Grapa suspensión cable Al No 1/0 AWG

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grapa suspensión cable Al No 1/0 AWG		
Código:		458 463	
		Especificado	Ofertado
Norma:		NTC 2772	

Características generales		
Tipo de acero perno en U:	SAE 1020	
Tipo de acero tuercas:	NTC 2618	
Tipo de aluminio cuerpo de la grapa:	ANSI 356 T6	
Tipo de acero arandelas de presión:	NTC 1761	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U mín. (gr cinc/m2):	405	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas mín. (gr cinc/m2):	405	
Protección contra ambiente salino y a la corrosión (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	
Características dimensionales		
Dimensiones mínimas cuerpo de la grapa (mm):	Según Anexo A	
Diámetro mínimo pasador (mm):	15,87	
Cantidad de pernos en U:	2	
Diámetro de pernos (mm):	12,7	
Tipo de rosca:	Métrica	
Número de hilos por pulgada de rosca:	13	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Tipo de arandelas:	De Presión	
Características mecánicas		
Resistencia al deslizamiento (daN):	487	
Resistencia a la rotura (daN):	1.169	
Torque máximo para pernos en U (N-m):	54	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas de las Grapas de Retención y Suspensión.

2. Ficha Grapa suspensión. cable Al No 4/0 AWG a No 266,8 MCM

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grapa suspensión cable Al No 4/0 AWG a No 266,8 MCM		
Código:	458 464		
	Especificado	Ofertado	
Norma:	NTC 2772		

Características generales		
Tipo de acero perno en U:	SAE 1020	
Tipo de acero tuercas:	NTC 2618	
Tipo de aluminio cuerpo de la grapa:	ANSI 356 T6	
Tipo de acero arandelas de presión:	NTC 1761	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U mín. (gr cinc/m2):	405	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas mín. (gr cinc/m2):	405	
Protección contra ambiente salino y a la corrosión (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Características dimensionales		
Dimensiones mínimas cuerpo de la grapa (mm):	Según Anexo A	
Diámetro mínimo pasador (mm):	15,87	
Cantidad de pernos en U:	2	
Diámetro de pernos (mm):	12,7	
Tipo de rosca:	Métrica	
Número de hilos por pulgada de rosca:	13	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Tipo de arandelas:	De Presión	

Características mecánicas		
Resistencia al deslizamiento (daN):	1 257	
Resistencia a la rotura (daN):	3 017	
Torque máximo para pernos en U (N-m):	54	

Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas de las Grapas de Retención y Suspensión.

3. Ficha Técnica Grapa suspensión cable Al No 336,4 a No 477 MCM

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grapa suspensión cable Al No 336,4 a No 477 MCM		
Código:		458 462	
		Especificado	Ofertado
Norma:		NTC 2772	

Características generales		
Tipo de acero perno en U:	SAE 1020	
Tipo de acero tuercas:	NTC 2618	
Tipo de aluminio cuerpo de la grapa:	ANSI 356 T6	
Tipo de acero arandelas de presión:	NTC 1761	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U mín. (gr cinc/m2):	405	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas mín. (gr cinc/m2):	405	
Protección contra ambiente salino y a la corrosión (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Características dimensionales		
Dimensiones mínimas cuerpo de la grapa (mm):	Según Anexo A	
Diámetro mínimo pasador (mm):	15,87	
Cantidad de pernos en U:	2	
Diámetro de pernos (mm):	12,7	
Tipo de rosca:	Métrica	
Número de hilos por pulgada de rosca:	13	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Tipo de arandelas:	De Presión	

Características mecánicas		
Resistencia al deslizamiento (daN):	2.169	
Resistencia a la rotura (daN):	5.206	
Torque máximo para pernos en U (N-m):	54	

Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas de las Grapas de Retención y Suspensión.

4. Ficha Técnica Grapa suspensión cable Al No 927,2 MCM

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grapa suspensión cable Al No 927,2 MCM		
Código:		474 650	
		Especificado	Ofertado
Norma:		NTC 2772	

Características generales		
Tipo de acero perno en U:	SAE 1020	
Tipo de acero tuercas:	NTC 2618	
Tipo de aluminio cuerpo de la grapa:	ANSI 356 T6	
Tipo de acero arandelas de presión:	NTC 1761	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U mín. (gr cinc/m2):	405	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas mín. (gr cinc/m2):	405	
Protección contra ambiente salino y a la corrosión (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Características dimensionales		
Dimensiones mínimas cuerpo de la grapa (mm):	Según Anexo A	
Diámetro mínimo pasador (mm):	15,87	
Cantidad de pernos en U:	2	
Diámetro de pernos (mm):	12,7	
Tipo de rosca:	Métrica	
Número de hilos por pulgada de rosca:	13	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Tipo de arandelas:	De Presión	

Características mecánicas		
Resistencia al deslizamiento (daN):	3.375	
Resistencia a la rotura (daN):	8.100	
Torque máximo para pernos en U (N-m):	54	

Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas de las Grapas de Retención y Suspensión.

5. Ficha Grapa de suspensión angular para cable ACS.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grapa de suspensión angular para cable ASC.		
Código:		810 553	
		Especificado	Ofertado
Norma:		NTC 2772	

Características generales

Tipo de cable a sujetar	Aluminum clad steel	
Calibres de cable según sección (mm^2)	22 – 75	
Diámetro nominal de los cables (mm):	5,1 – 11,35	
Tipo de aluminio cuerpo de la grapa:	ANSI 356 T6	
Tipo de aluminio prensa cable	ANSI 356 T6	
Tipo de acero pasador	SAE 1020	
Tipo de acero tuercas:	NTC 2618	
Tipo de acero arandelas de presión:	NTC 1761	
Tipo de galvanizado herrajes:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas mín. (gr cinc/m2):	405	
Protección contra ambiente salino y a la corrosión (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Características dimensionales

Dimensiones mínimas cuerpo de la grapa (mm):	Según Anexo A	
Dimensión critica C (mm):	19	
Diámetro mínimo pasador (mm):	15,87	

Características mecánicas

Resistencia al deslizamiento (daN):	2.126	
Resistencia a la rotura (daN):	5.103	
Torque máximo para pernos en U (N-m):	27	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas de las Grapas de Retención y Suspensión.

6. Ficha Grapa de suspensión para cable ACS.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grapa de suspensión para cable ASC.		
Código:		914 977	
		Especificado	Ofertado
Norma:		NTC 2772	

Características generales

Tipo de cable a sujetar	Aluminum clad steel	
Calibres de cable según sección (mm^2)	22 – 75	
Diámetro nominal de los cables (mm):	5,1 – 11,35	
Tipo de aluminio cuerpo de la grapa:	ANSI 356 T6	
Tipo de aluminio prensa cable	ANSI 356 T6	
Tipo de acero pasador	SAE 1020	
Tipo de acero tornillos en U	SAE 1020	
Tipo de acero tuercas:	NTC 2618	
Tipo de acero arandelas de presión:	NTC 1761	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas mín. (gr cinc/m2):	405	
Protección contra ambiente salino y a la corrosión (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Características dimensionales

Dimensiones mínimas cuerpo de la grapa (mm):	Según Anexo A	
Dimensión critica C (mm):	19	
Diámetro mínimo pasador (mm):	15,87	
Cantidad de pernos en U:	2	
Diámetros pernos en U:	9,5	
Tipo de rosca:	Métrica	
Numero de hilos por pulgada de rosca:	16	

Características mecánicas

Resistencia al deslizamiento (daN):	2.126	
Resistencia a la rotura (daN):	5.103	
Torque máximo para pernos en U (N-m):	27	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la especificación

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas de las Grapas de Retención y Suspensión.

7. Ficha técnica Grapa retención recta Al para conductor No 1/0 AWG

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grapa retención recta Al para conductor No 1/0 AWG		
Código:		450 949	
		Especificado	Ofertado
Norma:		NTC 2973	

Características generales		
Tipo de acero perno en U:	SAE 1020	
Tipo de acero tuercas:	NTC 2618	
Tipo de aluminio cuerpo de la grapa:	ANSI 356 T6	
Tipo de acero arandelas de presión:	NTC 1761	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U mín. (gr cinc/m2):	405	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas mín. (gr cinc/m2):	405	
Protección contra ambiente salino y a la corrosión (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Características dimensionales		
Dimensiones mínimas cuerpo de la grapa (mm):	Según Anexo A	
Diámetro mínimo pasador (mm):	15,87	
Cantidad de pernos en U:	2	
Diámetro de pernos (mm):	12,7	
Tipo de rosca:	Métrica	
Número de hilos por pulgada de rosca:	13	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Tipo de arandelas:	De Presión	

Características mecánicas		
Resistencia al deslizamiento (daN):	975	
Resistencia a la rotura (daN):	1.929	
Torque máximo para pernos en U (N-m):	54	

Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas de las Grapas de Retención y Suspensión.

8. Ficha técnica Grapa retención recta Al parar No 4/0 AWG a 266,8 MCM

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grapa retención recta Al para conductor No 4/0 AWG a 266,8 MCM		
Código:	450 950		
	Especificado	Ofertado	
Norma:	NTC 2973		

Características generales		
Tipo de acero perno en U:	SAE 1020	
Tipo de acero tuercas:	NTC 2618	
Tipo de aluminio cuerpo de la grapa:	ANSI 356 T6	
Tipo de acero arandelas de presión:	NTC 1761	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U mín. (gr cinc/m2):	405	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas mín. (gr cinc/m2):	405	
Protección contra ambiente salino y a la corrosión (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Características dimensionales		
Dimensiones mínimas cuerpo de la grapa (mm):	Según Anexo A	
Diámetro mínimo pasador (mm):	15,87	
Cantidad de pernos en U:	2	
Diámetro de pernos (mm):	12,7	
Tipo de rosca:	Métrica	
Número de hilos por pulgada de rosca:	13	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Tipo de arandelas:	De Presión	

Características mecánicas		
Resistencia al deslizamiento (daN):	2.514	
Resistencia a la rotura (daN):	5.028	
Torque máximo para pernos en U (N-m):	54	

Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas de las Grapas de Retención y Suspensión.

9. Ficha Grapa retención pistola Al conductor No 336,4 a 477 MCM

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grapa retención pistola Al para conductor No 336,4 MCM a 477 MCM		
Código:		450 952	
		Especificado	Ofertado
Norma:		NTC 2973	

Características generales		
Tipo de acero perno en U:	SAE 1020	
Tipo de acero tuercas:	NTC 2618	
Tipo de aluminio cuerpo de la grapa:	ANSI 356 T6	
Tipo de acero arandelas de presión:	NTC 1761	
Tipo de galvanizado:	NTC 2076	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc perno en U mín. (gr cinc/m2):	405	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas prom. (gr cinc/m2):	450	
Peso del recubrimiento de cinc arandelas mín. (gr cinc/m2):	405	
Protección contra ambiente salino y a la corrosión (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI	

Características dimensionales		
Dimensiones mínimas cuerpo de la grapa (mm):	Según Anexo A	
Diámetro mínimo pasador (mm):	15,87	
Cantidad de pernos en U:	4	
Diámetro de pernos (mm):	15,87	
Tipo de rosca:	Métrica	
Número de hilos por pulgada de rosca:	13	
Clase de la rosca:	ANSI B1.1	
Tipo de arandelas:	De Presión	

Características mecánicas		
Resistencia al deslizamiento (daN):	7 809	
Resistencia a la rotura (daN):	8 677	
Torque máximo para pernos en U (N-m):	67	

Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

10. Ficha Grapa retención pistola Al conductor No 927,2 MCM

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grapa retención pistola Al para conductor No 927,2 MCM		
Código:	464 358		
	Especificado	Ofertado	
Norma:	NTC 2973		
Características generales			
Tipo de acero perno en U:	SAE 1020		
Tipo de acero tuercas:	NTC 2618		
Tipo de aluminio cuerpo de la grapa:	ANSI 356 T6		
Tipo de acero arandelas de presión:	NTC 1761		
Tipo de galvanizado:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc perno en U prom. (gr cinc/m2):	450		
Peso del recubrimiento de cinc perno en U mín. (gr cinc/m2):	405		
Peso del recubrimiento de cinc arandelas prom. (gr cinc/m2):	450		
Peso del recubrimiento de cinc arandelas mín. (gr cinc/m2):	405		
Protección contra ambiente salino y a la corrosión (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Características dimensionales			
Dimensiones mínimas cuerpo de la grapa (mm):	Según Anexo A		
Diámetro mínimo pasador (mm):	19		
Cantidad de pernos en U:	5		
Diámetro de pernos (mm):	15,87		
Tipo de rosca:	Métrica		
Número de hilos por pulgada de rosca:	13		
Clase de la rosca:	ANSI B1.1		
Tipo de arandelas:	De Presión		
Características mecánicas			
Resistencia al deslizamiento (daN):	12.150		
Resistencia a la rotura (daN):	13.500		
Torque máximo para pernos en U (N-m):	67		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI		
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional		
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B: Fichas Técnicas de las Grapas de Retención y Suspensión.

11. Ficha técnica Grapa de retención pistola para cable ACS.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Grapa de retención para cable ACS.		
Código:	914 975		
	Especificado	Ofertado	
Norma:	NTC 2973		
Características generales			
Tipo de cable a sujetar	Aluminum clad steel		
Calibre de cable según sección (mm^2)	22 – 75		
Diámetro nominal de los cables (mm)	5,1 – 11,35		
Tipo de aluminio cuerpo de la grapa:	ANSI 356 T6		
Tipo de aluminio cuerpo de la cuña:	ANSI 356 T6		
Tipo de acero perno en U:	SAE 1020		
Tipo de acero tuercas:	NTC 2618		
Tipo de acero arandelas de presión:	NTC 1761		
Tipo de galvanizado herrajes:	NTC 2076		
Peso del recubrimiento de cinc perno en U prom. (gr cinc/m2):	450		
Peso del recubrimiento de cinc perno en U mín. (gr cinc/m2):	405		
Peso del recubrimiento de cinc arandelas prom. (gr cinc/m2):	450		
Peso del recubrimiento de cinc arandelas mín. (gr cinc/m2):	405		
Protección contra ambiente salino y a la corrosión (SI/NO):	SI		
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI		
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI		
Características dimensionales			
Dimensiones mínimas cuerpo de la grapa (mm):	Según Anexo A		
Diámetro mínimo pasador (mm):	15,87		
Cantidad de pernos en U:	2		
Diámetro de pernos (mm):	12,7		
Tipo de rosca:	Métrica		
Número de hilos por pulgada de rosca:	16		
Clase de la rosca:	ANSI B1.1		
Tipo de arandelas:	De Presión		
Características mecánicas			
Resistencia al deslizamiento (daN):	7.655		
Resistencia a la rotura (daN):	8.505		
Torque máximo para pernos en U (N-m):	54		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI		
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional		
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Especificación

Conductores Desnudos Copper clad.

Código: **ES.05709.LA-DE.EMT**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 20/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 20/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 20/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 25/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	25/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	5
5.1.	Generalidades	5
5.2.	Materiales	5
5.3.	Diseño y construcción	6
5.4.	Ensayos	7
6.	Identificación y marcado	8
7.	Documentación	8
7.1.	Alcance de la oferta	8
7.2.	Alcance del suministro	9
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	9
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	10
10.	Control de productos acabados	10
10.1.	Muestreos	10
11.	Condiciones de suministro y recepción	10
12.	Garantía y seguridad de uso	11
13.	Medio ambiente	11
14.	Relación de anexos	11

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los conductores desnudos copper clad utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a los conductores desnudos copper clad se les denominará como “conductores”.

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia. En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
814542	Conductor Desnudo Copper clad 7 No. 10 AWG – 5/16”
808 482	Conductor Desnudo Copper clad 7 No. 8 AWG – 3/8”

3. Ámbito de aplicación

Los conductores serán instalados en el sistema de distribución operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44
Velocidad máxima de viento(km/h)	130
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	70

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60
Sistema Secundario de Distribución	
Tensiones Nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120
Tipo	Monofásico trifilar, Trifásico tetrafilar

4. Documentos de referencia

ASTM B227- 2010 Standard Specification for Hard-Drawn Copper-Clad Steel Wire.

ASTM B228- 2004 Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper-Clad steel Conductors.

NTC 2859-1-2002 Procedimientos de muestreo para inspección por atributos parte 1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ASTM y NTC correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los conductores deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.
El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe cumplir con los requerimientos indicados en la norma ASTM B228.
Los alambres deberán estar compuestos de un núcleo de acero con un revestimiento uniforme de cobre a lo largo de todo el conductor, de acuerdo a la norma ASTM B227.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

El grado del conductor deberá ser del tipo 40 HS, el cual determina un 40% de conductividad y provee de una alta resistencia mecánica.
El material deberá ser resistente a los ambientes y tierras agresivas, a la corrosión, al salitre y a cualquier agente externo que conlleve al deterioro del mismo.

5.3. Diseño y construcción

Los conductores desnudos copper clad deberán contar con un cableado concéntrico y deberán ser fabricados con alambres redondos de acero recubiertos de cobre de acuerdo con la norma ASTM B228.
La relación de las sucesivas capas de los alambres se ajustará a lo establecido en el apartado 6 de la norma ASTM B228. La dirección de la capa exterior deberá ser a izquierdas.
Los sentidos de los cableados en las sucesivas capas serán opuestos.
El conductor, en su acabado, debe ser cilíndrico, limpio y libre de cualquier tipo de imperfecciones, torceduras, fisuras, incrustaciones que puedan afectar sus características eléctricas y/o mecánicas.
El área de la sección transversal del conductor completo no será inferior al 98% de los indicados en la tabla 4 del presente documento. El área de la sección transversal del conductor deberá ser considerado como la suma de las áreas de las secciones transversales de los alambres que lo componen.
El recubrimiento de cobre del alambre no deberá ser menor al 10% del radio del alambre.
Las características mecánicas de los alambres deberán estar de acuerdo con el apartado 7 de la norma ASTM B227.
Las principales características de los conductores desnudos copper clad se resumen en las tablas 4, 5 y 6:

Tabla 4. Características Dimensionales

Conductor	5/16”	3/8”
Diámetro del conductor (mm)	7,77	9,78
Área del conductor kcmil (mm^2)	72,68 (36,83)	115,6 (58,56)
Calibre de los alambres (AWG)	10	8
Numero de alambres	7	7

Tabla 5. Características Mecánicas

Conductor	5/16	3/8
Grado del conductor	40 HS	40 HS
Carga de rotura daN (kg)	3 168 (3 228,19)	4 653 (4 741,40)
Densidad a 20 ºC (daN/m^3)	8 086,35	8 086,35
Modulo de elasticidad (GPa)	160	160
Coeficiente de dilatación lineal $ºC^{-1}$	0,0000129	0,0000129

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Tabla 6. Características Eléctricas

Conductor	5/16	3/8
Resistencia eléctrica con C.C. a 20ºC. (Ω/km)	≤ 1,2061	≤ 0,759

5.4. Ensayos

Los conductores copper clad deberán satisfacer los ensayos establecidos en las Normas ASTM B227 y ASTM B228. Las cuales se listan a continuación:

- Ensayos físicos y eléctricos
- Ensayo de masa y resistencia eléctrica
- Ensayos de sección transversal
- Ensayos de torcedura del alambre
- Ensayo de recubrimiento de cobre
- Ensayo de tracción de alambres
- Ensayo de inspección

Los alambres a probar en el ensayo de recepción se extraerán de una longitud de cable, previamente separada de la bobina, de al menos 4 m.
Para la toma de probetas se desechará el primer metro de la punta del cable.
El peso del conductor se realizará en una báscula de precisión que será calibrada periódicamente y cuantas veces AIR-E S.A.S. E.S.P. lo exija.
El pesado del conductor puesto en la bobina se realizará pesando primeramente la bobina vacía y luego la bobina con su conductor. La diferencia entre las dos pesadas será el peso real del conductor por su longitud. Dividiendo el peso real del conductor por su longitud se obtiene el peso por metro, el cual deberá coincidir con el teórico del conductor con una tolerancia de ±2%.
Se rechazará la bobina si no es satisfactorio alguno de los ensayos anteriores.
Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.
El fabricante de los conductores copper clad avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.
AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.
Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de las mismas para la aprobación por parte de AIR-E S.A.S. E.S.P.
Para el recibo de las bobinas en las bodegas de AIR-E S.A.S. E.S.P. se deben realizar las siguientes verificaciones al 100% de las bobinas.

- Longitud total del conductor.
- Material del conductor.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

- Calibre del conductor.
- Marcación en la bobina.
- Aspecto general.
- Documentación.

Se rechazan las bobinas que no cumplan las condiciones del pedido y/o de la presente especificación; se determinará el rechazo del lote de acuerdo con lo indicado en la tabla 8.

6. Identificación y marcado

Las marcas que lleva cada bobina se ajustará a lo establecido en el apartado 13 de la norma ASTM B228.

Sobre la cara externa de cada tapa de la bobina deberá marcarse, mediante plantilla y con pintura que contraste con el color del fondo, las siguientes características:

- Peso neto de la bobina (sin conductor).
- Peso del conductor.
- Longitud del conductor.
- Tamaño del conductor
- Tipo de conductor.
- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- Nombre de AIR-E S.A.S. E.S.P., número de pedido y destino.

Cualquier marca o identificación se mantendrá inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conductores a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación.

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los conductores, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Conductor copper clad y bobina según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P. la bobina podrá ser recuperada por el fabricante una vez utilizado el conductor.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los conductores copper clad.
- Copias de los ensayos realizados a los conductores copper clad.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los conductores copper clad fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.
El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la Tabla 7; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Tabla 7. Nivel de Aceptación de la Calidad

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los conductores copper clad deberán suministrarse en los almacenes que especifique AIR-E S.A.S. E.S.P., deben estar limpios, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte. Los conductores serán entregados en bobinas de madera ó plásticas resistentes al trabajo de desenrollado del conductor. Los materiales que conforman las bobinas deben estar en buen estado, sin agrietamientos ni dobleces, las partes metálicas que puedan conformar la bobina no deben causar daños en el conductor, ya sea durante su almacenamiento ó durante el proceso de desenrollado.

Cada bobina no deberá llevar más de una sola longitud de conductor.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

La longitud de conductor en las bobinas será indicada por AIR-E S.A.S. E.S.P. y tendrá una tolerancia de - 0% / + 0,5 %; la longitud total recibida tendrá una tolerancia de -0% / + 0,5 % de la longitud total del pedido.

Los costos de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los conductores copper clad deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en Colombia, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro etc.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los conductores de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, corrosión, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los conductores copper clad estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de anexos

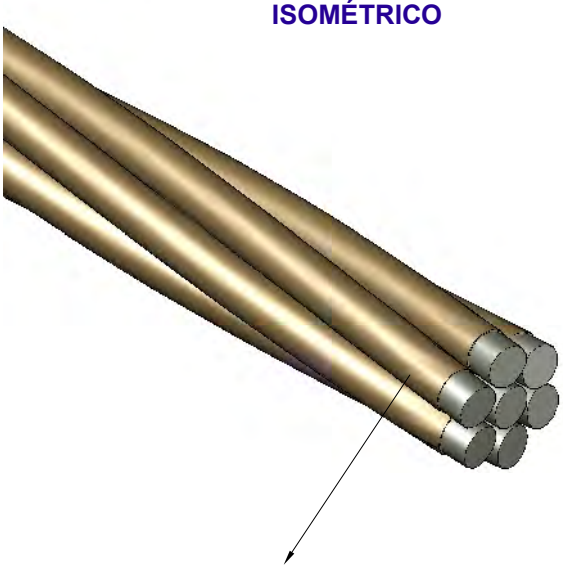
Anexo A. Esquema especificaciones de los conductores desnudos copper clad**.**

Anexo B. Ficha Técnica conductores desnudos copper clad.

Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

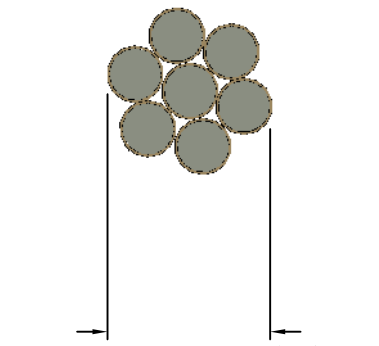
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

ISOMÉTRICO



ENCHAQUETADO EN COBRE

SECCION TÍPICA



DIAMETRO APROXIMADO CABLE (mm): 9,80

CONDUCTOR	5/16"	3/8"
Diámetro del conductor (mm)	7,77	9,78
Area del conductor Kcmil (mm2)	72,68 (36,83)	115,6 (58,56)
Calibre de los alambres (AWG)	10	8
Número de alambres	7	7
CODIGO	814 542	808 482

Air-e energía que transforma	CONDUCTORES DESNUDOS COPPER CLAD		FECHA / NOMBRE
		Aprobado	SEP-15 / W. Sanchez
		Última Revisión	SEP-15 / A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	según tabla
		REV.	HOJA 1/1

energía que transforma

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Conductor Desnudo Copper clad 7 No.8 AWG - 3/8"	
Código:	808 482	
	Especificado	**Ofertado**
Norma:	ASTM B228	

Características constructivas

Calibre de los alambres (AWG):	8 AWG	
Número de alambres:	7	
Dirección del cableado ultima capa:	Izquierda	

Características dimensionales

Longitud del conductor (m):		
Tipo de Bobina:		
Diámetro del conductor (mm):	9,78 mm	mm
Sección del conductor kcmil (mm^2):	115,6 kcmil (58,56 mm2)	kcmil mm2

Características mecánicas

Carga de rotura (daN):	4 653 daN	daN
Grado del conductor:	40HS	
Modulo de elasticidad (GPa)	160 GPa	GPa
Coeficiente de dilatación lineal $ºC^{-1}$:	0,0000129 ºC-1	ºC-1
Densidad a 20 ºC (gr/cm^3):	8 086,35 daN/m3	daN/m3

Características eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 ºC (Ω/km):	≤ 0,759 Ω/km	Ω/km

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

energía que transforma

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Conductor Desnudo Copper clad 7 No.10 AWG - 5/16"	
Código:	814 542	
	Especificado	**Ofertado**
Norma:	ASTM B228	

Características constructivas

Calibre de los alambres (AWG):	10 AWG	
Número de alambres:	7	
Dirección del cableado ultima capa:	Izquierda	

Características dimensionales

Longitud del conductor (m):		
Tipo de Bobina:		
Diámetro del conductor (mm):	7,77 mm	mm
Sección del conductor kcmil (mm^2):	72,68 kcmil (36,83 mm2)	kcmil mm2

Características mecánicas

Carga de rotura (daN):	3 168 daN	daN
Grado del conductor:	40HS	
Modulo de elasticidad (GPa)	160 GPa	GPa
Coeficiente de dilatación lineal $ºC^{-1}$:	0,0000129 ºC-1	ºC-1
Densidad a 20 ºC (daN/m3):	8 086,35 daN/m3	daN/m3

Características eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 ºC (Ω/km):	≤ 1,2061 Ω/km	Ω/km

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

especificación

Sistemas de Puesta a Tierra en Acero Austenítico.

Código: **ES.05711.LA-DE.EMT**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 20/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 20/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 20/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 25/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	25/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	4
2.	Alcance	4
3.	Ámbito de aplicación	4
4.	Documentos de referencia	5
5.	Requisitos técnicos	6
5.1.	Generalidades	6
5.2.	Materiales	6
5.3.	Diseño y construcción	7
5.4.	Ensayos	10
6.	Identificación y marcado	12
7.	Documentación	13
7.1.	Alcance de la oferta	13
7.2.	Alcance del suministro	13
8.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	14
9.	Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	14
10.	Control de productos acabados	14
10.1.	Muestreos	14
11.	Condiciones de suministro y recepción	15
12.	Garantía y seguridad de uso	16
13.	Medio ambiente	16
14.	Relación de anexos	16

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los sistemas de puesta a tierra de acero austenítico, utilizados en la construcción de los proyectos del sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante se denominará a este tipo de sistemas de puesta a tierra como SPT en Acero Austenítico.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
917 369	Kit Sistema de Puesta a Tierra en Acero Austenítico Media Tensión poste de 12 m. (*)
808 485	Kit Sistema de Puesta a Tierra en Acero Austenítico Media Tensión poste de 14 m.
931 570	Kit Sistema de Puesta a Tierra en Acero Austenítico Baja Tensión poste de 9 y 10 m.
2000041	Kit Fleje de conexión para configuración especial BT.
931 716	Kit Sistema de Puesta a Tierra en Acero Austenítico Domiciliario.
2000040	Kit de conexión fleje a cable en acero austenítico.

(*) Aplica también para postes de 11 m.

2. Alcance

Es de aplicación en todos los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

3. Ámbito de aplicación

Los SPT Acero Austenítico serán instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

NTC 2-1995	Ensayo de tracción para productos de acero.
NTC 3496-2009	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Cintas y hebillas de acero de acero inoxidable.
NTC 2050-1998	Código Eléctrico Colombiano.
NTC 2206-2001	Equipos de Conexión y Puesta a Tierra.
ASTM A240-2010	Standard Specification for Chromium and Chromium Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications.
ASTM A563-2007	Standard Specification for carbon and alloy steel nuts.
UL 4767-A	Wire connectors and soldering lugs for use with copper conductors.
UL 486- A	Wire connector and soldering lugs for use with copper conductors.
UL 467	Grounding and Bounding Equipment.
ASTM B117-2009	Test Method of SALT Spray (Fog) testing.
RETIE-2008	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los SPT Acero Austenítico deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe cumplir con los requisitos exigidos en la presente especificación y en las normas de referencia para los materiales empleados en la fabricación de los SPT Acero Austenítico.

Para la fabricación del SPT Acero Austenítico se utilizara acero de calidad AISI 304. La materia prima debe cumplir como mínimo los requisitos químicos establecidos en la norma AISI correspondiente.

En la tabla 4 se indican los valores máximos permitidos de la composición química del material utilizado para la fabricación de los SPT en Acero Austenítico.

Tabla 4. Características Químicas Material

Componente	AISI 304
% Carbono	0,08
% Manganeso	2,00
% Silicio	0,75
% Cromo	18,00 – 20,00
% Fósforo	0,045
% Azufre	0,03
% Níquel	8 – 10,5

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.3. Diseño y construcción

Los SPT en Acero Austenítico deberán suministrarse en kits de instalación, los cuales están conformados por los siguientes elementos y cantidades:

- **Kit SPT en Acero Austenítico Media Tensión Poste de 12 m.** (Aplica para poste de 11m)
  - Fleje de acero: 12 m
  - Abrazaderas con hebillas (1000 mm X 9,5 mm X 0,7 mm): 6
  - Varilla de PAT 2,4 m : 1
  - Conector “Fleje – Tornillo 5/8’’ (Conector tipo J): 1
  - Conector “Fleje – Tornillo 1/2’’ (Conector tipo J): 1
  - Conector de PAT tipo mecánico en U o tipo Cuña: 1
  - Cubierta Aislante en polietileno reticulado XLPE 600 V: 2 m

  La cubierta aislante se ubicara desde una longitud de 1.5 ± 0.1 m del extremo de conexión al electrodo del fleje hacia la parte superior de este.

- **Kit SPT en Acero Austenítico Media Tensión Poste de 14 m.**
  - Fleje de acero: 14 m
  - Abrazaderas con hebillas(1000 mm X 9,5 mm X 0,7 mm): 6
  - Varilla de PAT 2,4 m: 1
  - Conector “Fleje – Tornillo 5/8’’ (Conector tipo J): 1
  - Conector “Fleje – Tornillo 1/2’’ (Conector tipo J): 1
  - Conector de PAT tipo mecánico en U o tipo Cuña: 1
  - Cubierta Aislante en polietileno reticulado XLPE 600 V: 2 m

  La cubierta aislante se ubicara desde una longitud de 1.5 ± 0.1 m del extremo de conexión al electrodo del fleje hacia la parte superior de este.

- **Kit SPT en Acero Austenítico Baja Tensión Poste de 9 y 10 m.**
  - Fleje de acero: 9,75 m
  - Acople Cable de cobre estañado No.2 aislado a 600 V: 0,25 m
  - Abrazaderas con hebillas (1000 mm X 9,5 mm X 0,7 mm): 6
  - Varilla de PAT 2,4 m: 1
  - Conector de PAT tipo mecánico en U o tipo Cuña: 1
  - Cubierta Aislante en polietileno reticulado XLPE 600 V: 2 m
  - Conector “Fleje – Tornillo 1/2’’ (Conector tipo J): 1

  La cubierta aislante se ubicara desde una longitud de 1.5 ± 0.1 m del extremo de conexión al electrodo del fleje hacia la parte superior de este.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- **Kit Fleje de conexión para configuración especial BT.**
  - Conector tipo mecánico “Fleje – Fleje” (Conector tipo C): 1
  - Fleje de acero: 1,8 m
  - Acople Cable de cobre estañado aislado a 600 V: 0,7 m
  - Amarras plásticas: 8

- **Kit SPT en Acero Austenítico Domiciliario.**
  - Fleje de acero: 2,5 m
  - Acople Cable de cobre estañado aislado a 600 V: 0,25 m
  - Terminal compresión tipo pletina: 1
  - Varilla de PAT 2,4 m: 1
  - Conector de PAT tipo mecánico en U o tipo Cuña: 1
  - Pletina de sujeción a pared con chazos y tornillos: 2
  - Cubierta Aislante en polietileno reticulado XLPE 600 V: 2 m

  La cubierta aislante se ubicará desde una longitud de 0.3 ±0.1 m del extremo de conexión al electrodo del fleje hacia la parte superior de este.

- **Kit de conexión fleje a cable en acero austenítico.**
  - Fleje de acero: 1,25 m
  - Acople Cable de cobre estañado aislado a 600 V: 0,25 m
  - Conector tipo mecánico “Fleje – Fleje” (Conector tipo C): 1

Las piezas del kit se suministrarán preparadas para su instalación en obra. Todo el material debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales, fracturas y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su funcionamiento. No se permiten dobleces ni rebabas en las zonas de corte, perforadas o punzadas.

La sección transversal del conector deber ser mínima de 0,70 mm.

El conector fleje a fleje debe asegurarse un área mínima de contacto entre sus dos pliegues de 2200 mm^2 entre el conector y los dos flejes. El conector debe garantizar una unión mecánica rígida entre flejes.

El conector fleje a tornillo debe asegurarse un área mínima de contacto de 968 mm^2 entre el conector y el fleje y de 484 mm^2 entre el conector y la otra superficie. El conector debe garantizar una unión mecánica rígida entre flejes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El SPT en Acero Austenítico para la baja tensión debe incluir el cable de cobre estañado aislado a 600 V soldado al fleje, que permita conectarlo a la red trenzada por medio del conector de perforación.

El SPT en Acero Austenítico domiciliario debe incluir el cable de cobre estañado aislado a 600 V soldado al fleje, y en el otro extremo el terminal compresión tipo pletina que permita conectarlo al barraje de neutro del tablero.

El Kit SPT de conexión fleje a cable debe incluir el conductor de cobre estañado forrado soldado al fleje, que permita conectarlo al cable por medio del respectivo conector.

Los electrodos y conectores deben ser certificados para enterramiento directo, tanto para suelos ácidos y con alta resistividad, como para suelos alcalinos y con baja resistividad. El fabricante del electrodo de puesta a tierra debe garantizar que la resistencia a la corrosión del electrodo, sea de mínimo 15 años contados a partir de la fecha de instalación.

El conector del electrodo debe tener rigidez y resistencia mecánica adecuadas, para permitir su instalación en el terreno sin sufrir deformaciones o rotura que afecten su funcionamiento. El conector no debe ser afectado por electrólisis y/o corrosión galvánica cuando se instale bajo las condiciones reales de servicio y esté expuesto a la humedad. El conector debe garantizar una conexión eléctrica y mecánica rígida entre el electrodo de puesta a tierra y el fleje. El sistema de puesta a tierra debe poseer certificación de cumplimiento con RETIE.

Los elementos que conforman los kits SPT en Acero Austenítico se ajustaran a las dimensiones indicadas en la tabla 5 y como se muestran en el anexo A, tanto para las varillas de puesta a tierra, abrazaderas con hebilla, conector de SPT tipo mecánico en U y fleje de acero incluyendo el cable de cobre estañado.

El electrodo tipo varilla debe ser de acero inoxidable de 15,87 mm de diámetro mínimo y 2400 mm de longitud. Las abrazaderas deben ser de acero inoxidable con las siguientes dimensiones: longitud de 1000 mm, ancho de 9,5 mm y espesor 0,7mm.

El material del fleje, acople del fleje, conector de puesta a tierra, varilla de puesta a tierra y abrazaderas con hebilla deben cumplir como mínimo los requisitos mecánicos dados en la tabla 6.

El fleje para cada tipo de instalación será de acero inoxidable austenítico y deberá cumplir como mínimo los requisitos eléctricos dados en la tabla 7. El conector del electrodo debe cumplir los requisitos adoptados en las normas UL 486-A, UL 467, ASTM B117 y NTC 2206.

El cable estañado de los kits´s de PAT para la red BT, tendrá una longitud de 0,25 m para la red en poste de 9m y 10m y 0,7m para conexión en configuración especial BT, para el kit de conexión fleje a cable en acero austenítico la longitud será de 0,25 m, para todos los casos tendrá un calibre mínimo No. 2 AWG.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 5. Características Dimensionales Fleje

Tipo de Kit	Longitud (m)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
Kit SPT en Acero Austenítico Media Tensión Poste de 12 m	12	22,22	1,2
Kit SPT en Acero Austenítico Media Tensión Poste de 14m	14	22,22	1,2
Kit SPT en Acero Austenítico Baja Tensión Poste de 9m y 10m	10	22,22	1,2
Kit fleje de conexión para configuración especial BT.	1,8	22,22	1,2
Kit SPT en Acero Austenítico Domiciliario	2,5	12,70	1,2
Kit de conexión fleje a cable en acero austenítico.	1,25	22,22	1,2

Tabla 6. Características Mecánicas

Norma AISI	Límite de Fluencia MPa (kg/mm^2)	Resistencia a la tracción MPa (kg/mm^2)	% de Elongación en 50.8 mm	Dureza Rockwell B
304	205 (20,9)	515 (52,5)	40	90

Tabla 7. Características Eléctricas

Material	Conductividad (%)	T_m(ºC)	K_f
Acero inoxidable 304	2,4	1400	30,05

5.4. Ensayos

Los SPT en Acero Austenítico se ajustarán a los ensayos que se indican a continuación:

- Ensayos de corriente

Todos los elementos y accesorios que componen el kit de PAT deberán cumplir el ensayo de corriente especificado en el numeral 14 de la norma NTC 2206, para el tiempo especificado. Una vez realizado el ensayo los elementos y accesorios del kit no deben presentar agrietamiento, rotura o fundición. Se considera aceptable el flameo y la quemadura de la garganta aisladora.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Ensayos de estabilidad térmica

  Para el ensayo de estabilidad térmica la muestra debe ser sometida a un valor de corriente especificado según área del fleje, hasta que se logre la estabilidad térmica, el incremento de temperatura no debe superar 50ºC (tabla 11,1 norma UL 486A).

- Ensayo de prueba de impulso

  Para la prueba de impulso se debe conectar todo el sistema a un generador de impulsos y una corriente de 20 kA, con una onda de 8/20 µs. No debe presentarse arqueo entre los elementos conductivos. Después de la aplicación de la prueba de impulso, la resistencia de la conexión no debe variar en más de 5 mΩ, por encima de la medida de resistencia tomada previa a la prueba.

- Ensayos de tracción y flexión

  Los ensayos mecánicos de tracción y de flexión se le efectuarán a todos los componentes del kit, para determinar los esfuerzos de fluencia, el esfuerzo máximo y el porcentaje de elongación, los cuales deberán estar de acuerdo con la tabla 6 de la presente especificación.

- Ensayo de doblamiento

  Al fleje se le efectuará la prueba de doblamiento, tomando un tramo de fleje de 152,4mm de longitud, doblando a presión 180º alrededor de un mandril de diámetro igual a dos veces el espesor del fleje, de idéntico ancho al del fleje y de suficiente longitud, sin que se presenten agrietamientos o daño en el material.

- Ensayo de tracción para conector PAT

  Al conector cable – electrodo vertical se le debe someter durante 5 minutos a una tracción de 667N, aplicada entre el conector, el electrodo vertical y el fleje bajante, sin presentar deslizamiento entre las partes.

- Ensayo de fuerza de apriete

  Al conector cable – electrodo vertical se le aplicará una fuerza de apriete de 16,9 N-m en el tornillo con el electrodo vertical acoplado, que debe soportar sin sufrir daño.

- Ensayo de análisis químico
- Ensayo de dureza
- Ensayo de inspección dimensional
- Inspección de la materia prima
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

5.4.1. Ensayos Mecánicos a las varillas

Para los ensayos mecánicos en varillas, remitirse a lo especificado en las normas técnicas ASTM A370, NTC 3496, de acuerdo a lo indicado en el numeral 4 de esta especificación.

- Ensayo de rectitud.
- Ensayo de impacto

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Ensayo de retirada
- Ensayo de curvado
- Ensayo de esfuerzo mecánico
- Test de Dureza Rockwell

La barra de acero soportará una carga de rotura de al menos 55,8 daN/mm^2 de acuerdo con los test especificados en la norma ASTM A370. En el test de dureza Rockwell se debe obtener el grado B80.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los kits de SPT en Acero Austenítico avisará con 15 días de antelación al inspector de Air-e S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Todos los elementos del kit de SPT en Acero Austenítico deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve el número de la pieza y los datos siguientes:

Marcación en la Varilla:

Estas marcas deben hacerse dentro de los primeros 30 cm desde la parte superior.

- Nombre y marca del fabricante.
- Dimensiones (largo y diámetro).
- Nombre de Air-e S.A.S. E.S.P.

Fleje:

- Nombre y marca del fabricante.
- Dimensión nominal de la cinta.
- Tipo de acero
- Nombre de Air-e S.A.S. E.S.P.

La marcación deberá ser realizada en forma secuencial cada 2 metros.

Conector:

- Nombre y marca del fabricante.
- Sección que abarca en mm.
- Número de catálogo distintivo.
- Par de apriete.
- Sigla AIR-E.
- Año de fabricación y número de serie.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los kit de SPT en Acero Austenítico, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los kits de SPT en Acero Austenítico, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Planos descriptivos de los kits de SPT en Acero Austenítico con las características mecánicas y dimensionales.
- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Los kits de SPT en Acero Austenítico de acuerdo a lo estipulado en el enciso 5.3 según la presente especificación, incluido fleje de acero, abrazaderas con hebillas, varillas de PAT, conector de PAT y acople cable de cobre estañado, además transporte hasta los almacenes de Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los kits de SPT en Acero Austenítico.
- Copias de los ensayos realizados a los kits de SPT en Acero Austenítico.
- Manual de instalación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los kits de SPT en Acero Austenítico fabricados cumplen con las normas indicadas.

Air-e S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 8; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 8. Nivel de Aceptación de la Calidad

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los kits de SPT en Acero Austenítico deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; todos los elementos del kit serán embalados en una bolsa plástica que los proteja convenientemente para evitar daños y pérdidas durante el transporte y almacenamiento. Los elementos deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada kit contará con una etiqueta en la que constará:

- Numero de paquete sobre el total.
- Cantidad de elementos que contiene el paquete.
- Peso del paquete en kg.
- Dirección del destino.
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- País de origen.
- Designación de Air-e S.A.S. E.S.P.
- Fecha de entrega.

La etiqueta tendrá unas dimensiones de 100 x 100 mm. Cada kit se suministrara con un plano de montaje, adecuadamente protegido.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los equipos, hasta el almacén que indique Air-e S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los kits de SPT en Acero Austenítico de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los kits de SPT en Acero Austenítico estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos.

14. Relación de anexos

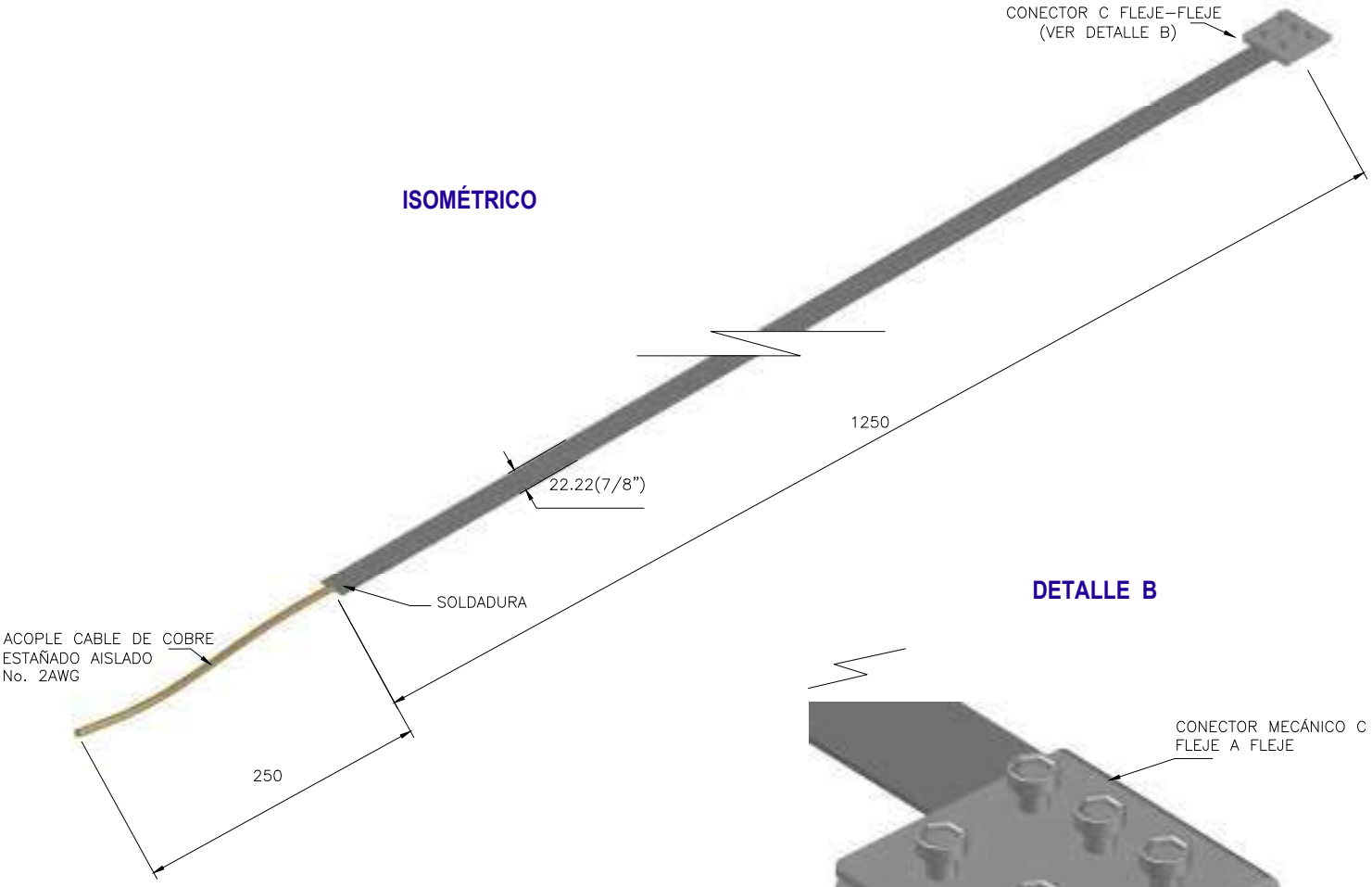
Anexo A. **Esquema especificaciones de los kits de SPT en Acero Austenítico.**

Anexo B. **Ficha técnica de los kits de SPT en Acero Austenítico.**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

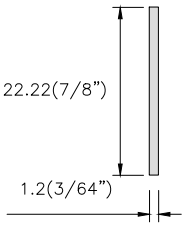
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

ISOMÉTRICO



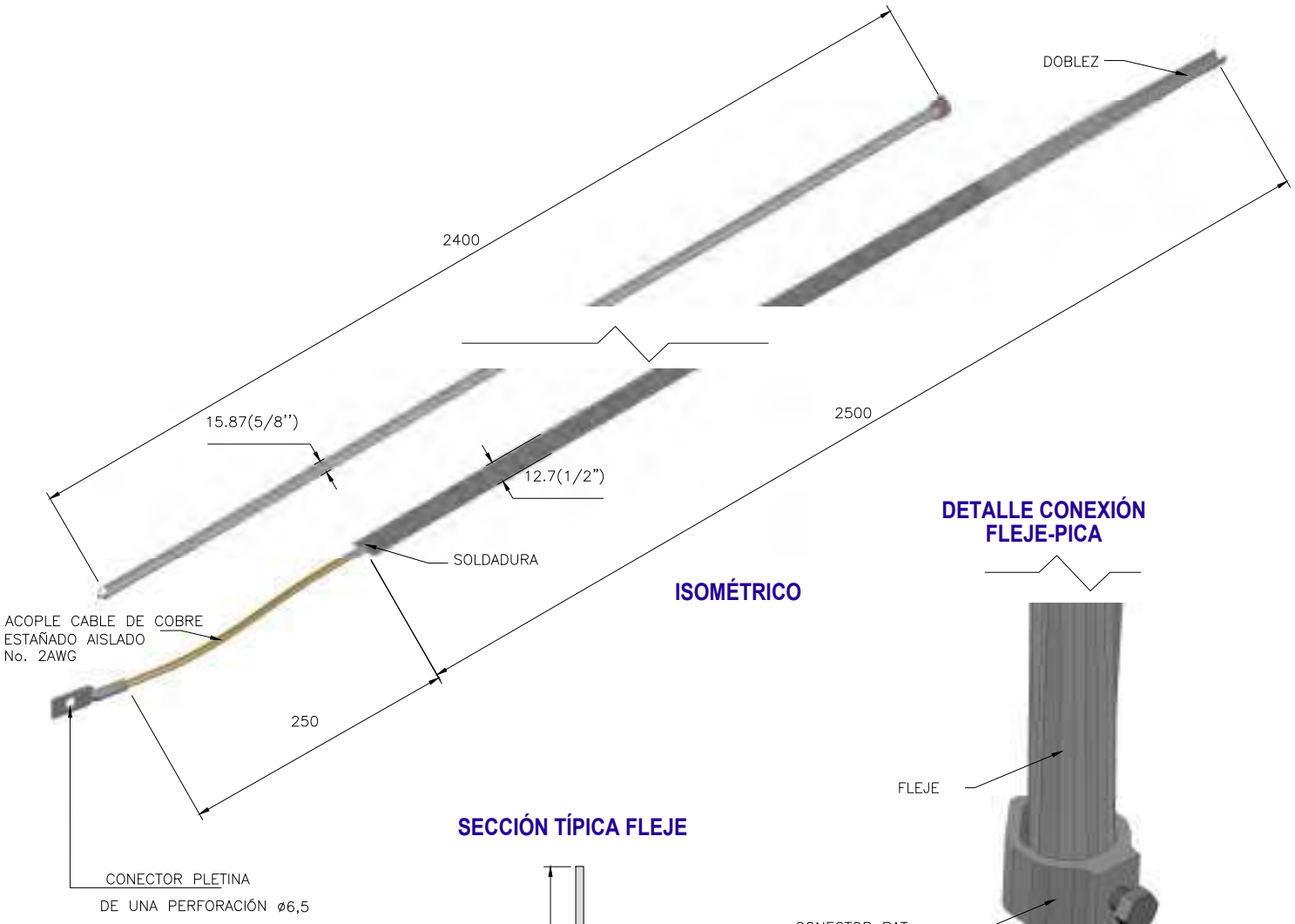
DETALLE B

SECCIÓN TÍPICA FLEJE



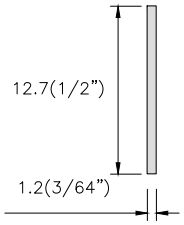
NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
***LOS TORNILLOS, TUERCAS Y ROSCAS DEBEN CUMPLIR LA NORMA DE ECA PARA TAL EFECTO.**
***LOS CONECTORES DEBEN CUMPLIR LO ESPECIFICADO EN EL CUERPO DEL DOCUMENTO Y SU FUNCIONALIDAD DEBE COINCIDIR CON LA MOSTRADA EN LA GRÁFICA, QUE ES DE REFERENCIA.**

Air-e energía que transforma	**KIT DE CONEXIÓN FLEJE A CABLE EN ACERO AUSTENICO**		**FECHA** / **NOMBRE**
		Aprobado	**Ago-18** / **W.Sanchez**
		Última Revisión	**Ago-18** / **A.Giraldo**
	NORMA DE MATERIALES	**CÓDIGO**	**2000040**
		REV.	**HOJA 1/1**

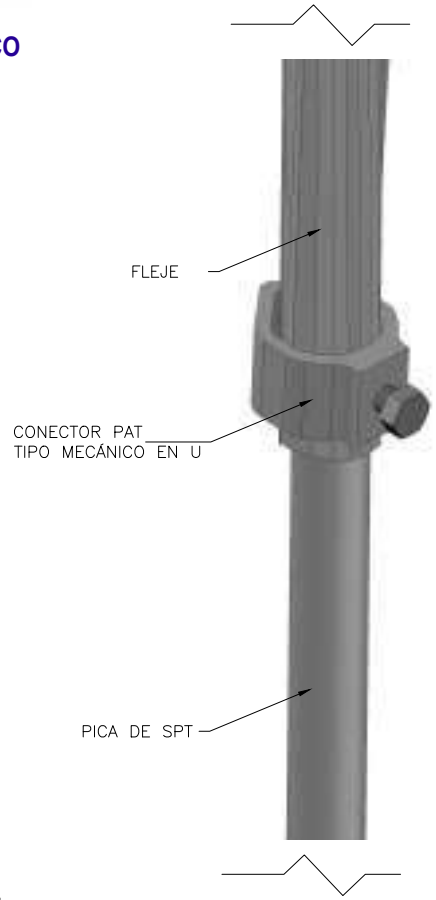


ISOMÉTRICO

SECCIÓN TÍPICA FLEJE

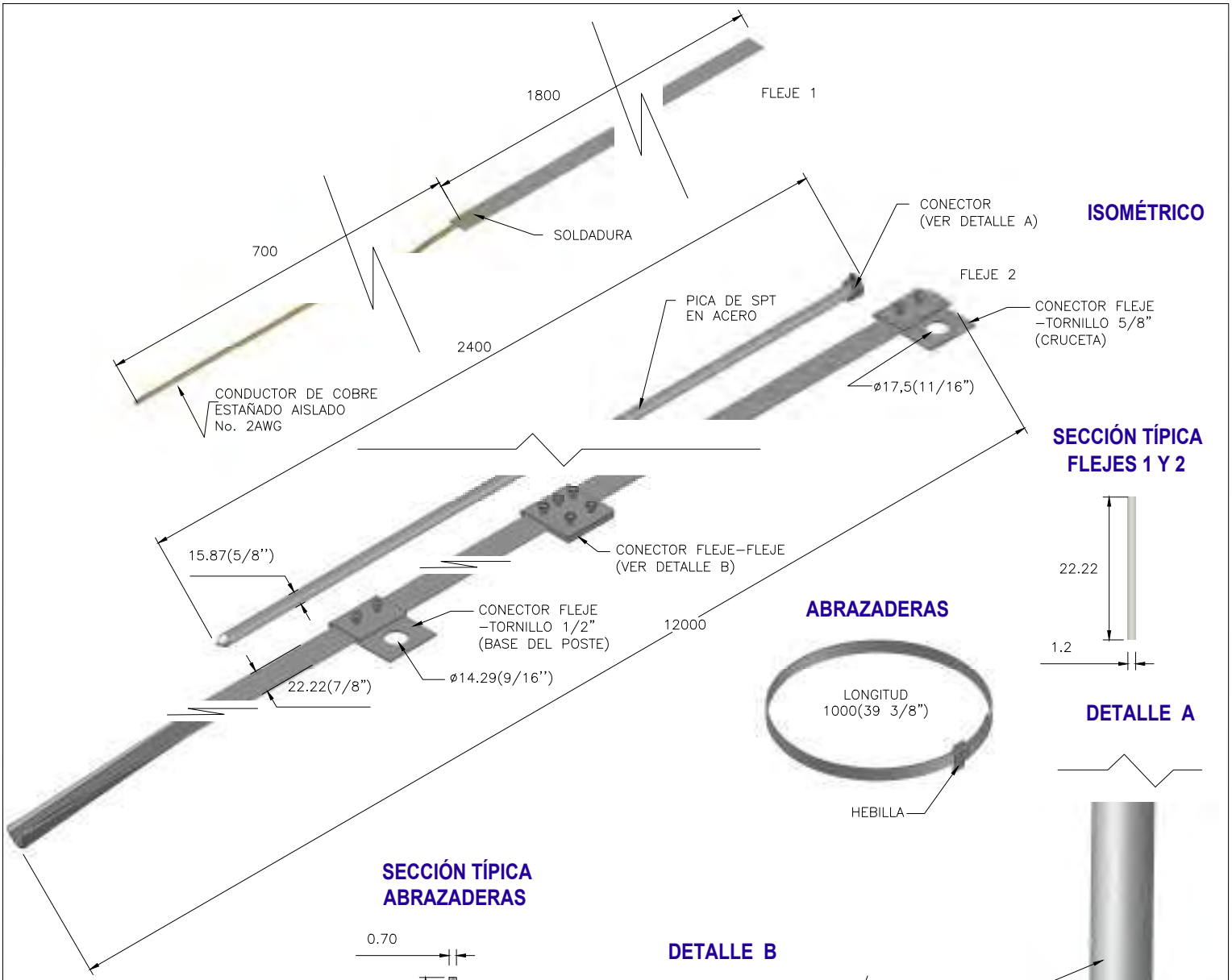


DETALLE CONEXIÓN FLEJE-PICA



NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
*LOS TORNILLOS, TUERCAS Y ROSCAS DEBEN CUMPLIR LA NORMA DE ECA PARA TAL EFECTO.
*SE DEBE SUMINISTRAR DOS PLETINAS PARA SUJETAR EL FLEJE A LA PARED CON TORNILLOS Y CHAZOS.
*LOS KIT SE SUMINISTRAN CON CUBIERTA AISLANTE PROTECTORA DEL FLEJE.
*LOS CONECTORES DEBEN CUMPLIR LO ESPECIFICADO EN EL CUERPO DEL DOCUMENTO Y SU FUNCIONALIDAD DEBE COINCIDIR CON LA MOSTRADA EN LA GRÁFICA, QUE ES DE REFERENCIA.

		FECHA	NOMBRE
Air-e energía que transforma	KIT SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN ACERO AUSTENÍTICO DOMICILIARIO	Aprobado	Ago-18	W.Sanchez
		Última Revisión	Ago-18	A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	931 716	
		REV.	HOJA 1/1	



ISOMÉTRICO

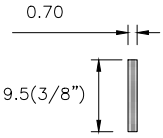
SECCIÓN TÍPICA FLEJES 1 Y 2

ABRAZADERAS

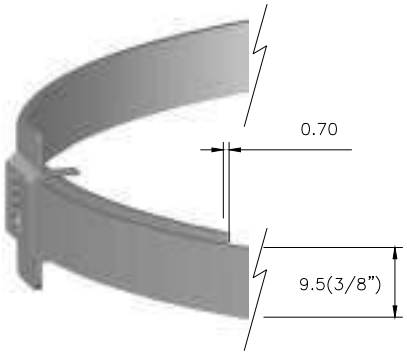
DETALLE A



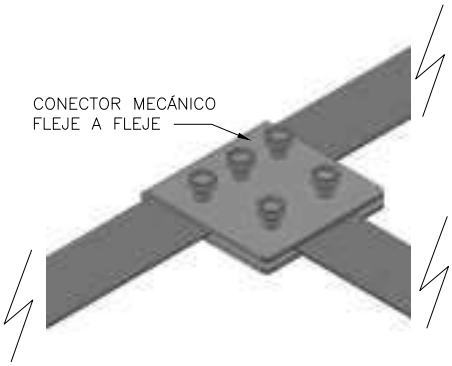
SECCIÓN TÍPICA ABRAZADERAS



DETALLE ABRAZADERAS



DETALLE B



NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
*LOS TORNILLOS, TUERCAS Y ROSCAS DEBEN CUMPLIR LA NORMA DE ECA PARA TAL EFECTO.
*LOS KIT SE SUMINISTRAN CON CUBIERTA AISLANTE PROTECTORA DEL FLEJE.
*LOS CONECTORES DEBEN CUMPLIR LO ESPECIFICADO EN EL CUERPO DEL DOCUMENTO Y SU FUNCIONALIDAD DEBE COINCIDIR CON LA MOSTRADA EN LA GRÁFICA, QUE ES DE REFERENCIA.

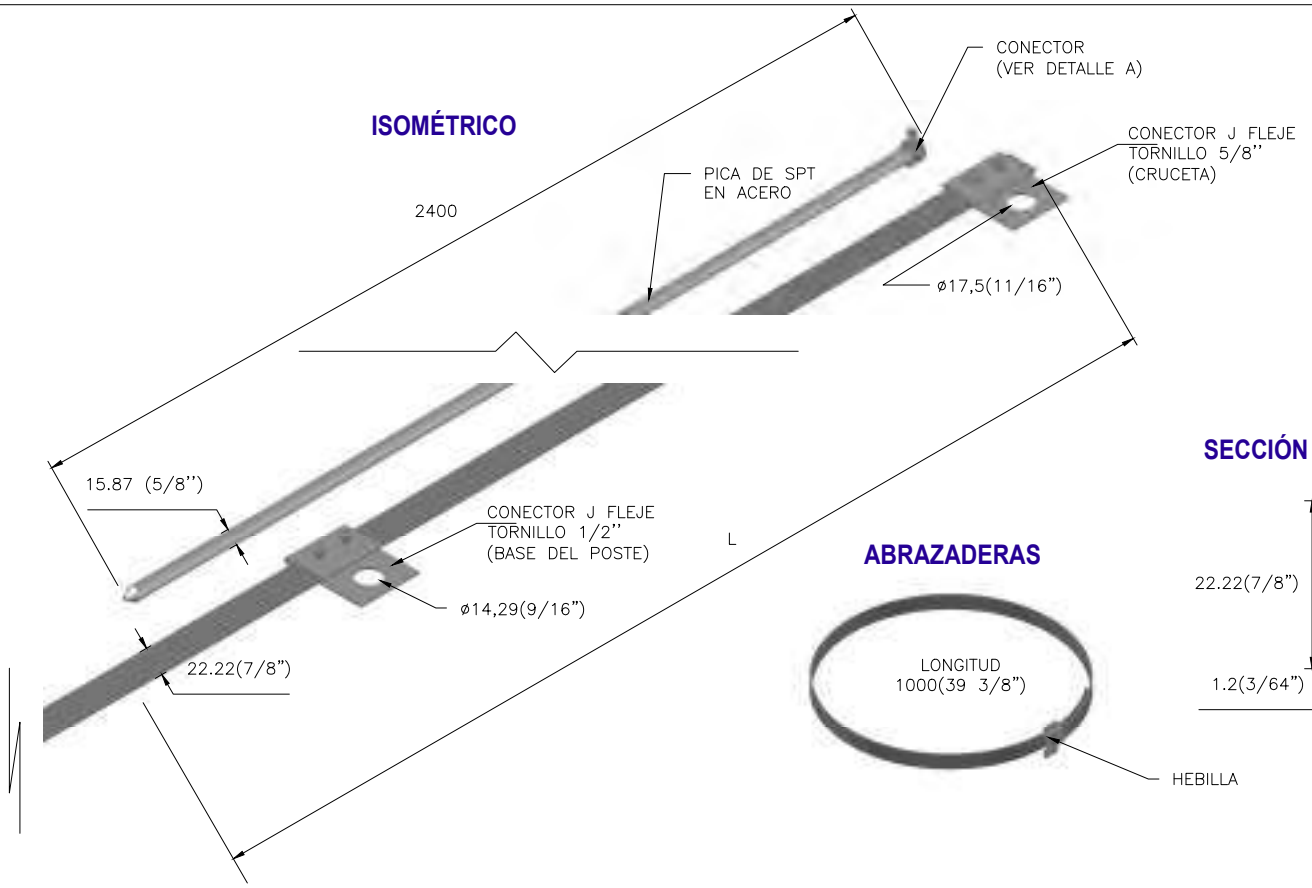
energía que transforma

KIT SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN ACERO AUSTENÍTICO PARA CONFIGURACIÒN ESPECIAL BT

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	Ago-18	W. Sanchez
Última Revisión	Ago-18	A. Giraldo
CÓDIGO	932085	
REV.	HOJA 1/1	

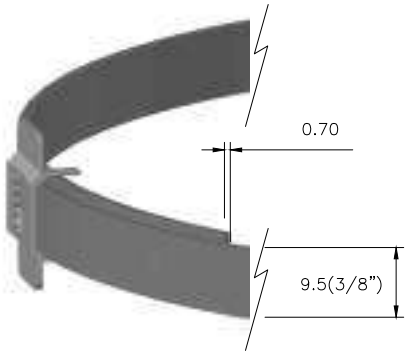
ISOMÉTRICO



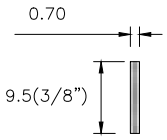
SECCIÓN TÍPICA FLEJE

ABRAZADERAS

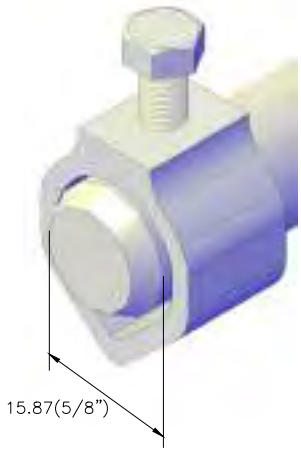
DETALLE ABRAZADERAS



SECCIÓN TÍPICA ABRAZADERAS



DETALLE A



SISTEMA DE PUESTA A TIERRA			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	L=LONGITUD FLEJE	NÚMERO DE ABRAZADERAS
917 369	MEDIA TENSIÓN POSTE de 11m Y 12m	12000	6
808 485	MEDIA TENSIÓN POSTE DE 14m	14000	6

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
***LOS TORNILLOS, TUERCAS Y ROSCAS DEBEN CUMPLIR LA NORMA DE ECA PARA TAL EFECTO.**
***LOS KIT SE SUMINISTRAN CON CUBIERTA AISLANTE PROTECTORA DEL FLEJE.**
***LOS CONECTORES DEBEN CUMPLIR LO ESPECIFICADO EN EL CUERPO DEL DOCUMENTO Y SU FUNCIONALIDAD DEBE COINCIDIR CON LA MOSTRADA EN LA GRÁFICA, QUE ES DE REFERENCIA.**

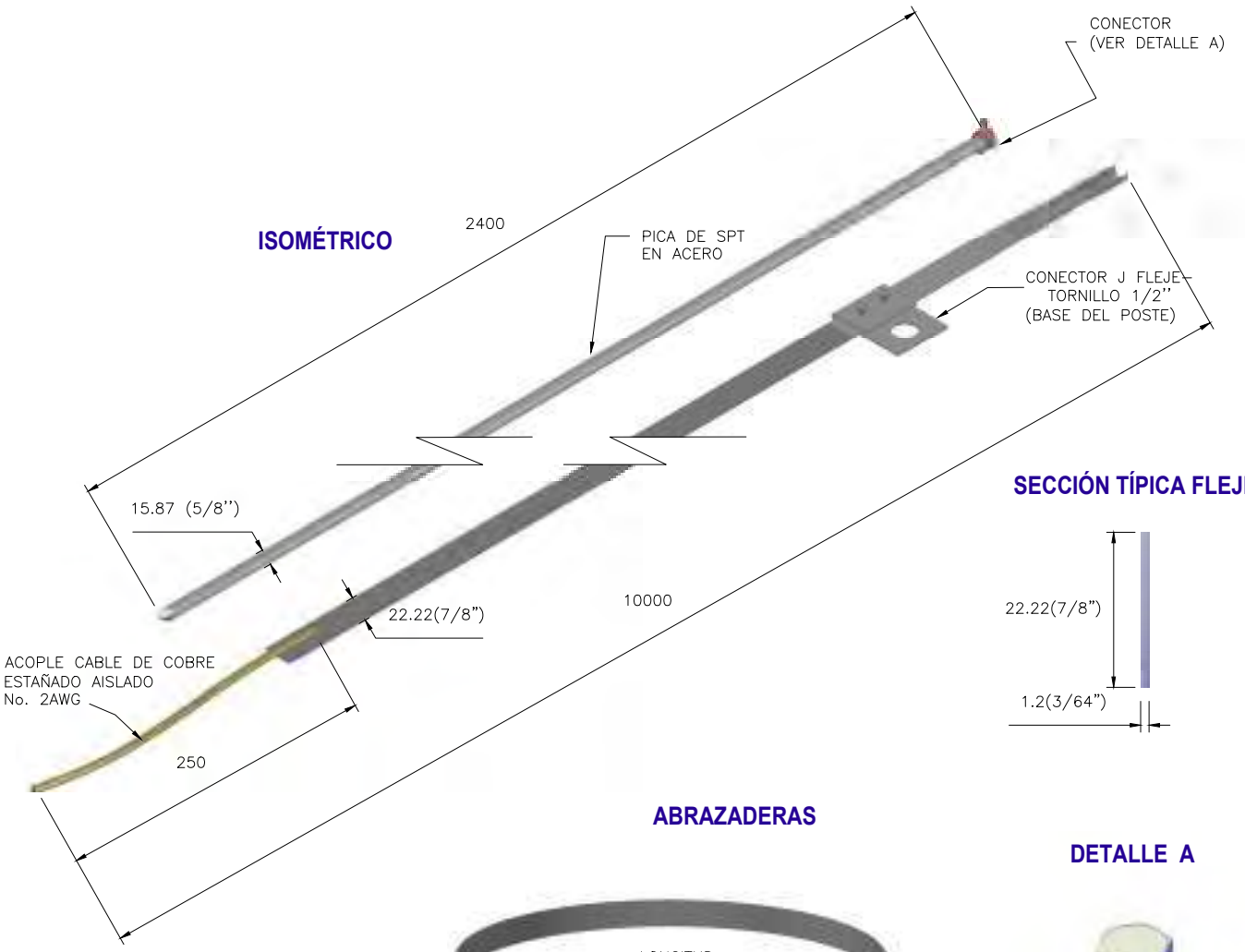
air-e
energía que transforma

KIT SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN ACERO AUSTENÍTICO MEDIA TENSION POSTE 11m, 12m Y 14 m

NORMA DE MATERIALES

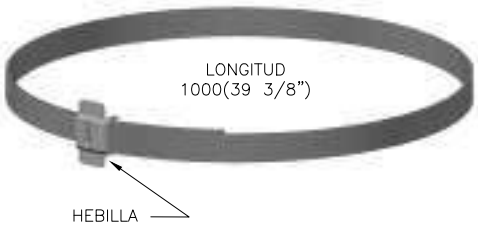
	FECHA	NOMBRE
Aprobado	Ago-18	W.Sanchez
Última Revisión	Ago-18	A.Giraldo
CÓDIGO	según tabla	
REV.	HOJA 1/1	

ISOMÉTRICO

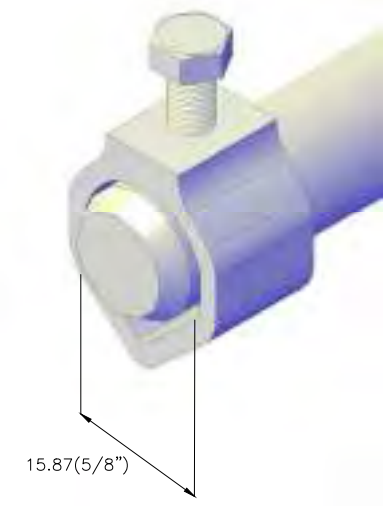


SECCIÓN TÍPICA FLEJE

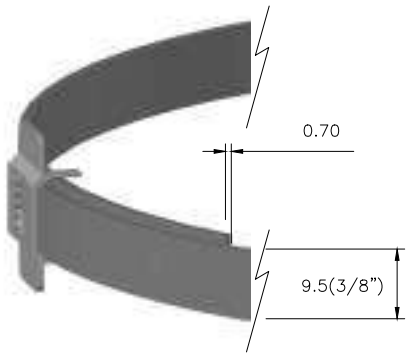
ABRAZADERAS



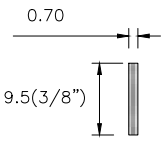
DETALLE A



DETALLE ABRAZADERAS



SECCIÓN TÍPICA ABRAZADERAS



NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
*LOS TORNILLOS, TUERCAS Y ROSCAS DEBEN CUMPLIR LA NORMA DE ECA PARA TAL EFECTO.
*LOS KIT SE SUMINISTRAN CON CUBIERTA AISLANTE PROTECTORA DEL FLEJE.
*LOS CONECTORES DEBEN CUMPLIR LO ESPECIFICADO EN EL CUERPO DEL DOCUMENTO Y SU FUNCIONALIDAD DEBE COINCIDIR CON LA MOSTRADA EN LA GRÁFICA, QUE ES DE REFERENCIA.

		FECHA	NOMBRE
energía que transforma	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN ACERO AUSTENÍTICO BAJA TENSION POSTE 9m Y 10 m	Aprobado	Ago-18	W.Sanchez
		Última Revisión	Ago-18	A.Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	931 570	
		REV.	HOJA 1/1	

1. Ficha Técnica Kit Sistema de Puesta a Tierra en Acero Austenítico Media Tensión poste de 12m.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Kit SPT en Acero Austenítico Media Tensión poste de 12 m.		
Código:	917 369		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 3496		
Características dimensionales			
Fleje (Long x Anc x Esp) (mm):	12000x22,22x1,2		
Conector de PAT (tipo):	Mecánico U		
Varilla de PAT (Long x Diam) (mm):	2400x15,87		
Abrazaderas (Long x Anc x Esp) (mm):	1000x9,5x0,7		
Cubierta Aislante para fleje en polietileno reticulado XLPE 600 V	2000		
Características mecánicas			
Resistencia a la tracción: (MPa)	515		
Punto de fluencia: (MPa)	205		
% de elongación en 50.8 mm:	40		
Características eléctricas			
Conductividad del acero (%):	2,4		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 304		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Fichas Técnicas Sistemas de Puesta a Tierra en Acero Austenítico.

2. Ficha Técnica Kit Sistema de Puesta a Tierra en Acero Austenítico Media Tensión poste de 14m.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Kit SPT en Acero Austenítico Media Tensión poste de 14 m.		
Código:	808 485		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 3496		
Características dimensionales			
Fleje (Long x Anc x Esp) (mm):	14000x22,22x1,2		
Conector de PAT (tipo):	Mecánico U		
Varilla de PAT (Long x Diam) (mm):	2400x15,87		
Abrazaderas (Long x Anc x Esp) (mm):	1000x9,5x0,7		
Cubierta Aislante para fleje en polietileno reticulado XLPE 600 V(mm):	2000		
Características mecánicas			
Resistencia a la tracción: (MPa)	515		
Punto de fluencia: (MPa)	205		
% de elongación en 50.8 mm:	40		
Características eléctricas			
Conductividad del acero (%):	2,4		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 304		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Fichas Técnicas Sistemas de Puesta a Tierra en Acero Austenítico.

3. Ficha Técnica Kit Sistema de Puesta a Tierra en Acero Austenítico Baja Tensión poste de 9m y 10m.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Kit SPT en Acero Austenítico Baja Tensión poste de 9m y 10m.		
Código:	931 570		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 3496		
Características dimensionales			
Fleje (Long x Anc x Esp) (mm):	9750x22,22x1,2		
Conector de PAT (tipo):	Mecánico U		
Varilla de PAT (Long x Diam) (mm):	2400x15,87		
Abrazaderas (Long x Anc x Esp) (mm):	1000x9,5x0,7		
Acople cable aislado de cobre estañado No.2 AWG (mm):	250		
Cubierta Aislante para fleje en polietileno reticulado XLPE 600 V(mm):	2000		
Características mecánicas			
Resistencia a la tracción: (MPa)	515		
Punto de fluencia: (MPa)	205		
% de elongación en 50.8 mm:	40		
Características eléctricas			
Conductividad del acero (%):	2,4		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 304		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

4. Ficha Técnica Kit Fleje de conexión para configuración especial BT.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Kit Fleje de conexión para configuración especial BT.		
Código:	2000041		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 3496		
Características dimensionales			
Fleje 1(Long x Anc x Esp) (mm):	1800x22,22x1,2		
Fleje 2(Long x Anc x Esp) (mm):			
Abrazaderas (Long x Anc x Esp) (mm):			
Acople cable aislado de cobre estañado No.2 AWG (mm):	700		
Cubierta Aislante para fleje en polietileno reticulado XLPE 600 V(mm):			
Características mecánicas			
Resistencia a la tracción: (MPa)	515		
Punto de fluencia: (MPa)	205		
% de elongación en 50.8 mm:	40		
Características eléctricas			
Conductividad del acero (%):	2,4		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 304		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5. Ficha Técnica Kit Sistema de Puesta a Tierra en Acero Austenítico Domiciliario.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Kit SPT en Acero Austenítico Domiciliario.		
Código:	931 716		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 3496		
Características dimensionales			
Fleje (Long x Anc x Esp) (mm):	2500x12,70x1,2		
Conector de PAT (tipo):	Mecánico U		
Varilla de PAT (Long x Diam) (mm):	2400x15,87		
Acople cable de cobre estañado (mm):	250		
Características mecánicas			
Resistencia a la tracción: (MPa)	515		
Punto de fluencia: (MPa)	205		
% de elongación en 50.8 mm:	40		
Características eléctricas			
Conductividad del acero (%):	2,4		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 304		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

6. Ficha Técnica Kit de conexión fleje a cable en acero austenitico.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Kit de conexión fleje a cable en acero austenítico.		
Código:	2000040		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	NTC 3496		
Características dimensionales			
Fleje 1(Long x Anc x Esp) (mm):	1250x22,22x1,2		
Acople cable de cobre estañado No. 2 AWG (mm):	250		
Cubierta Aislante para fleje en polietileno reticulado XLPE 600 V(mm):			
Características mecánicas			
Resistencia a la tracción: (MPa)	515		
Punto de fluencia: (MPa)	205		
% de elongación en 50.8 mm:	40		
Características eléctricas			
Conductividad del acero (%):	2,4		
Características generales			
Tipo de Acero:	AISI 304		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Alambre de Aluminio Aislado.

Código: **ES.06026-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 20/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 20/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 20/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 25/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	25/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

1. Objeto 4
2. Alcance 4
3. Ámbito de aplicación 4
4. Documentos de referencia 5
5. Requisitos técnicos 5
   - 5.1. Generalidades 5
   - 5.2. Materiales 6
   - 5.3. Diseño y construcción 6
   - 5.4. Ensayos 7
6. Identificación y marcado 7
7. Documentación 8
   - 7.1. Alcance de la oferta 8
   - 7.2. Alcance del suministro 8
8. Homologación de proveedores y aceptación del producto 9
9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor 10
10. Control de productos acabados 10
    - 10.1. Muestreos 10
11. Condiciones de suministro y recepción 11
12. Garantía y seguridad de uso 12
13. Medio ambiente 12
14. Relación de anexos 12

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Alambre de Aluminio Aislado.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que debe cumplir el alambre de aluminio aislado, utilizado en las líneas de 13.2 kV (Redes Forradas), en Colombia.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV en el área de influencia de AIR- E S.A.S. E.S.P.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
808488	Alambre de aluminio aislado No. 8 AWG
-	Alambre de aluminio aislado No. 4 AWG

3. Ámbito de aplicación

Será de aplicación en todo el ámbito de actuación de AIR- E S.A.S. E.S.P. en Colombia

El alambre de aluminio aislado será instalado en las redes forradas del sistema de distribución de AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar	0 - 1000 msnm
Ambiente tropical salino	altamente contaminado
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea	13 200 V - 34 500 V
Número de fases	2 - 3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia	60 Hz

4. Documentos de referencia

ASTM B211	Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Bar, Rod and wire
ASTM D2303	Standard Test Methods for Liquid-Contaminant, Inclined-Plane Tracking and Erosion of Insulating Materials
ASTM D1248	Standard Specification for Polyethylene Plastics Extrusion Materials for Wire and Cable
NTC 2859-1-2002	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos parte 1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

El alambre de aluminio aislado debe cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación del alambre de aluminio aislado.

El material del alambre será Aluminio con características tales que se garantice el adecuado amarre del cable forrado a los aisladores de polietileno tipo pin instalados en las redes forradas.

El material del aislamiento deberá ser una goma termoplástica extruida de color negro. Igualmente, debe ser resistente a los ambientes y tierras agresivas, a la corrosión, al salitre y a cualquier agente externo que conlleve al deterioro del mismo.

5.3. Diseño y construcción

El alambre de aluminio aislado estará formado por un solo alambre de aluminio sólido, completamente recocido y aislado por una capa de caucho termoplástico extruido de color negro.

El alambre de aluminio, en su acabado, debe ser cilíndrico, limpio y libre de cualquier tipo de imperfecciones, torceduras, fisuras, incrustaciones que puedan afectar sus características eléctricas y/o mecánicas.

El área de la sección transversal del alambre de aluminio aislado no será inferior al 98% del indicado en la tabla 4 del presente documento. El área de la sección transversal del alambre de aluminio aislado deberá ser considerado como la suma del área de la sección transversal del alambre de aluminio, más el área de la sección transversal del aislamiento termoplástico.

Las principales características dimensionales y mecánicas del alambre de aluminio aislado se resumen en las tablas 4 y 5:

Tabla 4. Características Dimensionales

Alambre de aluminio aislado	No. 8 AWG	No. 4 AWG
Nº alambres	1	1
Diámetro del alambre de aluminio (mm)	3,264	5,334
Espesor del aislamiento(mm)	1,143	1,143
Diámetro Total del alambre aislado (mm)	5,55	7,62
Sección Total del alambre aislado (mm^2)	24,192	45,6

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 5. Características Mecánicas

Alambre de aluminio aislado	No. 8 AWG	No. 4 AWG
Peso (daN/m)	0,045	0,077

5.4. Ensayos

El fabricante debe garantizar al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. que cuentan con las instalaciones necesarias para asegurar que el producto se fabrica en concordancia con las normas mencionadas en el punto 4 de la presente especificación y que el alambre de aluminio aislado cumple con los siguientes ensayos de recepción:

- Aspecto del alambre
- Dimensión del alambre
- Carga de rotura del alambre
- Peso del alambre

La sección del alambre de aluminio aislado no será inferior al indicado en la Tabla 4 de la presente especificación.

El peso del conductor se realizará en una báscula de precisión que será calibrada periódicamente y cuantas veces AIR-E S.A.S. E.S.P. lo exija.

El pesado del conductor se realizará pesando primero la bobina vacía y posteriormente la bobina con su conductor. La diferencia entre las dos pesadas dará el peso real del conductor. Dividiendo el peso real del conductor por su longitud se obtiene el peso por metro, el cual deberá de coincidir con el teórico del conductor con una tolerancia de ± 2 %.

El fabricante del alambre de aluminio aislado avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. Identificación y marcado

Sobre la cara externa de cada tapa de la bobina deberá marcarse, mediante plantilla y con pintura que contraste con el color del fondo, las siguientes características:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Peso neto de la bobina (sin cable).
- Peso del cable.
- Longitud del cable en metros
- Calibre del cable
- Tipo de cable.
- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- Nombre de AIR-E S.A.S.. E.S.P., número de pedido y destino.

Cualquier marca o identificación se mantendrá inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible del alambre de aluminio aislado a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial del Alambre de aluminio aislado, que muestre en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados de Gestión de la calidad ISO 9001-2000, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

Alambre de aluminio aislado y bobina según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P. la bobina podrá ser recuperada por el fabricante una vez utilizado el cable.

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.

- Registro de trazabilidad incluyendo:

  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.

  - Descripción básica del producto suministrado.

  - Número del lote de producción.

  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.

  - Punto (s) de entrega de los cables de acero.

- Copias de los ensayos realizados a los cables de acero.

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar acreditado para ello por AIR-E S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.

- Certificación del material de fabricación.

- Descripción del proceso de fabricación.

- Descripción del sistema de inspección y pruebas.

- Procedimientos de pruebas y ensayos.

- Procedimientos de protección exterior.

- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la, que garantice que los cables de acero galvanizado fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR.E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

NTC ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 6; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 6. Muestreo

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

11. Condiciones de suministro y recepción

Los cables de acero deberán suministrarse en los lugares que especifique AIR-E S.A,S E.S.P. deben estar limpios, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte.

Los cables serán entregados en bobinas de madera ó plásticas resistentes al trabajo de desenrollado del cable. Los materiales que conforman las bobinas deben estar en buen estado, sin agrietamientos ni dobleces, las partes metálicas que puedan conformar la bobina no deben causar daños en el cable, ya sea durante su almacenamiento ó durante el proceso de desenrollado.

Cada bobina no deberá llevar más de una sola longitud de cable.

La longitud del cable en las bobinas será indicada por AIR-E S.A.S. E.S.P. y tendrá una tolerancia de -0 % / +0,5 %; la longitud total recibida tendrá una tolerancia de -0% / +0,5 % de la longitud total del pedido.

Los costos de transporte incluidos carguen y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los cables de acero deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en Colombia, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro etc.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los cables de acero galvanizado estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema Alambre de aluminio aislado**

Anexo B. **Ficha técnica Alambre de aluminio aislado**

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A. Esquema Alambre de aluminio aislado





CARACTERISTICAS DIMENSIONALES DEL ALAMBRE DE ALUMINIO AISLADO	No. 8 AWG	No. 4 AWG
Código	808 488	
N° de alambres	1	1
Diámetro del alambre de aluminio (mm)	3,264	5,334
Espesor del aislamiento (mm)	1,143	1,143
Diámetro Total del alambre aislado (mm)	5,55	7,62
Sección Total del alambre aislado (mm^2)	24,192	45,6

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo B. Fichas técnicas Alambre de aluminio aislado

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Alambre de aluminio aislado No. 4 AWG	
Código:	-	
	Especificado	**Ofertado**
Norma:		
Características constructivas		
Calibre del alambre (AWG):	4	
Número de alambres:	1	
Características dimensionales		
Longitud del alambre (m):		
Tipo de Bobina:		
Diámetro del alambre de aluminio (mm):	3,334	
Espesor del aislamiento (mm)	1,143	
Diámetro total del alambre aislado (mm)	7,62	
Sección total del alambre aislado (mm^2):	45,6	
Características mecánicas		
Peso (daN/m):	0,077	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Alambre de Aluminio Aislado.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Alambre de aluminio aislado No. 8 AWG	
Código:	808488	
	Especificado	**Ofertado**
Norma:		
Características constructivas		
Calibre del alambre (AWG):	8	
Número de alambres:	1	
Características dimensionales		
Longitud del alambre (m):		
Tipo de Bobina:		
Diámetro del alambre de aluminio (mm):	3,264	
Espesor del aislamiento (mm)	1,143	
Diámetro total del alambre aislado (mm)	5,55	
Sección total del alambre aislado (mm^2):	24,192	
Características mecánicas		
Peso (daN/m):	0,0452	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Cortacircuitos Fusibles Seccionadores de Expulsión.

Código: **ES.06029-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 20/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 20/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 20/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 25/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	25/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1.	Objeto	5
2.	Alcance	5
3.	Ámbito de aplicación	5
4.	Documentos de referencia	6
5.	Características de los Cortacircuitos	7
5.1.	Características Constructivas	7
5.1.1.	Cortacircuitos fusible de repetición de tres etapas.	8
5.2.	Características Eléctricas	9
5.3.	Características Dimensionales	9
6.	Ensayos	9
7.	Intercambiabilidad	10
8.	Marcas	12
9.	Alcance de la Oferta	12
10.	Alcance del suministro	13
11.	Homologación de proveedores y aceptación del producto	13
12.	Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor	14
13.	Control de productos acabados	14
13.1.	Muestreos	14
14.	Garantía y seguridad de uso	15
15.	Medio ambiente	15
16.	Relación de anexos	16
17.	Ficha Base cortacircuitos fusible de 27 kV 200 A.	22
18.	Ficha Técnica Tubo portafusible cortacircuitos de 27 kV 100 A.	23
19.	Ficha Técnica Cuchilla seccionador de expulsión de 27 kV 200 A.	24

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

20. Ficha Base cortacircuitos fusible de 36 kV 200 A. 25

21. Ficha Técnica Tubo portafusible cortacircuitos de 36 kV 100 A. 26

22. Ficha Técnica Cuchilla seccionador de expulsión de 36 kV 200 A. 27

23. Ficha Base cortacircuitos fusible 3 etapas de 27 kV 200 A. 28

24. Ficha Base cortacircuitos fusible 3 etapas de 36 kV 200 A. 29

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben satisfacer cortacircuitos fusibles y los seccionadores de expulsión normalizados, provistos para la utilización de las líneas eléctricas aéreas de 13.2, y 34.5 kV del sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. en Colombia. Los cortacircuitos especificados con tensión de 27 kV se utilizarán en el sistema de 13,2 kV de AIR-E S.A.S.

En adelante a este tipo de elementos de maniobra y protección se les denominará cortacircuitos.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13.2, 24.9 y 34.5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Código	Descripción
529859	Base cortacircuitos fusibles de 27 kV 200 A.
529927	Cuchilla seccionador de explusion de 27 kV 200 A.
529928	Tubo portafusibles cortacircuitos fusibles de 27 kV 100 A.
458529	Base cortacircuitos fusibles de 36 kV 200 A.
458530	Cuchilla seccionador de explusion de 36 kV 200 A.
458531	Tubo portafusibles cortacircuitos fusibles de 36 kV 100 A.
2000013	Base cortacircuitos fusibles 3 etapas de 15 kV 200 A.
2000014	Base cortacircuitos fusibles 3 etapas de 36 kV 200 A.

3. Ámbito de aplicación

Será de aplicación en todo el ámbito de actuación de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

Los cortacircuitos fusibles y los seccionadores de expulsión especificados en este documento serán utilizados en el sistema de distribución de AIR-E S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC) de 0 – 1 000 msnm	15 / 28 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 – 36 000
Número de fases	2 - 3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

4. Documentos de referencia

ANSI C 37.41 _ 2000	Design for high-voltage fuses, distribution enclosed single-pole air switches, fuse disconnecting switches and accessorios.
ANSI C 37.42 _1996	Switchgear-distribution cutouts and fuse links - specifications.
ANSI C 37.47 _2000	Specifications for Distribution Fuse Disconecting Switches, Fuse Supports, and Current Limiting Fuses.
ANSI C 29.1	Electrical power insulators. Test methods.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5. Características de los Cortacircuitos

5.1. Características Constructivas

La construcción de los cortacircuitos debe ser fuerte y sólida, capaz de resistir tanto los esfuerzos dinámicos de una intensidad de falta elevada como las tensiones originadas en el momento del cierre, y estarán de acuerdo con la norma ANSI C 37.47.

La extinción del arco se producirá por la conjunción de dos efectos:

- Por efecto de los productos químicos que impregnan el interior del tubo protector.

- Por alargamiento del arco efectuado por la acción mecánica del cortacircuitos en el que se instala el fusible.

El tubo que contiene al elemento fusible estará compuesto por dos capas. La capa exterior estará compuesta de papel bakelizado y barnizado. La capa interior estará compuesta por papel absorbente impregnado de un compuesto químico especial que acelere la extinción del arco.

Los terminales de contacto interiores estarán plateados para evitar la aportación de vapores metálicos que ionizarían el aire en el momento de la interrupción de la falta.

El cortacircuitos estará diseñado para ser abierto en carga utilizando una pértiga especial conectada en paralelo con el tubo portafusibles en el momento de realizar la maniobra.

El accionamiento de este accesorio deberá ser fácil y cómodo desde todos los ángulos independientemente del tipo de montaje en que esté el cortacircuitos.

La base de los cortacircuitos estará diseñada para conseguir su conversión rápida y cómoda en un seccionador convencional sin más que sustituir el tubo portafusibles por una cuchilla seccionadora de aleación de cobre.

El diseño de la cuchilla seccionadora deberá permitir el acoplamiento del dispositivo de apertura en carga en las condiciones descritas. En caso de que la cuchilla seccionadora este constituida por un barrón macizo o hueco de diámetro similar al tubo portafusibles se pintara de color rojo a fin de que ambos elementos de función distinta, se diferencien perfectamente desde el suelo.

El cortacircuitos estará diseñado para ser cerrado en carga y contra cortocircuito.

El diseño del cortacircuitos fusible de expulsión debe evitar que el portafusibles, o la cuchilla seccionadora, según el caso, se desvíe a la derecha o izquierda en el momento del cierre, guiándolo perfectamente con independencia de la posición del operario que realice la maniobra. El portafusibles o la cuchilla

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

seccionadora quedaran firmemente asentados en la posición de cierre evitando malos contactos o aperturas intempestivas.

El diseño del cortacircuitos fusible debe garantizar el abatimiento completo del portafusibles una vez extinguido el cortacircuito, con impedancia del valor de la intensidad de la falta.

Las palas de conexión del cortacircuitos estarán estañadas o tratadas con un sistema equivalente y serán planas, permitiendo la conexión del terminal bimetálico correspondiente por ambos lados.

Los materiales férreos oxidables estarán protegidos contra la corrosión mediante un galvanizado en caliente.

El circuito principal será de cobre, excepto aquellas piezas que se obtengan por moldeo que serán de una aleación que tenga un 62% de cobre como mínimo y estará protegido contra la corrosión de forma que, en caso de oxidación, no se reduzca la conductividad de los contactos.

Las superficies de conexión entre la base y el portafusibles estarán plateadas.

5.1.1. Cortacircuitos fusible de repetición de tres etapas.

Los seccionadores de repetición de tres etapas están compuestos por tres bases de seccionador tipo intercambiable (convencional) equipado con sus respectivos accesorios ensambladas sobre una estructura común, integradas eléctrica y mecánicamente. Estarán diseñadas y probadas de acuerdo a la norma ANSI C 37.41 y ANSI C 37.42.

Cada unidad contará con un sistema mecánico tipo resorte o similar, el cual proporcionará la energía potencial suficiente para accionar los respectivos contactos de alta velocidad permitiendo cerrar el circuito.

El objetivo de estos cortacircuitos es el permitir que ante fallas transitorias exista continuidad del servicio eléctrico aguas abajo del punto de instalación del cortacircuito. Si la falla es transitoria, solo opera un seccionador fusible por vez y el equipo completo estará en capacidad de identificar hasta tres fallas transitorias; después de tres fallas transitorias ocurridas, los tres seccionadores fusibles quedaran abiertos, la fase quedara fuera de servicio y se requiere reponer los fusibles. Si la falla es permanente operan secuencialmente los seccionadores fusibles disponibles en la fase afectada, la cual quedara fuera de servicio. Los tubos portafusibles tendrán las mismas características de los seccionadores fusibles convencionales garantizando la intercambiabilidad establecida en el apartado 7.

Ver planos esquemáticos en anexo A.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5.2. Características Eléctricas

Las piezas presentarán unas características de diseño y fabricación que eviten la emisión de efluvios y perturbaciones radioeléctricas para niveles de tensión nominal de líneas.

Las características electricas que deben satisfacer los cortacircuitos, son las contempladas en la norma ANSI C 37.42 y se especifican en la siguiente tabla.

Tabla 4. Características Eléctricas

TENSION ENTRE FASES (kV)	13,2/27	34,5
Tensión máxima asignada (kV)	27	36
Intensidad continua asignada (A)	200	200
Frecuencia (Hz)		
Intensidad de corte simétrica instantánea (kA)	2,5	5
Línea de fuga (metal-metal) (mm)	≥ 320	≥ 660
Nivel básico de aislamiento (kV)	125	150
Nivel de aislamiento frente a tensión de frecuencia industrial en seco, 1 min	42	70

5.3. Características Dimensionales

Los cortacircuitos fusibles de expulsión tendrán unas dimensiones que se encuentran detalladas en los planos del Anexo B, además de la condición de intercambiabilidad expuesta en el apartado 7.

6. Ensayos

Los cortacircuitos objeto de esta especificación deberán satisfacer los ensayos establecidos en las normas que se citan en el apartado 4.

El fabricante avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de este.

Igualmente, el proveedor deberá suministrar a la empresa, en el plazo de 15 días después de realizar los ensayos de recepción, copia de original de las certificaciones de todos los datos y resultados de las pruebas realizadas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

7. Intercambiabilidad

El equipo tendrá garantizada la intercambiabilidad del tubo portafusibles independiente del fabricante. Para garantizar esta intercambiabilidad es necesario definir las siguientes dimensiones:

- Longitud del tubo portafusibles al eje de giro.
- Ancho de la base del tubo portafusibles donde se aloja el eje de giro.

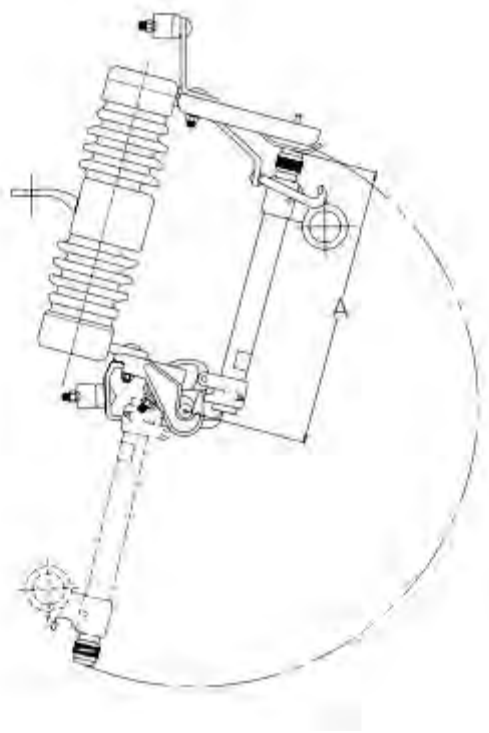


Figura 1. Dimensiones de intercambiabilidad.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Las dimensiones mostradas en la figura 1. se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 5. Características Dimensionales

Dimensiones	15 Kv/27 kV	36 kV
A (mm)	371	481
Tolerancias	± 1,5 mm	± 1,5 mm

El ancho de la base del tubo portafusibles a verificar sera el que marca la figura 2. (cota B):

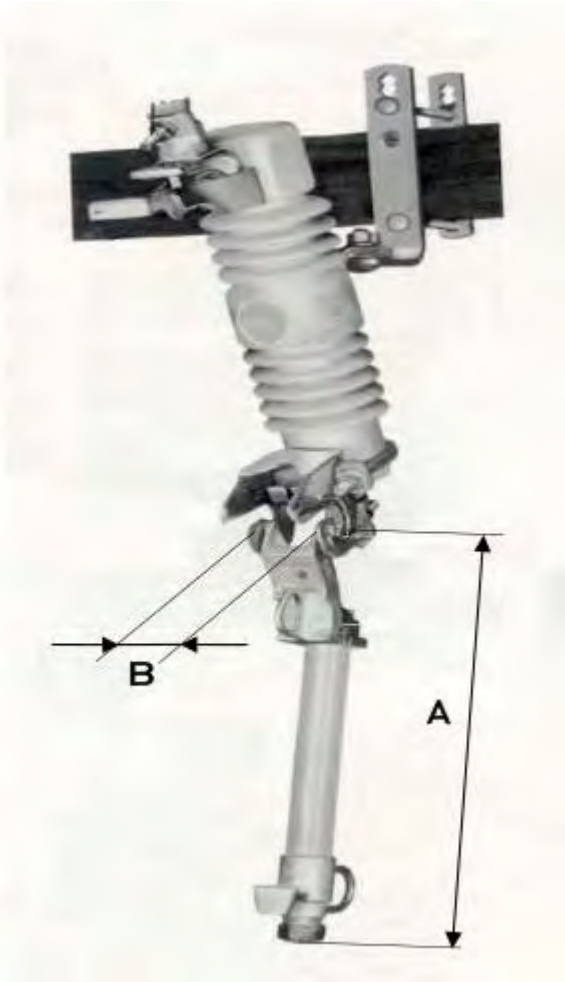


Figura 2. Ancho de base.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

No se admitirá ningún cortacircuito fusible cuyo tubo portafusibles no tenga garantizada la intercambiabilidad entre fabricantes mediante las dos dimensiones señaladas en la figura 2.

8. Marcas

Todos los cortacircuitos deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble, los datos siguientes:

- Nombre y anagrama de la empresa registrada en el país.
- Nombre o marca del fabricante.
- Referencia según el fabricante.
- Tensión asignada.
- Intensidad asignada.
- Referencia del lote de fabricación.
- Capacidad de corte.

Además, deberán llevar marcados todos los datos exigidos por la norma ANSI correspondiente.

9. Alcance de la Oferta

El ofertante junto con la oferta económica adjuntara toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los cortacircuitos a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación.

- Ficha técnica de los cortacircuitos, adjunta en el anexo 2 de la presente especificación, completadas con las características de material garantizadas por el ofertante.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001.
- Catalogo comercial del material, que muestren en detalle las características de los mismos.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

10. Alcance del suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Cortacircuitos según la presente especificación, incluido trasporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los cortacircuitos.
- Copias de los ensayos realizados a los cortacircuitos.
- Planos del cortacircuitos en soporte magnético en formato DXF o AUTOCAD.
- Instrucciones de instalación.

11. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por AIR-E. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la acreditación del proveedor deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

12. Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que las cintas aislantes fabricadas cumplen con las normas indicadas.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a AIR-E S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

NTC ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

13. Control de productos acabados

13.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 11; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Tabla 11. Nivel de Aceptación de la Calidad

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

14. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

15. Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los cortacircuitos estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

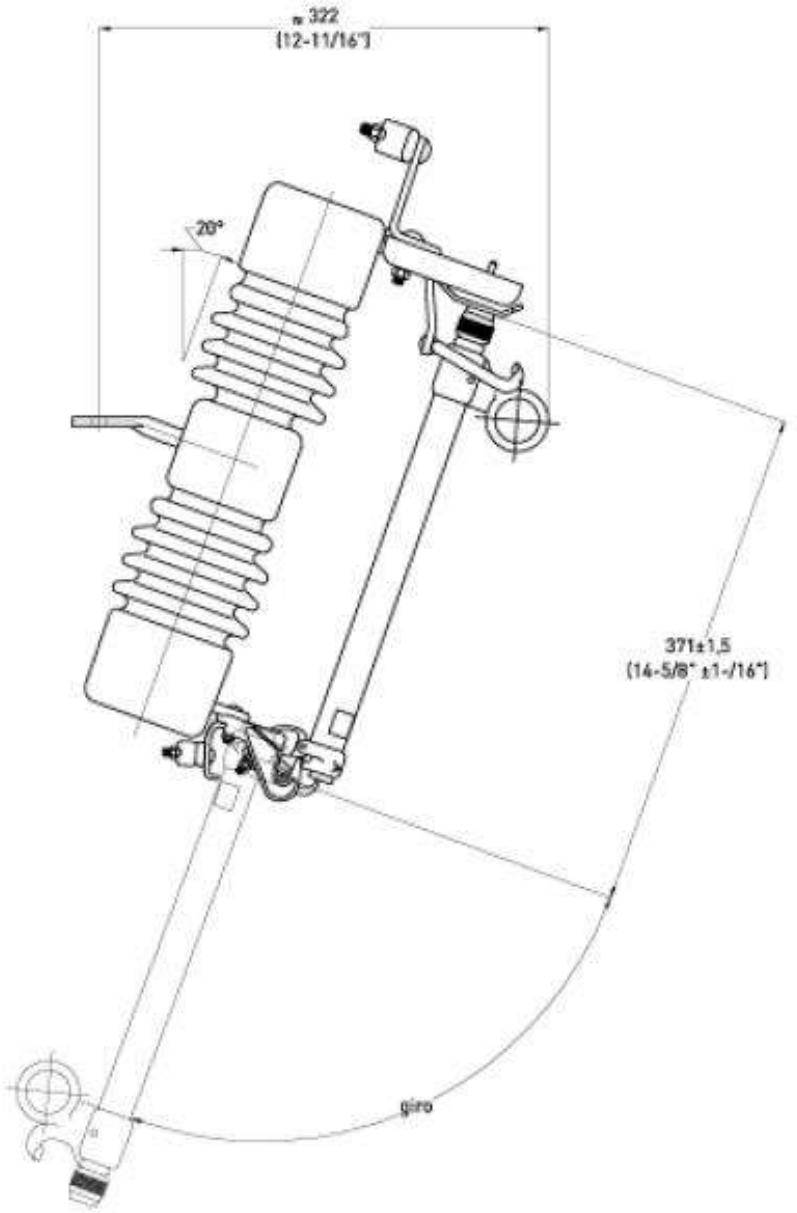
suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

16. Relación de anexos

Anexo A. **Esquema especificaciones cortacircuitos fusibles.**

Anexo B. **Ficha técnica de los cortacircuitos fusibles.**

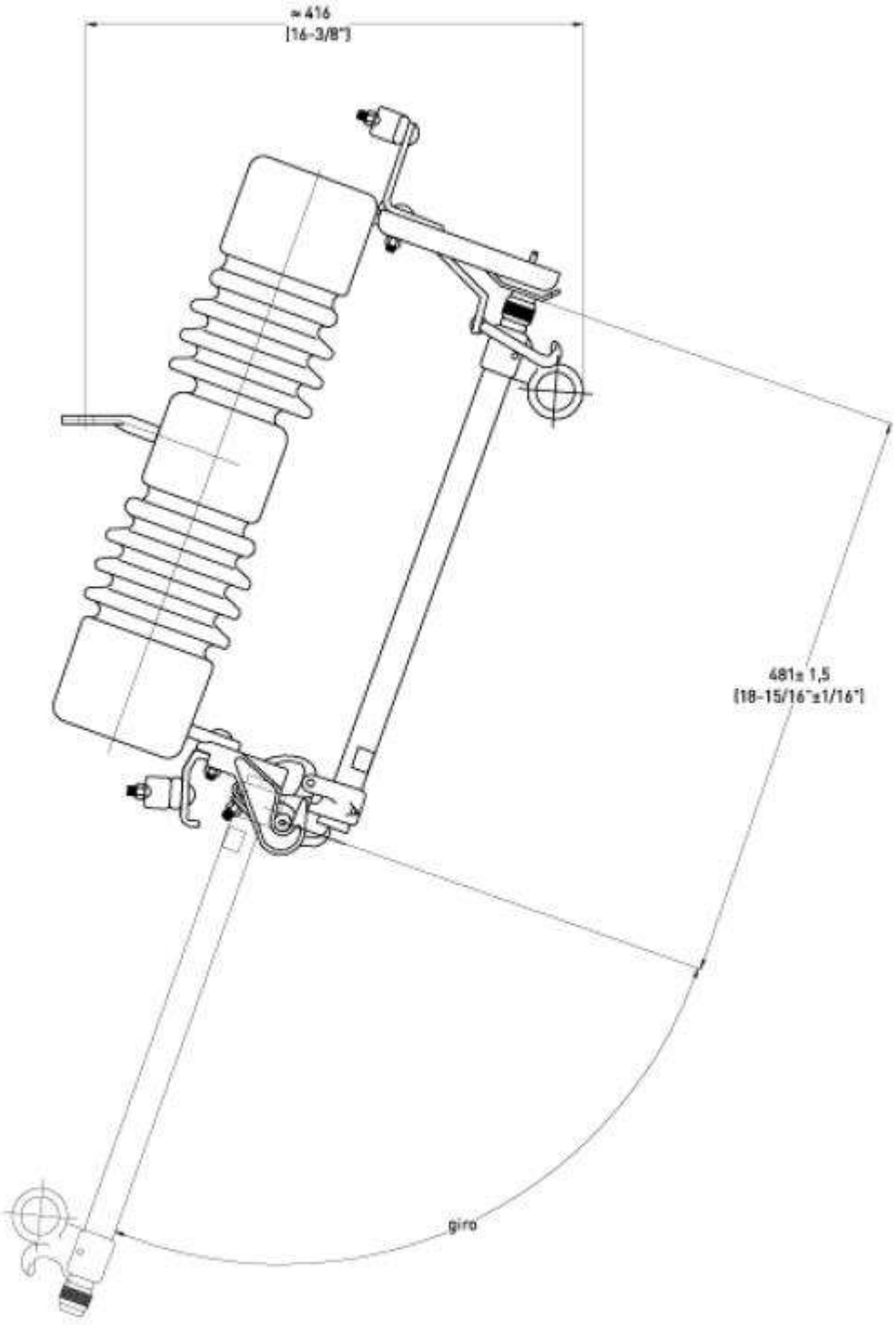
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.



Todas las cotas en mm [pulgadas]

			FECHA	NOMBRE
AIR-E energía que transforma	**BASE CORTACIRCUITOS FUSIBLE DE EXPULSION 27 Kv – 200 A**	**Aprobado**	NOV-2017	W. Sánchez
		Última Revisión	NOV-2017	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO	**529859**	
		Rev.	HOJA 1/5	

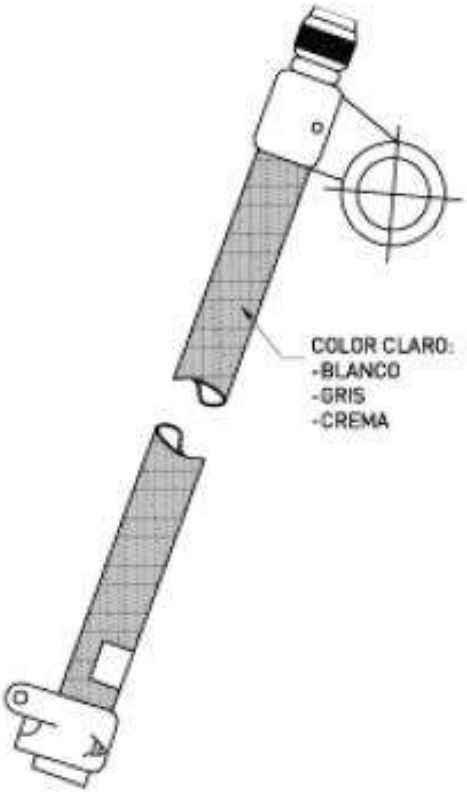
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.



Todas las cotas en mm [pulgadas]

Air-e energía que transforma	**BASE CORTACIRCUITOS FUSIBLE DE EXPULSION 36 Kv – 200 A**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	NOV-2017	W. Sánchez
		Última Revisión	NOV-2017	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO	**458529**	
		Rev.	HOJA 2/5	

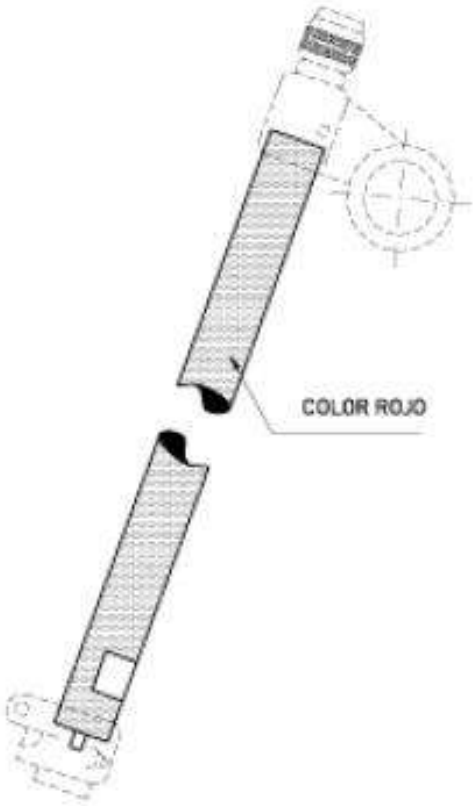
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.



Todas las cotas en mm [pulgadas]

AIR-E energía que transforma	**TUBO POTAFUSIBLES DE EXPULSIÓN 100 A**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	NOV-2017	W. Sánchez
		Última Revisión	NOV-2017	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO	**529928/458531**	
		Rev.	HOJA 3/5	

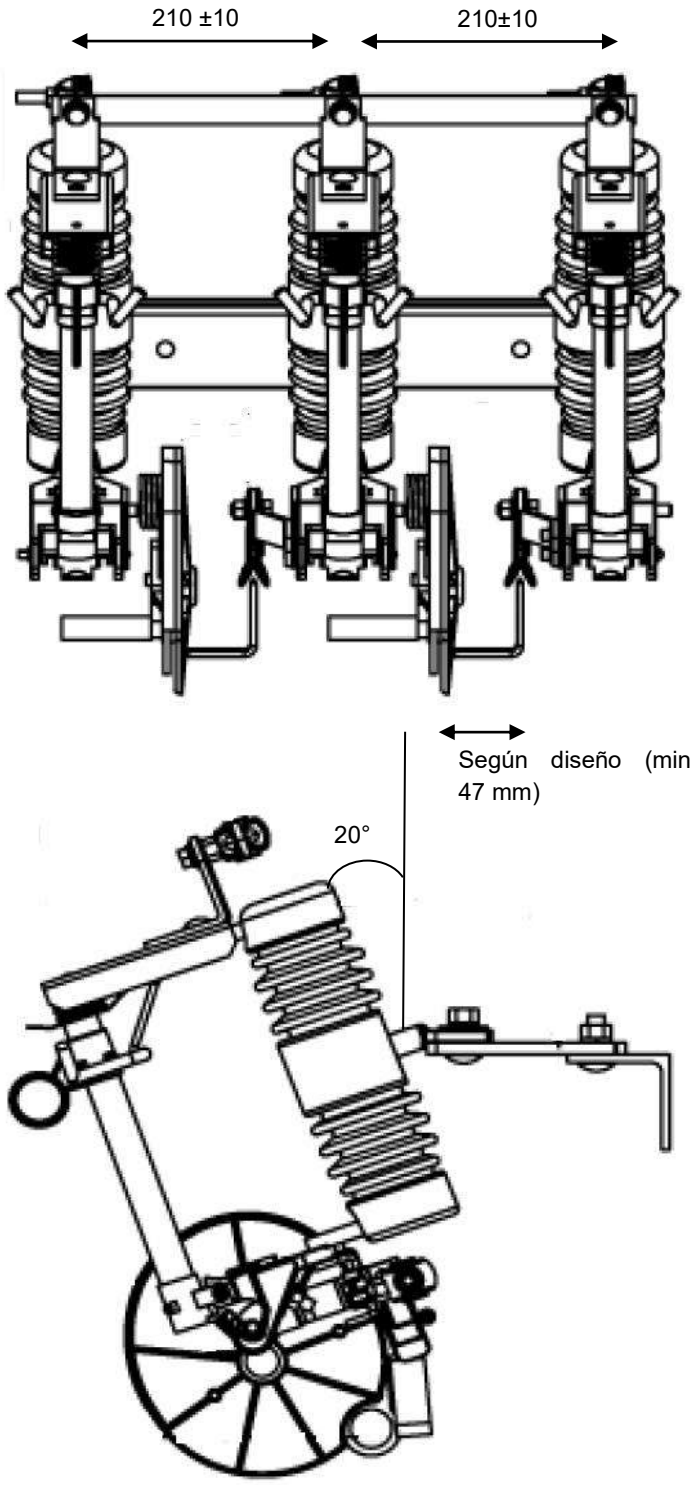
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.



Todas las cotas en mm [pulgadas]

air-e energía que transforma	**CUCHILLA SECCIONADORA PARA XS 100 A**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	NOV-2017	W. Sánchez
		Última Revisión	NOV-2017	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO	**529927/458530**	
		Rev.	HOJA 4/5	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.



Todas las cotas en mm.
Tubo portafusible de acuerdo al nivel de tensión compatible con las bases seccionador fusible respectivo.
.

AIR-E energía que transforma	**BASE CORTACIRCUITOS FUSIBLES 3 ETAPAS DE 15 kV 200 A/34.5 kV 200 A**		**FECHA**	**NOMBRE**
		Aprobado	NOV-2017	W. Sánchez
		Última Revisión	NOV-2017	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	CODIGO	**2000013 / 2000014**	
		Rev.	HOJA 5/5	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

17. Ficha Base cortacircuitos fusible de 27 kV 200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Base cortacircuitos fusible de 27 kV 200 A.		
Código:		529859	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		ANSI C 37.42	
Características constructivas			
Material		Porcelana	
Características dimensionales			
A: (mm)		371	
B: (mm)			
Peso aproximado: (kg)			
Características mecánicas			
Carga de rotura: (daN)			
Intercambiable		SI	
Características generales			
Tensión asignada: (kV)		27	
Intensidad asignada: (A)		200	
Nivel de aislamiento (BIL): (kV)		125	
Distancia de fuga para tierra: (mm)		>320	
Intensidad de corte: (kA)		10	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

18. Ficha Técnica Tubo portafusible cortacircuitos de 27 kV 100 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Tubo portafusible cortacircuitos de 27 kV 100 A.		
Código:	529928		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	ANSI C 37.42		
Características constructivas			
Material			
Intercambiable	SI		
Características dimensionales			
A: (mm)	371		
B: (mm)			
Peso aproximado: (kg)			
Características mecánicas			
Carga de rotura: (daN)			
Características eléctricas			
Tensión asignada: (kV)	27		
Intensidad asignada: (A)	100		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

19. Ficha Técnica Cuchilla seccionador de expulsión de 27 kV 200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Cuchilla seccionadora de expulsión de 27 kV 200 A.		
Código:	529927		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	ANSI C 37.42		
Características constructivas			
Material			
Intercambiable	SI		
Características dimensionales			
A: (mm)	371		
B: (mm)			
Peso aproximado: (kg)			
Características mecánicas			
Carga de rotura: (daN)			
Características eléctricas			
Tensión asignada: (kV)	27		
Intensidad asignada: (A)	100		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

20. Ficha Base cortacircuitos fusible de 36 kV 200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Base cortacircuitos fusible de 36 kV 200 A.		
Código:	458529		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	ANSI C 37.42		
Características constructivas			
Material	Porcelana		
Características dimensionales			
A: (mm)	481		
B: (mm)			
Peso aproximado: (kg)			
Características mecánicas			
Carga de rotura: (daN)			
Intercambiable	SI		
Características generales			
Tensión asignada: (kV)	36		
Intensidad asignada: (A)	200		
Nivel de aislamiento (BIL): (kV)	150		
Distancia de fuga para tierra: (mm)	≥ 660		
Intensidad de corte: (kA)	12		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

21. Ficha Técnica Tubo portafusible cortacircuitos de 36 kV 100 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Tubo portafusible cortacircuitos de 36 kV 100 A.		
Código:	458531		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma	ANSI C 37.42		
Características constructivas			
Material			
Intercambiable	SI		
Características dimensionales			
A: (mm)	481		
B: (mm)			
Peso aproximado: (kg)			
Características mecánicas			
Carga de rotura: (daN)			
Características eléctricas			
Tensión asignada: (kV)	36		
Intensidad asignada: (A)	100		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

22. Ficha Técnica Cuchilla seccionador de expulsión de 36 kV 200 A.

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Cuchilla seccionadora de expulsión de 36 kV 200 A.		
Código:		458530	
		Especificado	**Ofertado**
Norma		ANSI C 37.42	
Características constructivas			
Material			
Intercambiable		SI	
Características dimensionales			
A: (mm)		481	
B: (mm)			
Peso aproximado: (kg)			
Características mecánicas			
Carga de rotura: (daN)			
Características eléctricas			
Tensión asignada: (kV)		36	
Intensidad asignada: (A)		200	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la Especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

23. Ficha Base cortacircuitos fusible 3 etapas de 27 kV 200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Base cortacircuitos fusible 3 etapas de 15 kV 200 A.	
Código:	2000013	
	Especificado	**Ofertado**
Norma	ANSI C 37.42	
Características constructivas		
Material	Porcelana	
Características dimensionales		
A: (mm)	371	
B: (mm)		
Peso aproximado: (kg)		
Características mecánicas		
Carga de rotura: (daN)		
Intercambiable	SI	
Ganchos para apertura bajo carga	SI	
Tres bases integradas eléctrica y mecánicamente	SI	
Contactos inferiores en cobre electro plateado	SI	
Soporte de armado en acero galvanizado	SI	
Características generales		
Tensión asignada: (kV)	27	
Intensidad asignada: (A)	200	
Nivel de aislamiento (BIL): (kV)	125	
Distancia de fuga para tierra: (mm)	≥ 320	
Intensidad de corte simétrica: (kA)	10	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

24. Ficha Base cortacircuitos fusible 3 etapas de 36 kV 200 A.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Base cortacircuitos fusible 3 etapas de 36 kV 200 A.		
Código:		2000014	
Norma		**Especificado**	**Ofertado**
		ANSI C 37.42	
Características constructivas			
Material		Porcelana	
Características dimensionales			
A: (mm)		481	
B: (mm)			
Peso aproximado: (kg)			
Características mecánicas			
Carga de rotura: (daN)			
Intercambiable		SI	
Ganchos para apertura bajo carga		SI	
Tres bases integradas eléctrica y mecánicamente		SI	
Contactos inferiores en cobre electro plateado		SI	
Soporte de armado en acero galvanizado		SI	
Características generales			
Tensión asignada: (kV)		36	
Intensidad asignada: (A)		200	
Nivel de aislamiento (BIL): (kV)		150	
Distancia de fuga para tierra: (mm)		≥ 660	
Intensidad de corte simétrica: (kA)		12	
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)		SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)		SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)		Opcional	

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

especificación

Fichas Técnicas Conector articulado bimetálico tipo pletina

Código: **ES.06032-DE**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma /Nombre/ Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D.	Raúl I. Lobo Guardiola 20/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA.	José J. Melgarejo Calderón 20/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica.	César Montoya Román 20/11/2020
	Gestión de Red.	Santiago Posso Marmolejo 25/11/2020

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	25/11/2020	Documento de primera edición.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Ficha Técnica Conector articulado bimetálico tipo Pletina.

Índice

		Página
1.	Ficha Terminal articulado Bim. pletina conductor 4/0 AWG	4
2.	Ficha Terminal articulado Bim. Pletina conductor 1/0 AWG	5
3.	Ficha Terminal articulado Bim. Pletina conductor 2 AWG	6

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Ficha Técnica Conector articulado bimetálico tipo Pletina.

1. Ficha Conector articulado Bim. pletina conductor 4/0 AWG

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	CONECTOR ARTICULADO BIM.PLET. CONDUCTOR 4/0 AWG		
Código:	817 300		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ANSI C119.4		
Características constructivas			
Material	Aleacion de aluminio		
Capa inhibidora de corrocion	SI		
Permite conexión bimetalica	SI		
Grasa inhibidora	SI		
Características dimensionales			
Longitud (mm)	123		
Altura (mm)	36		
Ancho pletina (mm)	25		
Numero de agujeros	2		
Separacion entre agujeros (mm)	44,5		
Calibre de conductor (AWG)	4/0 (120mm^2)		
Características mecánicas			
Clase resistencia mecánica	Clase 3		
Resistencia a la tensión	Dada por el fabricante		
Arandelas de presión	2		
Tornillo 1 acero inox. con tuerca	M12 x 75		
Tornillo 2 acero inox. con tuerca	M12 x 35		
Características eléctricas			
Ciclos de CorrienteSoportados	500		
Clase de conector	Clase A		
Capacidad amperimétrica (Amp)	260		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Ficha Técnica Conector articulado bimetálico tipo Pletina.

2. Ficha Conector articulado Bim. Pletina conductor 1/0 AWG

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	CONECTOR ARTICULADO BIM.PLET. CONDUCTOR 1/0 AWG		
Código:	817 301		
	Especificado	Ofertado	
Norma	ANSI C119.4		
Características constructivas			
Material	Aleacion de aluminio		
Capa inhibidora de corrocion	SI		
Permite conexión bimetalica	SI		
Grasa inhibidora	SI		
Características dimensionales			
Longitud (mm)	106		
Altura (mm)	29		
Ancho pletina (mm)	22		
Numero de agujeros	2		
Separacion entre agujeros (mm)	44,5		
Calibre de conductor (AWG)	1/0 (70mm^2)		
Características mecánicas			
Clase resistencia mecánica	Clase 3		
Resistencia a la tensión	Dada por el fabricante		
Arandelas de presión	2		
Tornillo 1 acero inox. con tuerca	M10 x 60		
Tornillo 2 acero inox. con tuerca	M10 x 30		
Características eléctricas			
Ciclos de CorrienteSoportados	500		
Clase de conector	Clase A		
Capacidad amperimétrica (Amp)	170		
Certificaciones			
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI		
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI		
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional		

Observaciones a la especificación

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Ficha Técnica Conector articulado bimetálico tipo Pletina.

3. Ficha Conector articulado Bim. Pletina conductor 2 AWG

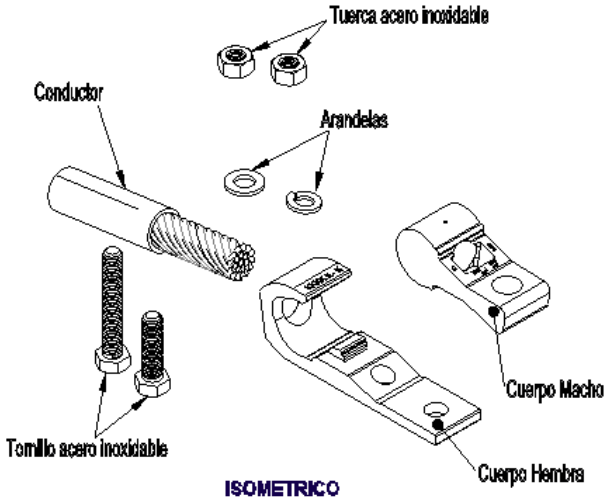
FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	CONECTOR ARTICULADO BIM.PLET. CONDUCTOR 2 AWG	
Código:	817 302	
	Especificado	Ofertado
Norma	ANSI C119.4	
Características constructivas		
Material	Aleacion de aluminio	
Capa inhibidora de corrocion	SI	
Permite conexión bimetalica	SI	
Grasa inhibidora	SI	
Características dimensionales		
Longitud (mm)	48	
Altura (mm)	23	
Ancho pletina (mm)	18	
Numero de agujeros	1	
Separacion entre agujeros (mm)	-	
Calibre de conductor (AWG)	2 (50mm^2)	
Características mecánicas		
Clase resistencia mecánica	Clase 3	
Resistencia a la tensión	Dada por el fabricante	
Arandelas de presión	2	
Tornillo 1 acero inox. con tuerca	M8 x 45	
Tornillo 2 acero inox. con tuerca	-	
Características eléctricas		
Ciclos de CorrienteSoportados	500	
Clase de conector	Clase A	
Capacidad amperimétrica (Amp)	130	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

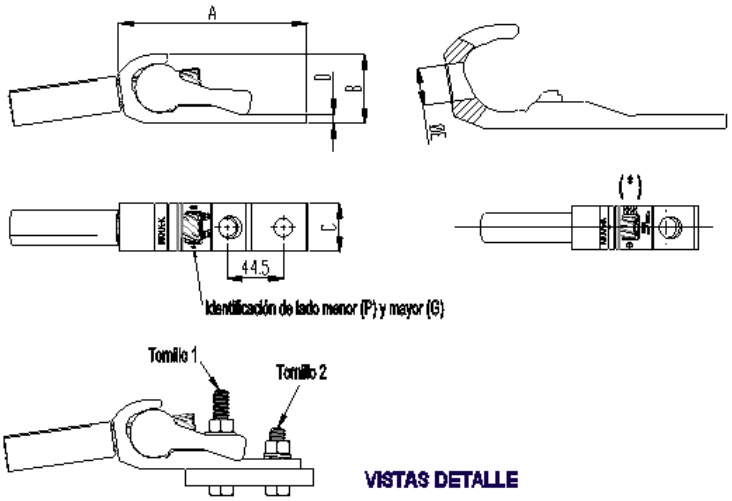
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Ficha Técnica Conector articulado bimetálico tipo Pletina.



ISOMETRICO

ELEMENTOS DEL TERMINAL



VISTAS DETALLE

CODIGO	CABLES		A	B	C	D	ΦE	TORNILLO 1	TORNILLO 2
	LADO (P)	LADO (G)							
817 300	3/0 AWG Al/Cu-2/0 AWG ACSR	4/0 AWG Al/Cu - 3/0 AWG ACSR	123,0	36,0	25,0	4,9	14,0	M12x75	M12x35
817 301	1/0 AWG Al/Cu - 2/0 AWG mm2 Al compactado/Cu	2/0 AWG Al/Cu - 1/0 AWG ACSR	106,0	29,0	22,0	4,9	11,5	M10X60	M10x30
817 302	No 2 AWG Al compactado/Cu	No 2 AWG Al/Cu - 1/0 AWG Al compactado/Cu	48,0	23,0	18,0	6,5	8,6	M8x45	

LAS DIMENSIONES DADAS EN MILIMETROS.
TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS: ±1%.
ULTIMO RENGLON DE LA TABLA: TERMINAL CON UN HUECO DE FIJACION CON TRONILLO.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.