FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA



“OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ALOJAMIENTO PARA SOLDADOS PROFESIONALES EN EL COMANDO AÉREO DE COMBATE No. 1 EN PUERTO SALGAR - CUNDINAMARCA DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS”

2026

1. GENERALIDADES

A. IDENTIFICACIÓN.

Estas especificaciones están relacionadas con las CONDICIONES MÍNIMAS del proyecto "OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ALOJAMIENTO PARA SOLDADOS PROFESIONALES EN EL COMANDO AÉREO DE COMBATE No. 1 EN PUERTO SALGAR - CUNDINAMARCA DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS" como una referencia para la construcción del proyecto.

Nota 1: las siguientes especificaciones son una guía de las especificaciones mínimas para el proyecto. Durante el proceso constructivo se podrá hacer los ajustes necesarios para garantizar que el proyecto cumpla con los estándares requeridos en la Fuerza Aeroespacial Colombiana, con la normatividad vigente y con los precios del mercado, ajustándose al presupuesto disponible y cumpliendo con el objeto contractual previsto.

B. DEFINICIONES

CACOM1: Comando Aéreo de Combate No. 1(Puerto Salgar)
JELOG: Jefatura Logística (Bogotá)
CODAF: Comando de Apoyo a la Fuerza
DIFRA: Dirección de Infraestructura (Bogotá)

C. NORMAS

Determina las características mínimas, tipo y calidad de los materiales a usarse en la obra, estipulan condiciones, características constructivas, pero no constituyen en ningún momento un manual de construcción.

D. PLANOS Y DOCUMENTOS

1. Los planos con las especificaciones técnicas se complementan mutuamente, de tal forma que cualquier detalle que muestren los planos, pero no las especificaciones o viceversa, se asumirá como especificado en uno u otro caso.
2. Para la ejecución de los trabajos el contratista se ceñirá a los siguientes documentos:

2.1 Planos que se anexan a estas especificaciones.
2.2 Normatividad y reglamentación técnica vigente aplicable a las especialidades que hacen parte del proceso

E. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. Todas las especificaciones técnicas suministradas se complementan con lo indicado en los planos, diagramas y detalles entregados; en caso de presentarse contradicción entre la información aquí especificada y los demás documentos que hacen parte del pliego de condiciones, el oferente deberá solicitar las aclaraciones por escrito a la Dependencia que encabeza el proceso de contratación a través del interventor y/o supervisor.

2. NOTA IMPORTANTE: Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios,

materiales y equipos, son exclusivamente una guía elaborada por los diseñadores, con el fin de dar pautas sobre la calidad de la obra que se pretende ejecutar, sin embargo, el proponente está en libertad de presentar las referencias y marcas que considere, siempre y cuando se ajusten a la calidad exigida y a un costo equivalente, lo cual deberá ser certificado por la interventoría y/o Supervisión.

3. Cualquier cambio en las especificaciones que proponga el contratista, deberá ser aprobado por la Fuerza Aeroespacial Colombiana - Dirección de Infraestructura, en forma escrita, previo concepto del Interventor y/o Supervisión. Cualquier omisión en las presentes especificaciones, no exime de responsabilidad al Contratista, ni podrá tomarse como base para futuras reclamaciones.
4. No se medirán ni se pagarán obras ejecutadas para conveniencia del Contratista y los costos no se tendrán en cuenta en ningún acta parcial o total.
5. La forma de pago será de acuerdo a las cantidades de obra ejecutadas totalmente y recibidas a satisfacción por el Interventor, su medición será de acuerdo a las Unidades especificadas para cada ítem o Capítulo en el cuadro de Cantidades de Obra, anexas al Pliego.

F. FUENTES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

1. El contratista será responsable de realizar por su cuenta y costo la inspección que considere necesaria para determinar las fuentes de consecución de los materiales requeridos para la ejecución de la obra con el fin de que pueda contemplar en su propuesta lo relacionado con la logística necesaria para la obtención de los mismos.

2. Con la debida anterioridad y especialmente en la visita de obra para iniciar los trabajos en los cuales se necesitan utilizar materiales como arenas y agregados propios de la región, el contratista deberá realizar las coordinaciones necesarias para la adquisición y transporte o en su debido caso la explotación de los mismos, colocando toda la infraestructura necesaria, previendo no sólo la explotación bajo todas las normas técnicas y seguridad que existen para el efecto, sino a la vez tendrá en cuenta e indicará la forma como se solucionará el transporte, explotación y demás datos técnicos que se consideren de importancia para ejecutar la obra de la presente oferta.

G. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

1. Todos los elementos y materiales suministrados deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, de fácil montaje, reemplazo y libre de defectos e imperfectos.
2. La interventoría y/o supervisión de obra está autorizada para rechazar cualquier material que presente mala calidad, o que no se cumpla con los requisitos exigidos en la misma. Igualmente podrá rechazar obra ya ejecutada que no cumpla con las condiciones indicadas en las especificaciones técnicas o que no esté realizada correctamente, sin que esto genere sobrecostos y demoras en la ejecución del contrato.
3. El contratista debe planear y estudiar todos los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de la obra en el momento necesario. La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del contratista, por consiguiente, este no podrá solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de entrega por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

H. ASPECTOS GENERALES

1. Los pliegos de condiciones y las especificaciones técnicas establecen las condiciones generales y los detalles constructivos del proyecto; no obstante, no constituyen en ningún caso un manual de construcción. En consecuencia, cualquier detalle que figure en los planos y no en las especificaciones técnicas, o viceversa, se entenderá como debidamente especificado, siendo de obligatorio cumplimiento para el contratista.
2. Cualquier modificación a las especificaciones técnicas iniciales establecidas por la Fuerza Aeroespacial Colombiana deberá contar con la aprobación previa y escrita del diseñador, así como con el visto bueno de la Interventoría y del Supervisor de Obra. La existencia de omisiones en las especificaciones no exime de responsabilidad al contratista, ni podrá ser utilizada como fundamento para reclamaciones posteriores.
3. Una vez finalizados los trabajos y antes de la suscripción del Acta de Recibo Final de Obra, el contratista deberá entregar los planos y diagramas definitivos "as built" correspondientes a las instalaciones ejecutadas.
4. Previo al cubrimiento de las tuberías de la red hidráulica, deberá realizarse la prueba de funcionamiento, la cual deberá ser aprobada a satisfacción por la Interventoría.
5. La propuesta económica deberá incluir la totalidad del valor de la obra. En ningún caso se reconocerán costos omitidos por parte del proponente que resulte favorecido.
6. Toda modificación en los diseños y especificaciones, así como los aumentos en las cantidades de obra, deberán contar con la aprobación de la Interventoría, el Supervisor de Obra y la Fuerza Aeroespacial Colombiana, conforme a los procedimientos contractuales establecidos.
7. El contratista deberá prever y adoptar todas las medidas de seguridad necesarias, tanto para el personal vinculado a la ejecución de la obra como para los transeúntes del sector. Para tal efecto, deberá instalar los elementos de señalización y protección necesarios, tales como cintas de prevención, avisos de seguridad, cerramientos y demás dispositivos requeridos. Cualquier accidente relacionado con la ejecución de la obra será de exclusiva responsabilidad del contratista.
8. Así mismo, para la protección del personal, el contratista deberá cumplir como mínimo con lo establecido en la Resolución No. 2400 del 22 de mayo de 1979, la Resolución No. 1409 de 2012, la Resolución 1072 de 2015, y demás normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, relacionadas con Seguridad y Salud en el Trabajo.
9. Todos los costos derivados de ensayos, pruebas de laboratorio, permisos, licencias u otros requerimientos necesarios para la ejecución de la obra serán asumidos por el contratista. Así mismo, el contratista deberá prever con la debida anticipación la adquisición, alquiler o suministro de materiales, herramientas, equipos y demás elementos necesarios, no aceptándose retrasos en la ejecución del proyecto por estas causas.
10. Nota: Los Análisis de Precios Unitarios (APU) presentados por el contratista deberán incluir todos los costos asociados al suministro de materiales, mano de obra (incluyendo salarios, prestaciones sociales, seguridad social, servicio médico y demás cargas laborales), herramientas, formaletas, equipos, transporte, trasiego, cargue y descargue, limpieza, retiro de escombros y cualquier otro costo directo o indirecto requerido para la correcta ejecución de la obra.
11. Es responsabilidad del contratista verificar previamente y de manera personal las distancias reales al sitio del proyecto, el estado de las vías de acceso, los puntos de suministro de materiales y cualquier otro factor que pueda afectar directa o indirectamente la ejecución de la obra y la elaboración del presupuesto final.
12. Las referencias y marcas comerciales indicadas en los planos, especificaciones técnicas y demás documentos contractuales se presentan únicamente como referencia de calidad mínima definida por el diseñador. No obstante, el proponente podrá ofrecer marcas o

referencias equivalentes o superiores en calidad y desempeño, siempre que se ajusten a los requisitos técnicos exigidos y cuenten con la aprobación de la Supervisión de Obra.

13. Para la entrega final de la obra, el contratista deberá realizar un inventario detallado por cada área intervenida, el cual deberá incluir registro fotográfico y una descripción clara del estado y condiciones de entrega.

H. MEDIDAS Y FORMA DE PAGO

Las unidades de medida establecidas corresponden a los criterios que se utilizarán para la cuantificación, control y pago de las obras efectivamente ejecutadas, de conformidad con los ítems contemplados en el listado de cantidades de obra y el presupuesto contractual. Para tal efecto, se adoptan las siguientes unidades de medida:

Global:	GLB
Metro lineal:	ML
Unidad:	UN / UND
Metro cuadrado:	m^2
Metro cúbico:	m^3
Juego:	JGO
Kilogramo:	kg

1. La medición de cada ítem se realizará conforme a estas unidades, atendiendo a las especificaciones técnicas, planos aprobados y demás documentos contractuales, constituyéndose en la base para el reconocimiento y pago de las obras ejecutadas.
2. Toda forma y modalidad de pago establecida para cada ítem comprende el suministro total de materiales, incluidos desperdicios, transporte, mano de obra, equipos, herramientas y demás recursos necesarios para la correcta ejecución, instalación, acabados, pruebas y puesta en servicio de la obra descrita en cada ítem.
3. No se reconocerán pagos parciales o fraccionados de la unidad de medida correspondiente a cada ítem, ni se cancelarán valores que no hayan sido contemplados en la propuesta económica presentada por el contratista.
4. El valor o costo directo de cada ítem del listado de cantidades de obra deberá estar debidamente soportado mediante el Análisis de Precios Unitarios (A.P.U.) respectivo. Dichos análisis no serán exigidos para la presentación de la oferta; sin embargo, serán requisito indispensable para la suscripción del acta de inicio del contrato. Los A.P.U. deberán contar con el visto bueno de la Interventoría y/o Supervisión de la obra.
5. Como complemento al A.P.U., el proponente deberá anexar un listado en orden alfabético que contenga el valor unitario de la totalidad de los materiales a utilizar en la obra, indicando para cada uno la marca, modelo y/o referencia, conforme al catálogo del fabricante, el cual deberá ser igualmente adjuntado.
6. En lo referente a herramientas, equipos, transporte y mano de obra, el proponente deberá anexar la tabla de rendimientos utilizada, así como la descripción detallada de la composición de las cuadrillas (hora/cuadrilla), herramientas y equipos empleados para la ejecución de la obra.

K. MANEJO DEL CONCRETO

1. Esta sección comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipos, herramientas y la ejecución integral de todos los trabajos relacionados con la formaletería,

transporte, colocación, compactación, curado y descimbrado de las obras de concreto requeridas para la correcta ejecución del contrato.

2. Incluye, entre otros, la construcción de: muros, columnas, vigas, dinteles, placas aligeradas, placas macizas, escaleras, alfarjías, tanques de concreto, zapatas, pedestales y demás elementos estructurales en concreto necesarios para el proyecto.
3. Todas las estructuras de concreto reforzado deberán ejecutarse estrictamente de conformidad con las especificaciones técnicas, así como con las líneas, niveles, cotas y dimensiones indicadas en los planos estructurales y arquitectónicos aprobados.
4. La ubicación de las juntas de construcción que no se encuentren expresamente indicadas en los planos deberá ser sometida previamente a la aprobación del Supervisor y/o Interventor del contrato.
5. El Contratista deberá suministrar, por su cuenta y riesgo, todos los accesorios, elementos embebidos y complementarios indicados en los planos, aun cuando no se encuentren especificados de manera independiente en los formularios oficiales de cantidades de obra.

L. MATERIALES

1. Cemento
    - El cemento a utilizar en la elaboración de concretos, morteros y lechadas deberá cumplir estrictamente con lo establecido en la NSR-10, Capítulo C.3, numeral C.3.2**.** Solo se aceptará cemento de calidad comprobada y características uniformes, que no presente pérdida de resistencia por efecto del almacenamiento en condiciones normales.

2. Almacenamiento del Cemento
    - El cemento empacado en sacos deberá almacenarse en lugares secos, bien ventilados, libres de humedad y aislados del contacto directo con el suelo o cualquier ambiente húmedo. No se permitirá el apilamiento de más de catorce (14) sacos, y el tiempo máximo de almacenamiento no deberá exceder los sesenta (60) días.
    - Cuando el cemento haya permanecido almacenado en obra por un período superior a dos (2) meses, no podrá ser utilizado, salvo que mediante la elaboración de cilindros de prueba y la realización de ensayos especiales se demuestre que el material conserva condiciones satisfactorias de resistencia y calidad.

3. Agregados
    - Los agregados finos y gruesos destinados a la fabricación del concreto deberán cumplir con lo establecido en la NSR-10, Capítulo C.3, numeral C.3.3. El Contratista será responsable de verificar y controlar que los materiales suministrados provengan de una fuente de calidad uniforme y se encuentren libres de lodo, material orgánico u otros contaminantes.

4. Almacenamiento de Agregados
    - El almacenamiento de los agregados finos y gruesos deberá realizarse en áreas especialmente acondicionadas para tal fin, garantizando que el material permanezca libre de tierra, impurezas o elementos extraños. Cada tipo de agregado deberá almacenarse de manera independiente, evitando la segregación de tamaños.

- No se permitirá la circulación de equipos de tracción tipo oruga sobre las pilas de agregado grueso. La extracción del material se realizará de forma que se minimice al máximo la separación de partículas.
- Previo a su utilización, el Contratista deberá obtener la aprobación expresa de los agregados por parte del Supervisor o Interventor del Contrato. Las pilas de agregados deberán contar con sistemas adecuados de drenaje antes de su uso. Asimismo, el Contratista deberá garantizar un suministro suficiente y continuo de agregados que permita el vaciado ininterrumpido del concreto conforme al programa de obra.

5. Agua
    - El agua utilizada para la mezcla del concreto deberá cumplir con lo dispuesto en la NSR-10, Capítulo C.3, numeral C.3.4, asegurando que sea apta para uso en la elaboración de concreto y no contenga sustancias que puedan afectar la resistencia, durabilidad o comportamiento del material.

6. Aditivos
    - No se contempla el uso de aditivos en el concreto, salvo que en casos especiales se autorice expresamente mediante comunicación escrita del Supervisor o Interventor del Contrato, con base en ensayos de laboratorio que justifiquen su utilización.
    - Cualquier aditivo que el Contratista decida incorporar por iniciativa propia y en beneficio de su proceso constructivo será suministrado bajo su exclusiva responsabilidad, sin que ello genere reconocimiento económico adicional.

M. CLASES DE CONCRETOS

Concreto simple.

Se define como la mezcla homogénea de cemento tipo Pórtland, agua, agregados finos y agregados gruesos, dosificados en las proporciones adecuadas de acuerdo con la clase y resistencia del concreto requerida, conforme a lo establecido en los diseños y especificaciones técnicas del proyecto.

Concreto reforzado.

Consiste en una mezcla de cemento tipo Pórtland, agua, agregados finos y gruesos, en las proporciones indicadas en los planos y especificaciones estructurales, complementada con acero de refuerzo debidamente colocado, anclado y amarrado, de acuerdo con los diseños estructurales y la normatividad vigente.

Concreto ciclópeo.

Corresponde a una mezcla de concreto simple con la incorporación de piedra fuerte, sólida, limpia, de forma angular y superficie áspera, que garantice una adecuada adherencia con el concreto.
El volumen total de la piedra deberá quedar completamente rodeado por una capa de concreto con un espesor mínimo de cinco (5) centímetros.
La proporción de la mezcla será del sesenta por ciento (60 %) de concreto simple y cuarenta por ciento (40 %) de piedra.

Durante el proceso de desencofrado, se deberá tener especial cuidado para evitar el desportillamiento de las superficies y aristas del elemento construido.

Concreto a la vista

En los elementos de concreto a la vista, el Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para garantizar un acabado adecuado, lo cual incluye el correcto diseño, montaje y manejo de las formaletas, así como una adecuada ejecución del vaciado y vibrado del concreto.

N. Acero de Refuerzo.

El acero de refuerzo deberá ser de primera calidad, producido por Acerías Paz del Río o por cualquier otro fabricante que cumpla con las normas ICONTEC, con un límite mínimo de fluencia de 4.200 kg/cm², o aquel que cumpla con las especificaciones establecidas en la NSR-10 y demás normas vigentes aplicables.

Almacenamiento y Limpieza:

Las varillas de refuerzo deberán almacenarse bajo cubierta, apoyadas sobre soportes cuya separación y altura eviten el contacto directo con el suelo. Los arrumes deberán permanecer protegidos mediante lonas u otros elementos que impidan la acumulación de polvo, humedad o agentes contaminantes.
Los atados de varillas se organizarán por grupos homogéneos, de igual diámetro y calidad, debidamente identificados con marcas visibles que indiquen sus características, pesos y procedencia. Las varillas figuradas deberán almacenarse en espacios cubiertos, aisladas del suelo y protegidas con lonas, igualmente identificadas de forma que permitan reconocer la obra y el elemento estructural en el cual serán instaladas.
Antes de su colocación, el acero deberá limpiarse completamente, eliminando grasa, aceites, óxido suelto, tierra o cualquier material que pueda afectar la adherencia con el concreto.

Enderezado y redoblado:

Las varillas de refuerzo deberán ser colocadas con exactitud y aseguradas firmemente para evitar su desplazamiento antes y durante el vaciado del concreto. Si se adopta el sistema de amarrar con alambres deben ser lo suficientemente rígidos para resistir sin desplazamientos el trabajo de los vibradores mecánicos y de los otros esfuerzos que soportan las armaduras durante la ejecución del vaciado. Deben colocarse separadores eficaces para garantizar que las armaduras conservan las distancias prescritas en los planos tanto entre varillas como entre estas y las formaletas, y dicho requerimiento se entiende incluido en los respectivos ítems que contienen acero de refuerzo.

Colocación, enderezado y amarre:
Las varillas de refuerzo deberán colocarse con exactitud conforme a lo indicado en los planos estructurales y asegurarse firmemente para evitar desplazamientos antes y durante el vaciado del concreto. En caso de utilizar alambre de amarre, este deberá tener la rigidez suficiente para resistir sin deformaciones la acción de los vibradores mecánicos y los esfuerzos generados durante la ejecución del vaciado.
Se deberán instalar separadores adecuados que garanticen el cumplimiento de los recubrimientos y distancias especificadas entre varillas y entre estas y las formaletas. El

suministro e instalación de dichos separadores se entenderá incluido dentro de los respectivos ítems de acero de refuerzo.

Empalmes o traslapos

Los empalmes de las varillas de refuerzo no deberán ubicarse en zonas de máximo esfuerzo cuando estas trabajen a tracción. Los empalmes podrán realizarse mediante traslapes o soldadura a tope, de conformidad con lo establecido en la NSR-10 y previa aprobación del Supervisor o Interventor del Contrato.

FUERZA AEROESPACIAL
COLOMBIANA

ESPECIFICACIONES



1. PRELIMINARES

1.1. DESCAPOTE H= 0.20 MTS, INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES.

Unidad de medida y pago: Metro cuadrado - M²

Descripción:

Esta actividad de descapote se refiere a la remoción de la capa vegetal superficial (e=20cm), además de la extracción de todas las raíces y demás objetos que en concepto del supervisor sean inconvenientes para la ejecución de las obras.

El descapote se ejecutará de acuerdo a lo definido en la localización como área a construir, más un metro del perímetro de la obra. Esta operación se hará por medios mecánicos; sin importar la humedad o materiales encontrados como roca etc., cuidando de no mover los puntos de referencia previamente fijados en el levantamiento topográfico.

Para la correcta ejecución del descapote antes de iniciar su ejecución se deberá realizar la limpieza y el desmonte consistente en el corte de arbustos, remoción de troncos, raíces, pastos y cualquier otra vegetación o material que haya necesidad de remover que obstaculice la ejecución de las obras. La disposición del material retirado deberá realizarse en sitios previamente autorizados.

Actividades previas por considerar para la ejecución del ítem:

Se ejecutarán de conformidad con los detalles mostrados en los planos.

Verificar los niveles previos a la excavación para posteriormente calcular las cubicaciones del caso. Verificar previamente la localización de las redes en caso de que existan (trazado profundidad).

Procedimiento de ejecución:

Para efectos de aplicación de la especificación, se considerará que la franja sobre la cual se debe realizar la rocería y limpieza corresponde al área de las estructuras o de los alineamientos.

El contratista deberá utilizar los medios necesarios para que los trabajos se ejecuten de tal modo que no causen daño a estructuras, servicios públicos, cultivos o propiedades cuya destrucción o deterioro no están previstos en los lineamientos del proyecto y planos ni sean necesarios para la construcción de las obras.

El contratista será responsable por todo perjuicio resultante de la contravención de estas normas y por esta causa del supervisor podrá ordenar la modificación de los procedimientos utilizados o la suspensión de los trabajos respectivos.

Al terminar las obras, el contratista deberá dejar los sitios ocupados limpios, y en aquellos que determine el supervisor o indiquen los planos, se deberá recuperar el paisaje natural existente antes de la ocupación.

Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro lineal (M2) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1.2. CAMPAMENTO DE 72 M2

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

Descripción, proceso y materiales:

Corresponde a un espacio aproximado de 72 m2 según el caso donde se deben establecer tres espacios para oficinas (interventoría - supervisión FAC - director de obra y residente de obra), en una construcción de madera la cual tendrá una base en recebo de 0.30m en la cual se hincaran unas varas de clavo o tipo alfarda de 10 cm de diámetro para servir de estructura base a tablas burras con una cubierta en teja de zinc con un circuito eléctrico sencillo que sirva de base al manejo administrativo del desarrollo de la obra.

La ubicación del campamento deberá estar concertada con el supervisor o interventor con el visto bueno del comandante de la unidad con el fin de evitar traumatismos.

Los costos de los servicios públicos generados por este estarán a cargo del contratista el cual coordinará con la unidad el pago de los respectivos servicios, para este consumo se instalará un contador temporal.

Foto referencial:





Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (UN) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No Conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1.3. DEMOLICION ANDEN ESPESOR HASTA 25 CM, INCLUYE RETIRO

Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma del Ministerio de Transporte - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS- Resolución Número 4561 de 29 de noviembre de 2022, Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capitulo 2 – Explanaciones, Articulo 201-22 referente a demoliciones, dado que la remoción se tiene en cuenta en otra actividad.

Generalidades

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras existente en la zona que indique los documentos del proyecto.

Clasificación

La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se deben clasificar de acuerdo con los siguientes criterios:

- Demolición de estructuras existentes.
- Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas.
- Remoción de especies vegetales.
- Remoción de cercas de alambre.
- Remoción de obstáculos.
- Remoción de ductos de servicios existentes.
- Traslado de postes y torres.
- Remoción de rieles, defensas metálicas y barreras de seguridad.

Materiales

Los materiales provenientes de la demolición que, según el interventor, sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deben utilizar para este fin. El material que suministre el constructor para el relleno de las zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos, debe tener la aprobación previa del interventor.

Equipo

Los equipos empleados por el constructor en esta actividad deben tener la aprobación previa del interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas y conducciones de servicios y demás elementos considerados en el presente artículo, se deben utilizar equipos que no produzcan daño a estos elementos. Para la demolición de losas, se deben implementar equipos de tipo rompedoras como martillos demoledores o compresores, para los casos que sea necesario su uso, de acuerdo con procedimientos aprobados por el interventor.

Para el trabajo con equipos pesados en pavimentos rígidos, se deben suspender las actividades a una distancia igual a la equivalente a dos (2) losas del pavimento antes de los límites considerados para la remoción. En los demás casos, los trabajos de demolición se deben ejecutar mediante el uso de equipos y herramientas manuales u otros métodos que permitan retirar cuidadosamente las losas, sin afectar en forma alguna las adyacentes.

Ejecución de los trabajos

Generalidades

Antes de iniciar los trabajos de demolición de estructuras, el constructor debe elaborar un estudio de demolición en el cual se deben definir como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los armazones y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de disposición de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

El estudio de demolición debe ser aprobado por el interventor antes de iniciar los trabajos de demolición. Tal autorización no exime al constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de transporte y almacenamiento de los productos de la construcción; así como de las demás condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El constructor es el responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no se encuentren previstos en los documentos del proyecto, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

Los trabajos se deben efectuar en tal forma que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía materia del contrato, cuando esta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

El constructor debe contar con un PMT e instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, los cuales deben garantizar la seguridad permanente tanto del personal y de los equipos de construcción, como de los usuarios y transeúntes, durante las veinticuatro horas (24 h) del día.

Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT. Para casos que impliquen el cerramiento total de la vía, se deben tramitar los permisos correspondientes ante la autoridad competente y se debe presentar el PMT aprobado por el interventor.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, cable, gas, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, ferrocarriles u otros modos de transporte, el constructor debe coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

Al finalizar cada jornada de trabajo no deben quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso; en caso de requerir uso de agua para demolición, se recomienda el uso del agua de lluvia, como también evitar que los residuos y el agua utilizada contaminen los cuerpos hídricos.

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deben ceñirse a las exigencias del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y a las normativas vigentes del orden nacional que rijan sobre las actividades de demolición y remoción.

Demolición de pavimentos rígidos y flexibles, pisos y andenes de concreto y bordillos:

Los pavimentos rígidos y flexibles, andenes y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deben ser demolidos con equipos apropiados y removidos en fracciones de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el interventor y la normativa ambiental vigente. En caso de utilizar equipo pesado, el trabajo que se realice cerca a la demolición se debe suspender a una distancia prudente, el constructor debe atender las disposiciones del artículo 102, Aspectos generales de seguridad y salud de las Especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS, con el propósito de no causar daños ni a las estructuras próximas ni al personal de la obra.

En caso de que resulte dañada o removida una superficie mayor que la contemplada, su reposición se debe encontrar a cargo del constructor, cuando se encuentre a entera satisfacción del interventor, sin costo adicional para la entidad.

Las áreas donde se remuevan andenes deben ser mantenidas libres de escombros, con el objetivo de que la circulación de los peatones permanezca expedita y segura. Cuando los productos de demolición se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no debe exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos debe exceder los veintiocho decímetros cúbicos (28 dm3), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o en las especificaciones particulares, a menos que el interventor autorice otro lugar.

Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas:

Comprende la identificación, clasificación y marca de todos los elementos de las estructuras metálicas, en concordancia con los planos de taller previamente elaborados por el constructor, para facilitar su utilización posterior, desmontaje y traslado al sitio de almacenamiento o nuevo montaje, de acuerdo con lo indicado por los documentos del proyecto, a satisfacción del interventor.

El retiro de toda alcantarilla que deba ser quitada, se debe hacer cuidadosamente y tomando las precauciones necesarias para evitar que se maltrate o rompa. La alcantarilla que se colocará

nuevamente se debe trasladar y almacenar cuando sea necesario, para evitar pérdidas o daños, antes de instalarse de nuevo. El constructor debe reponer, a su costa, todo tramo de alcantarilla que se extravíe o dañe, si ello obedece a descuido de su parte.

Remoción de ductos de servicios existentes

El constructor debe retirar, cambiar, restaurar o proteger contra cualquier daño, las conducciones de servicios públicos o privados existentes según se contemple en los planos del proyecto o las especificaciones particulares.

Ningún retiro, cambio o restauración se debe efectuar sin la autorización escrita de la entidad prestadora de servicios afectada y se deben seguir las indicaciones de esta con especial cuidado y tomando todas las precauciones necesarias para que el servicio no se interrumpa o, si ello es inevitable, reduciendo la interrupción al mínimo tiempo necesario para realizar el trabajo, a efecto de causar las menores molestias a los usuarios.

Cuando el trabajo consista en protección, el constructor debe proporcionar e instalar las defensas apropiadas que se indiquen en los planos o en las especificaciones particulares o que sean autorizadas por el interventor.

Cuando la entidad afectada estime que debido al estado en el cual se encuentra el ducto, resulta imposible obtener partes recuperables del mismo, el constructor debe proceder a su demolición.

Traslado de postes y torres:

Cuando los documentos del proyecto lo prevean y su traslado esté debidamente aprobado por la entidad propietaria o concesionaria de servicios públicos, el constructor puede proceder a ejecutar la remoción, traslado y reinstalación o disposición de postes y torres de servicio eléctrico, telefónico y otros existentes que no sean removidos o trasladados directamente por la entidad de servicios públicos propietaria o concesionaria de los mismos. El constructor debe gestionar todos los permisos para la ejecución de esta labor ante la entidad competente.

Esta actividad debe incluir, también, la demolición de los soportes de dichos elementos que se convierten en obstáculos para las obras del proyecto, así como la remoción, transporte y disposición, en sitios de desecho definidos en el proyecto o autorizados por el interventor, de todos los postes y elementos de estos que no sean reutilizables.

El constructor debe solicitar al propietario o concesionario correspondiente, la realización de las modificaciones necesarias de las redes con la debida anticipación. Los traslados de las redes deben ser ejecutados directamente por el propietario o por el concesionario de la instalación o por quien él faculte de manera expresa, con la debida autorización del interventor.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución de los trabajos.
- Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimientos de ejecución de los trabajos.
-Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

El interventor debe verificar que el constructor disponga de todos los permisos requeridos

ítem y unidad de medida

La unidad de medida de la **DEMOLICION DE ANDEN ESPESOR HASTA 25CM INCLUYE RETIRO,** será el metro cuadrado (m^2), aproximado al décimo del metro cuadrado medido en obra, demolido de acuerdo con los planos y esta especificación, debidamente aceptado por el Interventor.

El pago se hará de acuerdo con los precios establecidos en el contrato

1.4 DEMOLICION DE CAJAS DE INSPECCION, INCLUYE RETIRO

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

Este ítem se contempla los trabajos necesarios para la demolición de cajas de inspección existentes, desalojo de material sobrante, dejando el terreno nivelado, según cotas de diseño; listo para efectuar la localización y replanteo del proyecto. Consiste en limpiar y despejar el área demarcada en los planos, a lo que señale el interventor, retirando a la mayor brevedad y con autorización de la interventoría, los escombros y demás materiales resultantes

MEDIDA Y FORMA DE PAGO:
La cantidad de obra ejecutada de este ítem se medirá y pagará por Unidad(UN), el contratista, deberá proveer dentro de su análisis unitario el personal, material, herramienta y equipo necesarios para esta actividad.

1.5 DEMOLICIÓN DE MUROS EN BLOQUE / LADRILLO / DRY WALL, INCLUYE RETIRO DEL MATERIAL.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en la demolición y remoción de los muros existentes en mampostería de arcilla, lamina de drywall, superboard o madera que se indican en planos del área a adecuar, así como el retiro de material sobrante (bloques, ladrillos, laminas, mezcla, otros) debe tenerse especial cuidado en utilizar el personal idóneo y la herramienta adecuada para este trabajo. así mismo se debe evitar causar destrozos a las estructuras adyacentes e instalaciones que se conserven; taponar o sellar las salidas o redes hidráulicas, eléctricas, de gas, o de desagüe que se encuentren, evitando así fugas o instalaciones eléctricas energizadas que puedan representar peligros para el personal y la obra

Bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra.

Foto referencial:




Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M²) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1.6 DESMONTE DE APARATOS SANITARIOS, DIVISIONES DE DUCHAS Y SANITARIOS, INCLUYE RETIRO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el retiro de aparatos sanitarios (sanitario-lavamanos-duchas y división-orinales-lavaderos etc.) para lo cual es importante realizar con personal calificado que selle tuberías existentes, salidas, aislé puntos eléctricos y realice de manera técnica el retiro o demolición del material sin afectar el entorno donde se encuentra instalado el material retirado y que se encuentre en buen estado deberá ser entregado mediante inventario al escuadrón de instalaciones o sección de grupo de apoyo encargados del mantenimiento para determinar su posible uso en otro sitio o su retiro fuera de la UMA.

Bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra.

Foto referencial:




Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (UN) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1.7 DESMONTE DE PUERTAS INCLUYE EL MARCO Y TAPA LUCES, INCLUYE RETIRO.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el retiro de puertas incluyendo el marco para lo cual es importante realizar con personal calificado que no altere la mampostería de manera drástica y realice de manera técnica el retiro o demolición del material sin afectar el entorno donde se encuentra instalado, el material retirado y que se encuentre en buen estado deberá ser entregado mediante inventario al escuadrón de instalaciones del grupo de apoyo encargado del mantenimiento para determinar su posible uso en otro sitio o su retiro fuera de la UMA.

Bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra.

Foto referencial:




Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M²) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1.8 DESMONTE DE CIELO RASO, INCLUYE DESMONTE DE ESTRUCTURA Y RETIRO.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el retiro del cielo raso existente en Dry Wall / en PVC / en pañete con malla / madera, así como el retiro de material sobrante (madera, pvc, lamina, enchapes, mezcla, otros) debe tenerse especial cuidado en utilizar el personal idóneo y la herramienta adecuada para este trabajo. así mismo se debe evitar causar destrozos a las estructuras adyacentes e instalaciones que puedan representar peligros para el personal y la obra, todo el material retirado deberá ir a un lugar o sitio autorizado por las entidades del estado para el manejo de las mismas.

Bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra

Foto referencial:





Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M²) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1.9 DESMONTE DE VENTANERIA, INCLUYE VIDRIO Y ANGEOS INCLUYE RETIRO.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el retiro de ventanas incluyendo el marco y vidrio para lo cual es importante realizar con personal calificado que no altere la mampostería de manera drástica y realice de manera técnica el retiro o demolición del material sin afectar el entorno donde se encuentra instalado, el material retirado y que se encuentre en buen estado deberá ser entregado mediante inventario al escuadrón de instalaciones del grupo de apoyo encargado del mantenimiento para determinar su posible uso en otro sitio o su retiro fuera de la UMA.

Bajo la supervisión de la FAC o interventoría se deberá dejar constancia del trabajo elaborado y tomar las determinantes necesarias dejando constancia de ello y registradas de manera fotográfica y en el libro de obra.

Foto referencial:





Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M²) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1.10 DESMONTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE CUBIERTA EN TEJA DE ASBESTO-CEMENTO, INCLUYENDO EL RETIRO DE LAS CERCHAS Y TODOS LOS ACCESORIOS, MANEJO Y TRANSPORTE CONFORME A LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE, Y ENTREGA DE CERTIFICACIÓN DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

El presente ítem comprende el desmonte y disposición final de cubierta en teja de asbesto-cemento, incluyendo el retiro de todos sus accesorios (amarres, anclajes, tornillos, canaletas, entre otros). El procedimiento debe realizarse cumpliendo con las siguientes etapas: señalización y demarcación de la zona de trabajo, utilización de equipos de protección personal certificados para el manejo de asbesto (trajes Tyvek, mascarillas respiratorias, guantes), control del polvo aplicando agua sobre las tejas durante el retiro, y manejo exclusivo por personal entrenado y autorizado.

El material desmontado y sus accesorios serán debidamente embalados y etiquetados, transportados de forma segura a celdas de seguridad o relleno autorizado que cuente con licencia ambiental, conforme a la Ley 1968 de 2019, Resolución 007 de 2011 y demás normatividad vigente. El contratista debe entregar certificación de disposición final como residuo peligroso, emitida por el gestor autorizado, incluyendo todo el registro de transporte y trazabilidad del residuo.

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M²) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1.11 DEMOLICIÓN PLACA EN CONCRETO ESPESOR HASTA 25 CM, INCLUYE RETIRO

Demolición de placas de concreto, existentes dentro del área por intervenir, que implican la ejecución de nuevas obras o que no estén contempladas dentro de los proyectos de adecuación estructural, arquitectónica y de instalaciones a construir. Incluye retiro, cargue y transporte fuera de la obra de los materiales provenientes de la demolición a los sitios autorizados por la entidad correspondiente.

La demolición deberá cumplir con los parámetros que requiera la interventoría técnica, se deberá verificar que el área demolida este completamente limpia después de la demolición y que el retiro de los escombros sea realice en un lugar autorizado. Adicionalmente, se deberá cumplir con las exigencias generales y específicas sugeridas por el interventor de obra, además de las establecidas con el respectivo contrato de la obra.

Medida y forma de pago:
Se medirá y pagará por metro cuadrado (m2) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados en sitio.

1.12 DESVÍO INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EXISTENTE

Unidad y forma de pago: Metro Lineal – ML

Consiste de la desviación de la tubería de infraestructura hidráulica existente y en funcionamiento que se encuentra por debajo de la implantación del proyecto, a fin de garantizar la continuación del servicio en condiciones óptimas de instalación, pasando por zonas verdes o andenes y respetando las separaciones mínimas con otras redes de servicios públicos.

Para la ejecución de esta actividad el contratista debe tener en cuenta la información presentada en planos (planta de infraestructura hidráulica), así mismo, debe efectuarla previa a las labores de excavación para la edificación, de tal manera que no se interrumpa el servicio de acueducto por un tiempo mayor a 4 horas.

Una vez realizada la revisión de infamación planimétrica y se cuente con la información topográfica e identificación del sitio, se deben realizar las siguientes actividades:

Identificar en sitio el punto inicial de desvío de la tubería hidráulica, así como el punto para la nueva conexión con la red existente, información presentada en planos (planta de infraestructura hidráulica).
Realizar corte del servicio en el tramo a intervenir e instalar accesorios de control correspondientes.
Realizar acometida para el tramo de tubería nueva e instalación de tubería de servicio provisional que garantice la continuidad de la prestación del servicio de acueducto a las edificaciones conectadas a esta red por el tiempo que dure la construcción y empalme de la nueva red hidráulica.
Realizar instalación de tubería de servicio nueva la cual debe contar con la acometía para este proyecto.

- Realizar el empalme o conexión con la infraestructura existente y dar continuidad al servicio.

La contratista, una vez ejecutada la actividad deberá realizar las pruebas correspondientes en presencia del supervisor y/o interventor, de tal manera que se garantice la continuidad del servicio en óptimas de condiciones tanto para la edificación nueva, como para las demás edificaciones conectadas a la misma infraestructura hidráulica.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO CONSISTENTE, INCLUYE CARGUE, RETIRO Y DISPOCISION FINAL DE EXCAVACION (m^3)

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

Para los efectos de esta especificación, a continuación, se precisa el significado de algunos términos utilizados en el texto de la misma.

Se entenderá por excavación el corte que se efectúe entre el terreno natural desmontado, limpio y descapotado, o desde la superficie del terreno libre de pavimento, hasta las líneas de excavación definidas en los planos. Queda incluido dentro de este concepto, el corte que sea necesario ejecutar en exceso del desmonte y descapote o rotura de pavimentos para cimentar en el terreno adecuado los terraplenes, afirmados y pavimentos.

Se entenderá por línea de excavación el límite del corte acotado y dimensionado en los planos, con las modificaciones que la Interventoría haga durante el proceso de construcción. En consecuencia, todos los cortes que queden por debajo de las líneas de excavación y por fuera de las tolerancias especificadas, se considerarán como sobre excavaciones. Cuando esto ocurra, el contratista deberá sufragar a su costa el exceso de rellenos; el cambio de cimentación de la tubería o el cambio de especificación de ésta; el exceso de reparación de pavimentos; o las obras que la Interventoría ordene para solucionar los problemas causados por una sobre excavación.

Se entenderá por entibado el conjunto de tableros, de madera o metálicos, apuntalados o acodalados transversal u horizontalmente con el objeto de impedir el derrumbe de las paredes de excavación. Dentro de este concepto no estarán incluidos los pilotes de madera, tablestacados o pantallas que se construyan con el mismo objeto.

Se dará el nombre de zanja a la excavación alargada y angosta con una profundidad mayor al ancho promedio, abierta temporalmente para instalar tuberías prefabricadas y construir box-culverts de una celda.

Alcance

La presente especificación determina la ejecución de las siguientes clases de excavación:

- Excavación de zanjas para alcantarillado y subdrenajes con o sin entibados.
- Excavaciones para la construcción de estructuras fundidas in situ o para instalar tuberías en una o varias líneas paralelas.
- Excavaciones a tajo abierto para construcción de canales y cimentación de terraplenes.
- Cargue, retiro y disposición final del material excavado.

Los siguientes trabajos se considerarán implícitamente incluidos dentro del alcance de las excavaciones:

- Control de agua todo el proceso de construcción de la obra.
- La reparación de conexiones domiciliarias, edificaciones y redes de servicio que se dañen en los trabajos de excavación de zanjas para alcantarillado.
- El adecuado manejo de los materiales producto de excavación antes de ser transportados a su disposición final.
- Los entibados necesarios para mantener los taludes de la excavación.

Los siguientes trabajos quedarán excluidos:

- Los caminos de acceso.
- El replanteo de la obra.
- Las excavaciones efectuadas en bancos de préstamo de materiales.
- El sobre acarreo del material producto de la excavación.
- Las excavaciones realizadas por fuera de las líneas de excavación definidas en los planos o por la Interventoría, las cuales se considerarán como sobre excavaciones.

Excavaciones en Material Común

Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualesquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. Se considerará también como material común, peñascos y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca. El contratista podrá utilizar, previa aceptación de la Interventoría, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por si solo no influirá en la clasificación del material.

Excavaciones para Zanjas de Alcantarillados y Subdrenajes

Nota: Se debe realizar las demoliciones y excavaciones con el cuidado de mantener los puntos de salida y tuberías de aguas lluvias de los cárcamos existentes en el parqueadero, para posteriormente conectar los cárcamos a construir.

Normas Generales. Las zanjas deberán excavarse a lo largo de los alineamientos y según las secciones y rasantes que se indiquen en los planos o las que autorice por escrito la Interventoría.

Las excavaciones no deben llevarse más de 100 metros del punto en donde se haya instalado la tubería a menos que la Interventoría autorice lo contrario. Dentro del perímetro urbano y en sitios donde el rendimiento debe ser alto es imperativo el uso de retroexcavadores, cargadores y volquetas y sólo se permitirá excavaciones a mano cuando la Interventoría así lo autorice o exija.

Ancho de excavación para zanjas. El ancho de excavación para las zanjas será igual al especificado en los planos para cada diámetro y clase de tubería. La tolerancia nunca debe ser mayor de ± 5% del ancho especificado en los planos o el que autorice por escrito la Interventoría, y el exceso determinado de acuerdo con esta especificación será como sobre excavación.

En el caso de excavaciones de zanjas no previstas en los planos, la Interventoría autorizará un ancho igual al diámetro exterior de las tuberías más dos (2) veces la dimensión del pisón utilizado para compactar el relleno lateral.

Taludes en las zanjas. Cuando se presenten indicios de inestabilidad o cuando por conveniencias de construcción sea necesario tender los taludes de las zanjas dados en los planos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Los taludes de las zanjas podrán tenderse a partir de una línea localizada 30cm. por encima de la clave de la tubería hacia arriba, siempre y cuando no se afecte la estabilidad de las edificaciones vecinas, ni se intercepten servicios públicos. Sin embargo, la zanja deberá ser

rigurosamente vertical entre el fondo de cimentación y la altura correspondiente a la clave de los tubos más 30cm, en todos los casos.

El cambio de los taludes de las zanjas especificados en los planos deberá ser aceptado por la Interventoría antes de su ejecución, mediante un acta que fije los nuevos taludes de las zanjas y califique si la modificación es por conveniencia del contratista (sobre excavación) o por inestabilidad del terreno (obra adicional).

Estabilidad-Entibados-Protección de Zanjas: Cuando el contratista considere indispensable entibar una excavación para preservar la estabilidad de las áreas vecinas a la zanja, para prevenir accidentes de sus propios trabajadores o para poder adelantar en forma apropiada la excavación, deberá solicitar la autorización de la Interventoría para el respectivo entibado, presentando esquemas detallados y dimensionados del sistema que se propone emplear.

El contratista suministrará, pondrá en el sitio y mantendrá el entibado y acodalamiento que pueda necesitarse para tener los lados de excavación y para evitar cualquier movimiento que pueda de algún modo reducir la anchura de la excavación a menos de la necesaria para la construcción adecuada o que de otra manera perjudique, demore el trabajo o ponga en peligro las estructuras contiguas. Si en el concepto de la Interventoría, en algunos puntos no se han previsto soportes suficientes o adecuados, ésta puede ordenar que se pongan soportes adicionales por cuenta del contratista, sin que el cumplimiento releve al contratista de sus responsabilidades por la insuficiencia de dichos soportes. Se tendrá cuidado que se formen huecos en el exterior del entibado y en caso de que se formaren serán inmediatamente rellenados y apisonados.

El contratista dejará en su sitio, para que haga parte del relleno de la zanja, los encofrados de madera, puntales etc., que la Interventoría en cualquier tiempo durante el curso del trabajo le ordene por escrito no remover a fin de prevenir daños en las estructuras, servicios públicos o propiedades, ya sean públicas o privadas; la Interventoría podrá ordenar que la madera usada para los entibados y acodalamientos en las zanjas se corte a una determinada altura.

Todos los entibados y puntales que no hayan de dejarse en el sitio serán cuidadosamente retirados de manera que no corra peligro la obra, otras estructuras o los servicios o propiedades públicas o privadas. Todos los vacíos dejados o causados por el retiro de entibados se rellenarán inmediatamente.

El derecho que tiene la Interventoría para ordenar que se dejen en el sitio entibados o puntales no se entenderá que constituya ninguna explicación de su parte para expedir tales órdenes y la omisión en ejercitar ese derecho no relevará al contratista de la responsabilidad por los daños al personal de la obra o a terceros a consecuencia de derrumbes causados por negligencia o descuido por parte del contratista al no dejar en la zanja suficientes entibados y puntales para prevenir cualquier derrumbe o hundimiento del suelo adyacente a los costados de la zanja.

Todo entibado de madera que esté colocado por debajo del nivel definido por la línea que pasa a 30 cm sobre la clave de la tubería no será retirado. El resto de entibado colocado sobre dicho nivel deberá ser retirado para ejecutar el relleno.

La Interventoría autorizará los entibados cuando a su juicio sean indispensables para ejecutar las excavaciones, señalando claramente por acta las abscisas y profundidades entre las cuales aprueba entibar la zanja. Cuando la Interventoría considere que el trabajo puede avanzar satisfactoriamente sin necesidad de hacer entibados, o éstos puedan reemplazarse por otras

precauciones y medidas que deben efectuarse por cuenta del contratista, como un eficiente control de aguas, negará su autorización.

En cualquier caso, inclusive cuando la Interventoría haya negado su autorización para entibar, el contratista será el único responsable por cualquier daño o perjuicio que se produzca con motivo de los trabajos, sin a juicio de la Interventoría hubiera podido prevenirlos o evitarlos en alguna forma (inclusive entibando por su cuenta); de manera que la no autorización para entibar, no releva al contratista de las responsabilidades que sobrevengan por efecto de derrumbes, deslizamientos, ni será motivo para que deje de hacer, por su cuenta, los entibados que considere indispensables.

AREA DE URBANISMO

La presente actividad tiene como finalidad llevar a cabo la excavación del material existente de las áreas asignadas para la construcción de andenes donde sea requerido de acuerdo a las cotas y/o niveles requeridos para llegar a la subrasante y proceder a construir la estructura del andén.

Para la presente actividad es importante tener en cuenta los diferentes lineamientos que rige la norma INVIAS y/o IDU.

Se considerará como sobre-excavación los materiales situados por fuera de los alineamientos o no indicados y aprobados explícitamente por el Interventor y/o Supervisor del Contrato.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. localización del área a intervenir.

2. Retirar material en capas controladas y cargue y disposición a lugar autorizado

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y el pago se harán por metros cúbicos (M3) de material de excavación, calculados de acuerdo a los levantamientos topográficos y a los requerimientos solicitados. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluido el valor del transporte, personal, equipos y herramientas requeridas para el perfecto cumplimiento de la actividad

NO CONFORMIDAD: En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

2.2. EXCAVACION MECANICA, INCLUYE CARGUE, RETIRO Y DISPOCISIÓN FINAL DE EXCAVACION (m³)

Las excavaciones mecánicas en terreno natural y/o en material seleccionado para la cimentación y demás obras requeridas se realizarán de acuerdo a los sitios necesarios según el proyecto y de conformidad con las dimensiones de los planos de detalles.

Dada su naturaleza y maquinaria por utilizar, esta excavación incluye el retiro de toda la capa orgánica y vegetal, así como escombros, residuos, mezcla, etc (aproximadamente 10cm según estudio de suelos) de la zona a intervenir demarcada en la localización arquitectónica del proyecto que se va a construir. Igualmente, incluirá la extracción de todas las raíces, troncos y demás cuerpos que a concepto de la Interventoría perjudiquen o estorbe el desarrollo de la construcción.

Los costados de las excavaciones deberán quedar completamente verticales o tendidos según el tipo del terreno de acuerdo a concepto del Interventor y/o Supervisor del Contrato. El fondo debe quedar nivelado horizontalmente excepto cuando en los planos constructivos se especifiquen detalladamente pendientes.

Cuando por causa de la topografía, sea necesario escalonar la cimentación, deberá tener especial cuidado en conservar la horizontalidad de los fondos. La altura de los escalones no debe ser superior a la altura fijada para los cimientos, con el fin de que puedan trasladarse perfectamente las diferentes secciones en una longitud no superior a la altura del cimiento especificado.

Cuando el terreno presente condiciones de resistencia que no correspondan a la cimentación especificada en el estudio de suelos, se suspenderá la ejecución de las excavaciones hasta tanto sean suministrados los nuevos diseños de cimentación.

Se considerará como sobre-excavación los materiales situados por fuera de los alineamientos o cotas indicadas en los planos y aprobados explícitamente por el Interventor y/o Supervisor del Contrato.

El Contratista no recibirá ningún pago por concepto de la sobre-excavación que resultare en las operaciones bien sea por las condiciones del terreno, por la acción de los agentes naturales de construcción, o por cualquier otra causa.

En todo caso las profundidades de las excavaciones serán aconsejadas en el estudio de los suelos y aprobadas por el profesional geotecnista del proyecto.

El Contratista deberá ejecutar a sus expensas todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones la zona de construcción y todas aquellas obras que el Interventor y/o Supervisor del Contrato le ordene.

Equipo

Se empleará el equipo adecuado como apoyo para realizar las excavaciones mecánicas.

Medida y forma de pago

La medida y el pago se harán por metro cúbico (M3) de material excavado en forma mecánica, al precio establecido en el Contrato. El contratista deberá prever todo lo necesario para la ejecución normal de dicha actividad, como personal, herramientas y equipos necesarios. Se entenderá que el material excavado debe ser desalojado o transportado del sitio de las obras a sitios autorizados por la Unidad o a donde determine la entidad ambiental competente.

2.3. EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO CONSISTENTE, NO INCLUYE CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE EXCAVACIÓN

Unidad de medida y pago: Metro cubico – M3

DESCRIPCIÓN:

Para los efectos de esta especificación, a continuación, se precisa el significado de algunos términos utilizados en el texto de la misma.

a. Se entenderá por excavación el corte que se efectúe entre el terreno natural desmontado, limpio y descapotado, o desde la superficie del terreno libre de pavimento, hasta las líneas de excavación definidas en los planos. Queda incluido dentro de este concepto, el corte que sea necesario ejecutar en exceso del desmonte y descapote o rotura de pavimentos para cimentar en el terreno adecuado los terraplenes, afirmados y pavimentos.
b. Se entenderá por línea de excavación el límite del corte acotado y dimensionado en los planos, con las modificaciones que la Interventoría haga durante el proceso de construcción. En consecuencia, todos los cortes que queden por debajo de las líneas de excavación y por fuera de las tolerancias especificadas, se considerarán como sobre excavaciones. Cuando esto ocurra, el contratista deberá sufragar a su costa el exceso de rellenos; el cambio de cimentación de la tubería o el cambio de especificación de ésta; el exceso de reparación de pavimentos; o las obras que la Interventoría ordene para solucionar los problemas causados por una sobre excavación.
c. Se entenderá como acarreo libre el conjunto de operaciones necesarias para el cargue, el transporte a una distancia de 50 m y el descargue de un metro cúbico de material producto de excavación. El transporte de un metro cúbico de material a partir de los primeros 50 m y hasta la distancia total de acarreo, se denominará sobre acarreo.
d. Se entenderá por entibado el conjunto de tableros, de madera o metálicos, apuntalados o acodalados transversal u horizontalmente con el objeto de impedir el derrumbe de las paredes de excavación. Dentro de este concepto no estarán incluidos los pilotes de madera, tablestacados o pantallas que se construyan con el mismo objeto.
e. Se dará el nombre de zanja a la excavación alargada y angosta con una profundidad mayor al ancho promedio, abierta temporalmente para instalar tuberías prefabricadas y construir box-culverts de una celda.

ALCANCE

a. La presente especificación determina la ejecución de las siguientes clases de excavación:
- Excavación de zanjas para alcantarillado y subdrenajes con o sin entibados.
- Excavaciones para la construcción de estructuras fundidas in situ o para instalar tuberías en una o varias líneas paralelas.
- Excavaciones a tajo abierto para construcción de canales y cimentación de terraplenes.

b. Los siguientes trabajos se considerarán implícitamente incluidos dentro del alcance de las excavaciones:
- Control de agua todo el proceso de construcción de la obra.
- La reparación de conexiones domiciliarias, edificaciones y redes de servicio que se dañen en los trabajos de excavación de zanjas para alcantarillado.
- El adecuado manejo de los materiales producto de excavación antes de ser transportados a su disposición final.
- El acarreo libre (cargue y transporte dentro de la distancia de acarreo libre).
- Los entibados necesarios para mantener los taludes de la excavación.

c. Los siguientes trabajos quedarán excluidos:
- Los caminos de acceso.

- El replanteo de la obra.
- Las excavaciones efectuadas en bancos de préstamo de materiales.
- El sobre acarreo del material producto de la excavación.
- La disposición de materiales de desecho.
- Las excavaciones realizadas por fuera de las líneas de excavación definidas en los planos o por la Interventoría, las cuales se considerarán como sobre excavaciones.

EXCAVACIONES EN MATERIAL COMÚN

Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualesquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. Se considerará también como material común, peñascos y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca. El contratista podrá utilizar, previa aceptación de la Interventoría, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por si solo no influirá en la clasificación del material.

EXCAVACIONES PARA ZANJAS DE ALCANTARILLADOS Y SUBDRENAJES

Normas Generales. Las zanjas deberán excavarse a lo largo de los alineamientos y según las secciones y rasantes que se indiquen en los planos o las que autorice por escrito la Interventoría.

Las excavaciones no deben llevarse más de 100 metros del punto en donde se haya instalado la tubería a menos que la Interventoría autorice lo contrario. Dentro del perímetro urbano y en sitios donde el rendimiento debe ser alto es imperativo el uso de retroexcavadores, cargadores y volquetas y sólo se permitirá excavaciones a mano cuando la Interventoría así lo autorice o exija.

a. Profundidades de excavación. Las excavaciones a máquina deben llevarse hasta una profundidad máxima de 0.20 mts. por encima de la cota de excavación final para permitir la terminación de la zanja a mano hasta el nivel especificado de cimentación.

   En el caso de encontrarse roca en el fondo de cimentación, ésta debe excavarse mínimo 0.15 mts por debajo de la superficie de apoyo inferior de las tuberías prefabricadas.

b. Ancho de excavación para zanjas. El ancho de excavación para las zanjas será igual al especificado en los planos para cada diámetro y clase de tubería. La tolerancia nunca debe ser mayor de ± 5% del ancho especificado en los planos o el que autorice por escrito la Interventoría, y el exceso determinado de acuerdo con esta especificación será como sobre excavación.

c. En el caso de excavaciones de zanjas no previstas en los planos, la Interventoría autorizará un ancho igual al diámetro exterior de las tuberías más dos (2) veces la dimensión del pisón utilizado para compactar el relleno lateral.

d. Taludes en las zanjas. Cuando se presenten indicios de inestabilidad o cuando por conveniencias de construcción sea necesario tender los taludes de las zanjas dados en los planos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

   Los taludes de las zanjas podrán tenderse a partir de una línea localizada 30cm. por encima de la clave de la tubería hacia arriba, siempre y cuando no se afecte la estabilidad de las edificaciones vecinas, ni se intercepten servicios públicos.

Sin embargo, la zanja deberá ser rigurosamente vertical entre el fondo de cimentación y la altura correspondiente a la clave de los tubos más 30cm, en todos los casos.

El cambio de los taludes de las zanjas especificados en los planos deberá ser aceptado por la Interventoría antes de su ejecución, mediante un acta que fije los nuevos taludes de las zanjas y califique si la modificación es por conveniencia del contratista (sobre excavación) o por inestabilidad del terreno (obra adicional).

e. Estabilidad-Entibados-Protección de Zanjas: Cuando el contratista considere indispensable entibar una excavación para preservar la estabilidad de las áreas vecinas a la zanja, para prevenir accidentes de sus propios trabajadores o para poder adelantar en forma apropiada la excavación, deberá solicitar la autorización de la Interventoría para el respectivo entibado, presentando esquemas detallados y dimensionados del sistema que se propone emplear.

El contratista suministrará, pondrá en el sitio y mantendrá el entibado y acodalamiento que pueda necesitarse para tener los lados de excavación y para evitar cualquier movimiento que pueda de algún modo reducir la anchura de la excavación a menos de la necesaria para la construcción adecuada o que de otra manera perjudique, demore el trabajo o ponga en peligro las estructuras contiguas. Si en el concepto de la Interventoría, en algunos puntos no se han previsto soportes suficientes o adecuados, ésta puede ordenar que se pongan soportes adicionales por cuenta del contratista, sin que el cumplimiento releve al contratista de sus responsabilidades por la insuficiencia de dichos soportes. Se tendrá cuidado que se formen huecos en el exterior del entibado y en caso de que se formaren serán inmediatamente rellenados y apisonados.

El contratista dejará en su sitio, para que haga parte del relleno de la zanja, los encofrados de madera, puntales etc., que la Interventoría en cualquier tiempo durante el curso del trabajo le ordene por escrito no remover a fin de prevenir daños en las estructuras, servicios públicos o propiedades, ya sean públicas o privadas; la Interventoría podrá ordenar que la madera usada para los entibados y acodalamientos en las zanjas se corte a una determinada altura.

Todos los entibados y puntales que no hayan de dejarse en el sitio serán cuidadosamente retirados de manera que no corra peligro la obra, otras estructuras o los servicios o propiedades públicas o privadas. Todos los vacíos dejados o causados por el retiro de entibados se rellenarán inmediatamente.

El derecho que tiene la Interventoría para ordenar que se dejen en el sitio entibados o puntales no se entenderá que constituya ninguna explicación de su parte para expedir tales órdenes y la omisión en ejercitar ese derecho no relevará al contratista de la responsabilidad por los daños al personal de la obra o a terceros a consecuencia de derrumbes causados por negligencia o descuido por parte del contratista al no dejar en la zanja suficientes entibados y puntales para prevenir cualquier derrumbe o hundimiento del suelo adyacente a los costados de la zanja.

Todo entibado de madera que esté colocado por debajo del nivel definido por la línea que pasa a 30 cm sobre la clave de la tubería no será retirado. El resto de entibado colocado sobre dicho nivel deberá ser retirado para ejecutar el relleno.

La Interventoría autorizará los entibados cuando a su juicio sean indispensables para ejecutar las excavaciones, señalando claramente por acta las abscisas y profundidades entre las cuales aprueba entibar la zanja. Cuando la Interventoría considere que el trabajo puede

avanzar satisfactoriamente sin necesidad de hacer entibados, o éstos puedan reemplazarse por otras precauciones y medidas que deben efectuarse por cuenta del contratista, como un eficiente control de aguas, negará su autorización.
En cualquier caso, inclusive cuando la Interventoría haya negado su autorización para entibar, el contratista será el único responsable por cualquier daño o perjuicio que se produzca con motivo de los trabajos, sin a juicio de la Interventoría hubiera podido prevenirlos o evitarlos en alguna forma (inclusive entibando por su cuenta); de manera que la no autorización para entibar, no releva al contratista de las responsabilidades que sobrevengan por efecto de derrumbes, deslizamientos, ni será motivo para que deje de hacer, por su cuenta, los entibados que considere indispensables.

NOTA: PARA LOS TRAMOS A EXCAVAR QUE ESTÉN BAJO ZONA VERDE, ES RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA ENTREGAR EL ÁREA AFECTADA EN LAS MISMAS CONDICIONES, RAZÓN POR LA CUAL DEBE RETIRAR LA CAPA VEGETAL DE FORMA MANUAL Y PRESERVARLA PARA POSTERIOR A LA INTERVENCIÓN SE VUELVA A SEMBRAR, EN CASO SE DAÑARSE, EL CONTRATISTA DEBERÁ PROPORCIONAR EL MATERIAL Y REALIZAR LA EMPRADIZACIÓN CORRESPONDIENTE.

2.4. RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN SELECCIONADO

Unidad de medida y pago: Metro cubico – M3

DESCRIPCIÓN:
Estas especificaciones tienen por objeto establecer las exigencias mínimas para la construcción de rellenos alrededor de las estructuras, tuberías; y rellenos en zanjas para instalación de tuberías.

ALCANCE
El material del relleno, previamente autorizado por la Interventoría, será producto de las demás labores constructivas ejecutadas en el parque, por lo que no habrá suministro.
Este material deberá ser seleccionado de tal forma que se retiren todas las raíces, cenizas, césped, barro, lodo, arcillas expansivas y en términos generales desechos, materias orgánicas y vegetales. El material de relleno para zanjas de tuberías, además, deberá estar libre de piedras y elementos extraños y angulosos.
Para este fin el Contratista deberá considerar las siguientes labores:

- Lineamientos generales y particulares.
- Suministro e instalación de materiales.
- Transporte interno o trasiego.
- Trasporte del material a los sitios de relleno.
- Apisonado mecánico.
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Limpieza.

CONSTRUCCIÓN

Como requisito general, la Interventoría exigirá al contratista la ejecución de todas las labores necesarias para el control del agua y la colocación de vallas y señales especiales durante la construcción de los rellenos que se especifican a continuación:

a. Rellenos alrededor de las estructuras

1. Compactación: La compactación que se dará a los materiales que conformen los rellenos alrededor de las estructuras será la necesaria para obtener una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo de compactación proctor Modificado, norma ASTM D1557. Para obtener esta compactación el contratista utilizará el equipo adecuado para el tipo de material colocado y dicho equipo deberá ser previamente aceptado por la Interventoría.
2. Ejecución: El material aceptado previamente por la Interventoría y con la humedad suficiente para lograr la densidad especificada, se colocará en capas sensiblemente horizontales de 20 cm. de espesor compactado. El relleno se deberá colocar simétricamente a lado y lado de la estructura para evitar empujes laterales descompensados sobre la misma.

b. Rellenos para Cimentación de Tuberías

- Compactación: El material granular aceptado previamente por la Interventoría utilizando en esta clase de relleno se compactará con el equipo apropiado para este tipo de materiales, preferiblemente vibro compactadores mecánicos o neumáticos con un pisón de dimensiones máximas de 35cm, hasta obtener una densidad relativa mínima del 70%.
- Ejecución: Sobre la superficie de cimentación previamente rellena con piedra partida si es el caso, se colocará primero una capa compacta del espesor mínimo dado en los planos, enseguida se colocará, sin compactar, una cantidad del mismo material suficiente para conformar la cañuela que albergará la base de la tubería circular, y por último se completará simétricamente a lado y lado de la tubería hasta llegar a 1/4 del diámetro exterior del tubo, momento en el cual se compactará el relleno con los vibro compactadores hasta obtener la densidad especificada.

c. Rellenos en zanjas para Instalación de Tuberías.

- Materiales: Los rellenos que se utilizarán para rellenar las zanjas después de instaladas las tuberías prefabricadas podrán ser los llamados comunes o seleccionados. El material seleccionado se colocará encima del relleno de cimentación o atraque alrededor y hasta la altura sobre la tubería dada en los planos. El relleno de material común se colocará sobre el relleno seleccionado y hasta completar el relleno de la zanja.
- Compactación: El material seleccionado aceptado previamente por la Interventoría se compactará con el equipo apropiado para el tipo de material, aceptado por la Interventoría, hasta obtener una densidad relativa mínima de 70%. El material común se compactará con el equipo apropiado para el tipo de material, aceptado por la Interventoría, hasta obtener una densidad no menor del 90% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo de compactación Proctor Modificado.

- Ejecución: El material seleccionado se colocará en la zanja en capas sensiblemente horizontales con un espesor compactado de 20 cm. y simétricamente a lado y lado de la tubería. El material común se colocará en la zanja en capas sensiblemente horizontales con un espesor compactado de 25 cm.

2.5. TRANSPORTE DE MATERIAL SOBRANTE U OTRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE SOBRANTES A SITIO AUTORIZADO

Unidad de medida y pago: Metro cúbico – M3

Esta especificación establece los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos, condiciones de recibo, medidas, tolerancias y pagos aplicables al retiro y disposición a sitio autorizado de materiales sobrantes del desmonte, limpieza, descapote, demoliciones y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras.

El contratista deberá disponer de todos los materiales excavados o provenientes de demoliciones, que no se requieran para completar la obra, retirándolos tan pronto como sean excavados hasta los sitios autorizados y aprobados por el interventor y la Unidad Militar. No se permitirá la colocación del material excavado en las inmediaciones de la zona de trabajo ni en los bordes de las zanjas. El contratista preparará convenientemente las zonas de disposición finas autorizadas de acuerdo con lo establecido en el plan de manejo ambiental.

El contratista retirará hasta los sitios aprobados por el interventor y dispondrá en ellos todos los materiales sobrantes de la excavación, deberá colocarlos de forma ordenada, esparciéndolos por capas y tomando todas las precauciones necesarias para obtener su estabilidad. Si el interventor considera inadecuada la disposición de los sobrantes de excavación podrá ordenar al contratista cambiarla sin que esta orden sea motivo de pago adicional.

El valor de todos los costos que requiera esta operación, incluidos los de acondicionamiento previo de las zonas elegidas, deberá incluirse en este ítem de pago. El contratista deberá disponer del equipo necesario para el cargue, transporte y disposición de estos sobrantes.
La medida de pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales será por metro cúbico de material transportado y medido radialmente en su posición original de acuerdo con los planos del proyecto, debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas autorizadas.

2.6. CIMENTACIÓN Y ATRAQUE DE TUBERIA.

Unidad de medida y pago: Unidad - metro cúbico (M3)

Las tuberías PVC indicadas en los planos, se cimentarán y atracarán hasta 0.10 metros por encima de lomo de tubo, con arena de río, con tamaño máximo de 3/8" y porcentaje pasa tamiz No. 200 de máximo 5%.

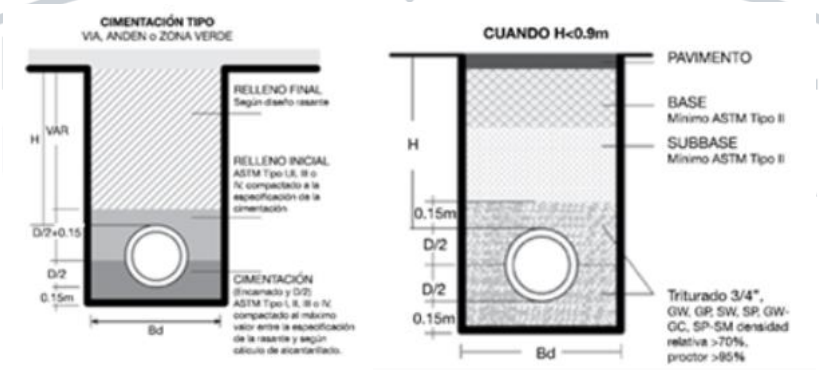
Las tuberías indicadas en los planos se cimentarán y atracarán hasta 0.10 metros por encima de lomo de tubo, con triturado fino no gradado, con tamaños entre 1/4" y 3/4".
Las zanjas se rellenarán colocando encima de los materiales de atraque y hasta nivel de superficie, material de excavación seleccionado, con tamaño máximo de 4", compactado en capas con espesor compactado no mayor a 0.15 metros y una densidad de mínimo 90% del P.M.

Se deberá hacer un control de densidad por los menos cada 10 metros de longitud de tubo y por cada dos capas, a cargo del Contratista.

El material para el atraque de la tubería puede ser la comúnmente llamada arena de río que pase por un tamiz No. 4 entre el 95 y 100% y por un tamiz No. 200 menos del 10% o materiales de recebo que no contenga limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros.

El tamaño máximo del material de recebo no deberá exceder de cinco (5) centímetros, así como el contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de 10.

El material utilizado para el atraque se deberá colocar y compactar a cada lado del tubo o tubos en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisones apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 90% del Proctor Modificado.



3. CIMENTACIÓN

3.1 COMPACTACIÓN DE CAPA SUBRASANTE HASTA ALCANZAR CBR=95% DEL PROCTOR MODIFICADO

Consiste en la reducción del volumen del material excavado por medios mecánicos, para mejorar sus condiciones y propiedades de resistencia geomecánica, una vez aprobados los niveles de desplante de la cimentación, es decir, que este ítem obedece a la compactación de fondo de los elementos tipo zapata, vigas de amarre, placas de contrapiso, andenes y área de replanteo.

Se deberá humedecer el suelo existente, en caso de ser necesario; para obtener la humedad necesaria que se aproxime a C.O.H. del material de soporte, la cual será una compactación del 95% del proctor modificado, o que garantice que no se presentarán asentamientos o hundimientos de la estructura que soportará el suelo existente.

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de compactación deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere de la aprobación previa del Interventor y/o Supervisor del contrato, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación. El Interventor y/o Supervisor del contrato sólo autorizará la colocación de material mejorado de la región, relleno para la fundición de elementos estructurales, cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor y/o Supervisor.

El contratista deberá demostrar a la Interventoría y/o Supervisión la compactación de la subrasante (CBR=95%) mediante ensayos de laboratorio, y una vez obtenida la compactación deseada, se autorizara la continuidad de las actividades precedentes.

Medida y forma de pago

La medida y el pago se harán por metros cuadrados (M2) de subrasante debidamente compactada, calculados de acuerdo a los levantamientos topográficos y a los requerimientos solicitados. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluido el valor del transporte, personal, equipos y herramientas requeridas para el perfecto cumplimiento de la actividad.

3.2 RELLENO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO TIPO SUB-BASE B-200 SEGÚN PLANOS. INCLUYE SUMINISTRO, EXTENDIDO, NIVELACIÓN, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACIÓN.

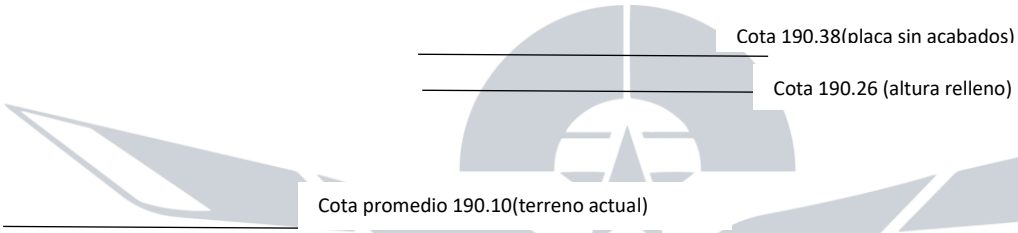
Definición o procedimiento

Consiste en el suministro, transporte, disposición (extendido, nivelación y humedecimiento) y reducción (compactación) del volumen del material tipo B-200 o similar, por medios mecánicos para mejorar las condiciones y propiedades de resistencia geomecánica del suelo de cimentación y para ubicación de la cota final del proyecto. Se utilizaran materiales seleccionados constituidos

por una mezcla de piedra partida, arena y finos que cumplan con lo establecido para material de base tipo B-200 tipo IDU (sección 13 tipo B) o similar, con el fin de alcanzar los niveles establecidos en planos constructivos.

Para este proyecto en particular, el nivel final de la placa de contrapiso (con acabados) deberá ser de 190.45msnm de tal forma que la placa de contrapiso sin acabados tendrá una cota de 190.38 msnm, por lo que teniendo en cuenta que la placa referida tiene un espesor de 0.12m, el nivel del relleno por extender en el proyecto debe alcanzar la cota 190.26msnm, lo anterior, bajo la premisa que el terreno existente está en la cota promedio 190.10; en todo caso el contratista constructor se asegurara que el proyecto tenga la suficiente altura respecto al terreno actual que impida que las aguas superficiales ingresen por desniveles al proyecto por construir.

A continuación se realiza un sencillo bosquejo que grafica lo descrito, así:



Adicionalmente, y teniendo en cuenta la altura que pueda llegar a tener el relleno frente al terreno aledaño, el mismo debe rematarse por todo su perímetro mediante un talud cuyo Angulo de inclinación no supere los 45 grados y su extensión alcance mínimo 1m en su base, así:



Base talud minimo 1.5m

NOTA: El mencionado talud también deberá ser protegido por geotextil NT2500.

La gradación del material deberá estar dentro de los límites de la siguiente tabla de la sección13 IDU para el tipo B:

Tamiz		Gradación Tipo % que pasa		
mm	pulg	A	B	C
76.2	3"	100		
38.1	1 ½"		100	
25.4	1"			100
No.4		30-70	30- 70	40 -80
No.200		0 - 15	0-15	May-20

Los materiales granulares y seleccionados los obtendrá el contratista de canteras y los suministrará a la obra, previo el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos y con la correspondiente aprobación de la interventoría o supervisión.

La compactación que se dará a los materiales que conformen esta base, será la necesaria para obtener una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo de compactación del Proctor Modificado, norma ASTM D1557. Para obtener esta compactación el contratista utilizará el equipo adecuado para el tipo de material colocado y dicho equipo deberá ser previamente aceptado por la interventoría o supervisión.

El material aceptado previamente por la interventoría o supervisión y con la humedad suficiente para lograr la densidad especificada, se colocará en capas horizontales de 10 cm de espesor (según lo recomiende el laboratorio de suelos o informe geotécnico), debidamente humedecido y compactado con rana o vibrocompactador. En los planos se indican las zonas y áreas a rellenar.

Construcción
Una vez preparados y aprobados los materiales del relleno se colocarán capas sucesivas horizontales del relleno suelto a través de todo el ancho de la sección, hasta llegar a la medida de relleno solicitado. El material de las diferentes capas deberá tener la humedad necesaria antes de su compactación para que esta sea la indicada de acuerdo con los ensayos de laboratorio.
Se requerirá humedecer o secar el material y tratarlo en forma tal que se asegure un contenido de humedad uniforme a través de toda la capa.
Si el material estuviere demasiado húmedo para obtener la compactación exigida, se paralizará el trabajo en todas las porciones de las áreas afectadas hasta que se seque lo suficiente para adquirir el grado de humedad requerido.
Las operaciones deberán suspenderse en caso de lluvia y otras condiciones poco favorables para los trabajos. El riego del agua necesaria, se hará con equipos adecuados para rociar con distribuidores de presión y otros equipos apropiados que distribuyan homogéneamente el agua.
En todo tiempo debe existir suficiente equipo disponible para suministrar el agua necesaria para la compactación.

Se tomará muestras del material, para hacer ensayos antes y después de su colocación, a intervalos frecuentes de acuerdo a lo autorizado por el Interventor o Supervisor del Contrato. De conformidad con tales ensayos, se harán las correcciones, ajustes y modificaciones de los métodos, materiales o contenidos de humedad para la construcción del relleno para andenes.
Las operaciones de compactación se efectuaran hasta lograr que el terreno este compactado hasta no menos del 95% de la densidad máxima, para el porcentaje de humedad óptima, de acuerdo a los ensayos de compactación por el ensayo de Proctor Modificado. La compactación de los materiales debidamente colocados, extendidos y nivelados, en el sitio deberá hacerse longitudinalmente partiendo de los bordes exteriores de la franja que se compacta, hacia el centro, cuidando de traslapar cada pasada del equipo, hasta lograr la densidad especificada uniformemente a todo lo largo y ancho de la franja.
El Contratista será responsable, por la estabilidad de todos los rellenos construidos de acuerdo a los requerimientos del contrato y deberá reconstruir cualquier porción de zona que no cumpla con los requerimientos, el cual será informado por el Interventor y/o Supervisor del Contrato.
Equipo
Se pueden utilizar canguros y planchas vibratorias si el material es predominantemente friccionante.

Medida y forma de pago

La medida y el pago se harán por metro cúbico (M3) de Subbase granular tipo B-200 o similar debidamente compactada, calculados de acuerdo a los levantamientos topográficos y a los requerimientos solicitados. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluido el valor del transporte, personal, equipos y maquinaria requerida para el perfecto cumplimiento de la actividad.

3.3 SOLADO DE LIMPIEZA EN CONCRETO DE 2.000 PSI DE E=0.05 M SEGÚN PLANOS. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS
Se refiere este ítem a la colocación de una capa de concreto de limpieza de 2.000 PSI -140 Kg/cm2 en el fondo de las excavaciones destinadas a recibir cimientos en concreto (zapatas aisladas y vigas de cimentación), antes de iniciar la colocación del acero de refuerzo. Se vaciara sobre el fondo limpio y nivelado de la excavación una capa de concreto simple de cinco (5) centímetros de espesor, cuya superficie debe alcanzar la cota inferior de la cimentación indicada en los planos. Dicha fundición del solado de limpieza debe ser aprobada por el Interventor y/o Supervisor del Contrato.

Materiales

Se usaran concretos de 2.000 PSI -140 Kg/cm2. El concreto estará elaborado con cemento Pórtland Tipo I, agregados naturales de rio (grava y arena) y agua.

Equipo

Para la preparación del concreto se emplearan los equipos (mezcladora) y herramientas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

Medida y forma de pago

La medida y el pago se harán por metros cuadrados (M2) de solado de limpieza debidamente fundidos en concreto de 2.000 PSI, resultantes de las medidas obtenidas de los planos y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

3.4 GEOTEXTIL NT2500 O SIMILAR

Esta especificación se refiere al uso de geotextiles para prevenir la mezcla entre los suelos de subrasante y agregados o materiales seleccionados para conformar subbases, bases, o materiales para construir rellenos; los que se colocarán sobre el geotextil de acuerdo a un espesor de diseño y valores de compactación establecidos, en los sitios señalados por los planos del proyecto o los indicados por el Interventor.

El geotextil no puede presentar huecos, descocidos o imperfectos y debe ser instalado de tal forma que no sufra deterioro en el proceso.

La colocación del geotextil sólo será autorizada por el Interventor cuando el terreno se haya preparado adecuadamente, removiendo los bloques de roca, troncos, arbustos y demás materiales inconvenientes sobre la subrasante, excavando o rellenando hasta las cotas de diseño, de acuerdo con los datos indicados en los planos del proyecto o los ordenados por el Interventor.
El geotextil se deberá extender sin arrugas o dobleces en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar o unir mediante la realización de costura. El traslapo a colocar dependerá tanto del CBR de la subrasante como del tráfico que vaya a circular durante la construcción. En las curvas, el geotextil puede ser cortado con sus correspondientes traslapos o costuras, o doblado, para desarrollar la geometría de la curva propuesta.

Tipo de hilo: Kevlar, Aramida, Polietileno, Poliéster o Polipropileno. No se permitirán hilos elaborados 100% a partir de fibras naturales, e incluso Nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan 10% o más, en peso, de fibras naturales. No se permitirán costuras elaboradas con alambres. 2. Densidad de la puntada: Mínimo de 150 a 200 puntadas por metro lineal.

Los vehículos no deberán ser conducidos directamente sobre el geotextil, por lo que es recomendable posicionarse en un ángulo que evite la presión del tejido durante la extensión, es recomendable hacer el relleno con palas de mano para evitar daños por uso de maquinaria.

Medida Y Pago:
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cuadrado (m2) ya instalado; en proyección horizontal. Su precio incluye: Instalación, suministro y transporte de los materiales, traslapos, costuras y todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

3.5 PLACA DE CONTRAPISO EN CONCRETO DE 3.000 PSI IMPERMEABILIZADO, SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, E=0.12 M, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

Se refiere este ítem a la preparación y colocación del concreto de 3.000 PSI impermeabilizado requerido en la construcción de la placa de contrapiso e=0.12m de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Adicionalmente y como complemento de la especificación, se deberán tener en cuenta todas las generalidades sobre concretos, formaletas y acero de refuerzo dadas en las generalidades de este documento.

Materiales

Se usara concreto de 3.000 PSI - 210 Kg/cm2 impermeabilizado.
Se deberán colocar los separadores de concreto requeridos para garantizar el recubrimiento necesario de acuerdo con lo indicado en las NSR-10, los cuales podrán ser del mismo concreto a emplear en la construcción del elemento, o de plástico especial para su uso en este tipo de obras.

Equipo

Para la preparación e instalación del concreto se emplearan los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro cuadrado (M2) de placa de contrapiso de e=0.12 m debidamente fundida en concreto reforzado impermeabilizado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

3.6 VIGAS DE CIMENTACION EN CONCRETO DE 4.000 PSI IMPERMEABILIZADO SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO.

Se refiere este ítem a la preparación y colocación del concreto de 4.000 PSI impermeabilizado requerido en la construcción de las vigas de amarre de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Se empleará concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 impermeabilizado según diseño estructural y de acuerdo con las dimensiones, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales.

Materiales

Se usara concreto de 4.000 PSI - 280 Kg/cm2 impermeabilizado.
Se deberán colocar los separadores de concreto requeridos para garantizar el recubrimiento necesario de acuerdo con lo indicado en las NSR-10, los cuales podrán ser del mismo concreto a emplear en la construcción del elemento, o de plástico especial para su uso en este tipo de obras.

Equipo

Para la preparación e instalación del concreto se emplearan los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro cúbico (M3) de viga de amarre debidamente fundida, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

3.7 CONCRETO CICLÓPEO DE 2500 PSI (60% CONCRETO Y 40% PIEDRA PEQUEÑA) SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS.

Definición o procedimiento
Se usará concreto ciclópeo de 2.500 PSI al 60% Concreto y 40% Piedra, en los sitios indicados por la Supervisión y/o Interventoría, donde sea necesario profundizar las excavaciones por debajo de la cota proyectada o con el objeto de obtener una cimentación de soporte de acuerdo con lo solicitado por las estructuras y la recomendación del estudio de suelos.
Su dosificación será la indicada en los planos o por el Supervisor y/o Interventor. La piedra será limpia, durable, libre de fracturas y no meteorizada ni sucia. Tendrá un tamaño entre 15 y 30 cm y se someterá a las especificaciones del agregado grueso, salvo en lo que se refiere a la gradación. Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas de concreto sin que la distancia mínima entre dos piedras adyacentes o las piedras y la cara del bloque de concreto sea menor de 10 cm. Las piedras deben quedar perfectamente acomodadas dentro de la masa de concreto y colocadas en ésta con cuidado. Ninguna piedra puede quedar pegada a la formaleta ni a otra piedra.
El concreto deberá vibrarse por métodos manuales al mismo tiempo que se agregan las piedras para obtener una masa uniforme y homogénea.
El precio unitario comprenderá todos los costos por personal, materiales, equipo, construcción y tratamiento de juntas, sellantes, aditivos, suministros, colocación, tratamiento de superficies, asegurado, conservación en el sitio durante el tiempo requerido y retiro de formaletas. También incluirá los costos por preparación de la fundación, de las formaletas, y del refuerzo para el

vaciado del concreto, su vibrado, curado, reparaciones, ensayos de laboratorio, pruebas de carga, impermeabilidad, y todas las actividades necesarias para producir, colocar, y verificar los concretos especificados.

Medida y forma de pago
La unidad de medida del concreto ciclópeo será el metro cúbico (m3). Se tomará como base de medida los volúmenes determinados por las líneas de diseño mostradas en los planos o las aprobadas por la Interventoría. El valor del ítem comprende suministro de materiales, mano de obra, formaletas y demás herramienta y equipo que sea necesario para cumplir con las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CONSTRUCTIVAS DEL MISMO.

3.8 ZAPATA EN CONCRETO DE 4.000 PSI IMPERMEABILIZADO SEGÚN PLANOS. INCLUYE, MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

Se refiere este ítem a la preparación y colocación del concreto de 4.000 PSI impermeabilizado requerido en la construcción de la cimentación de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Se empleará concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 impermeabilizado según diseño estructural y de acuerdo con las dimensiones, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales.

Materiales

Se usara concreto de 4.000 PSI - 280 Kg/cm2 impermeabilizado.
Se deberán colocar los separadores de concreto requeridos para garantizar el recubrimiento necesario de acuerdo con lo indicado en las NSR-10, los cuales podrán ser del mismo concreto a emplear en la construcción del elemento, o de plástico especial para su uso en este tipo de obras.

Equipo

Para la preparación e instalación del concreto se emplearan los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro cúbico (M3) de zapata debidamente fundida en concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 impermeabilizado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4. ESTRUCTURA

4.1.1 CONSTRUCCIÓN DE COLUMNA EN CONCRETO DE 4.000 PSI SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

Se refiere este ítem a la preparación y colocación del concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 requerido para la fundición de columnas de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Se deberá tener en cuenta las consideraciones del capítulo C de la NSR – 10, en lo que respecta a materiales, complementado con lo dispuesto en los detalles constructivos que aparecen en los planos estructurales.

La Interventoría y/o Supervisión deberá verificar la verticalidad de la formaleta para proceder a fundir las columnas y demás elementos estructurales como también las dimensiones de las mismas, sin autorización de los mismos no se podrán dar inicio a la fundición.

Materiales

Se empleará concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 de acuerdo con las dimensiones, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales.
Se deberán colocar los separadores de concreto requeridos para garantizar el recubrimiento necesario de acuerdo con lo indicado en las NSR-10, los cuales podrán ser del mismo concreto a emplear en la construcción del elemento, o de plástico especial para su uso en este tipo de obras.

Adicionalmente y como complemento de la especificación, se deberán tener en cuenta todas las especificaciones sobre concretos, formaletas y acero de refuerzo dadas en este capitulo

Equipo

Para la preparación e instalación del concreto se emplearan los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro cubico (M3) de columna en concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 debidamente fundida, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.2 CONSTRUCCIÓN DE VIGAS AEREAS EN CONCRETO DE 4.000 PSI SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

Se refiere este ítem al suministro, colocación del concreto de 4.000 PSI requerido para la fundición de las vigas aéreas de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Se deberá tener en cuenta las consideraciones del capítulo C de la NSR – 10, en lo que respecta a materiales, complementado con lo dispuesto en los detalles constructivos que aparecen en los planos estructurales. La interventoría y/o Supervisión deberá verificar la horizontalidad de la formaleta para proceder a fundir la viga y demás elementos estructurales como también las dimensiones de las mismas, sin autorización de los mismos no se podrán dar inicio a la fundición.

Materiales

Se empleará concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 de acuerdo con las dimensiones, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales.
Se deberán colocar los separadores de concreto requeridos para garantizar el recubrimiento necesario de acuerdo con lo indicado en las NSR-10, los cuales podrán ser del mismo concreto a emplear en la construcción del elemento, o de plástico especial para su uso en este tipo de obras.

Adicionalmente y como complemento de la especificación, se deberán tener en cuenta todas las especificaciones sobre concretos, formaletas y acero de refuerzo dadas en este capitulo

Equipo

Para la preparación e instalación del concreto se emplearan los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro cúbico (M3) de viga de entrepiso debidamente fundida en concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.3 CONSTRUCCION DE PLACA DE ENTREPISO ALIGERADO CON ICOPOR EN CONCRETO DE 4.000 PSI E=0.35 M SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, MAQUINARIA, EQUIPO NECESARIO, RIOSTRAS, VIGUETAS, CASETONES DE ICOPOR, LOSETA SUPERIOR, NO INCLUYE REFUERZO

Se refiere este ítem al suministro, colocación del concreto de 4.000 PSI y casetones en icopor de alta densidad requerido para la fundición de placa de entrepiso aligerado en concreto de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Para el entrepiso se ha proyectado una placa de concreto reforzado aligerado con casetones en icopor, cuyas dimensiones están consignadas en los planos estructurales de detalle.

Los casetones se distribuyen de acuerdo con el sistema de riostras, viguetas y vigas principales proyectadas. Enseguida se procede a la colocación del acero de refuerzo y finalmente se funde el concreto, tomando las precauciones necesarias para impedir el tráfico directo sobre los casetones y evitar así su deterioro.

El Interventor y/o Supervisor del Contrato deberá dar su visto bueno antes de fundir la placa, la formaleta deberá estar perfectamente nivelada y deberá ser lo suficientemente estable para evitar aperturas y deformaciones de la misma.

La interventoría deberá verificar la horizontalidad de la formaleta, la correcta postura de los casetones y del acero de refuerzo para proceder a fundir la placa de entrepiso y demás elementos estructurales como también las dimensiones de las mismas, sin autorización del mismo no se podrá dar inicio a la fundición.

Adicionalmente y como complemento de la especificación, se deberán tener en cuenta todas las especificaciones sobre concretos, formaletas y acero de refuerzo dadas en este documento y las reglamentadas en la NSR-10.

Materiales

Se usara concreto de 4.000 PSI - 280 Kg/cm2 y casetones en icopor de alta densidad de acuerdo a los detalles de los planos estructurales.

Se deberán colocar los separadores de concreto requeridos para garantizar el recubrimiento necesario de acuerdo con lo indicado en las NSR-10, los cuales podrán ser del mismo concreto a emplear en la construcción del elemento, o de plástico especial para su uso en este tipo de obras.

Equipo

Se emplearan los equipos, herramientas y formaletas metálicas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metros cuadrados (M2) de placa de entrepiso aligerada en concreto de 4.000 PSI - 280 Kg/cm2 debidamente fundida, resultante de las medidas obtenidas

en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte del material (concreto de 4.000 PSI y casetones en icopor), viguetas, riostras, loseta superior e inferior (si aplica), suministro de personal y equipo requerido para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.4 PLACA DE MACIZA SOBRE TERRENO EN CONCRETO DE 4.000 PSI IMPERMEABILIZADO, SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, E=0.20 M

Definición o procedimiento

Se refiere este ítem a la preparación y colocación del concreto de 4.000 PSI impermeabilizado requerido en la construcción de la placa de contrapiso e=0.20m para los tanques (incluye talón) de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Adicionalmente y como complemento de la especificación, se deberán tener en cuenta todas las generalidades sobre concretos, formaletas y acero de refuerzo dadas en las generalidades de este documento.

Materiales

Se usara concreto de 4.000 PSI - 210 Kg/cm2 impermeabilizado.
Se deberán colocar los separadores de concreto requeridos para garantizar el recubrimiento necesario de acuerdo con lo indicado en las NSR-10, los cuales podrán ser del mismo concreto a emplear en la construcción del elemento, o de plástico especial para su uso en este tipo de obras.

Equipo

Para la preparación e instalación del concreto se emplearan los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro cuadrado (M2) de placa de contrapiso de e=0.20 m debidamente fundida en concreto reforzado impermeabilizado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.5 PLACA DE ENTREPISO MACIZA EN CONCRETO DE 4.000 PSI IMPERMEABILIZADO E=0.20 M SEGÚN PLANOS. INCLUYE, MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS.

Definición o procedimiento

Se refiere este ítem al suministro, colocación del concreto de 4.000 PSI impermeabilizado, para la fundición de placa maciza aérea en concreto de tanque, de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

El Interventor y/o Supervisor del Contrato deberá dar su visto bueno antes de fundir la placa, la formaleta metálica deberá estar perfectamente nivelada y deberá ser lo suficientemente estable para evitar aperturas y deformaciones de la misma.

Para la ejecución del presente numeral se deberán seguir todos los requerimientos que aparecen en las generalidades de la presente especificación, respecto a los materiales, a la disposición y colocación del concreto, acero de refuerzo, además de ser complementadas con lo pertinente en el capítulo C del Código Colombiano de construcciones Sismo resistente del NSR – 10 (Concreto Estructural).

Materiales

Se usara concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 impermeabilizado de acuerdo con las dimensiones, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales.

Se deberán colocar los separadores de concreto requeridos para garantizar el recubrimiento necesario de acuerdo con lo indicado en las NSR-10, los cuales podrán ser del mismo concreto a emplear en la construcción del elemento, o de plástico especial para su uso en este tipo de obras.

Equipo

Se emplearan los equipos, herramientas y formaletas metálicas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro cuadrado (M2) de placa maciza aérea de 4000 PSI impermeabilizado debidamente fundida, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte del material, mano de obra y equipo requerido para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.6 MURO EN CONCRETO DE 4.000 PSI IMPERMEABILIZADO SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPO Y HERRAMIENTAS NECESARIAS

Definición o procedimiento

Se refiere este ítem al suministro, colocación del concreto de 4.000 PSI Impermeabilizado requerido para la fundición de muros de tanque, de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Se deberá tener en cuenta las consideraciones del capítulo C de la NSR – 10, en lo que respecta a materiales, complementado con lo dispuesto en los detalles constructivos que aparecen en los planos estructurales. La interventoría y/o Supervisión deberá verificar la horizontalidad de la formaleta para proceder a fundir los muros y demás elementos estructurales como también las dimensiones de los mismos, sin autorización de los mismos no se podrán dar inicio a la fundición.

Materiales

Se empleará concreto de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 Impermeabilizado de acuerdo con las dimensiones, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales.

Se deberán colocar los separadores de concreto requeridos para garantizar el recubrimiento necesario de acuerdo con lo indicado en las NSR-10, los cuales podrán ser del mismo concreto a emplear en la construcción del elemento, o de plástico especial para su uso en este tipo de obras.

Adicionalmente y como complemento de la especificación, se deberán tener en cuenta todas las especificaciones sobre concretos, formaletas y acero de refuerzo dadas en este capitulo

Equipo

Para la preparación e instalación del concreto se emplearan los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro cúbico (M3) de muro en concreto debidamente fundido en concreto reforzado de 4.000 PSI -280 Kg/cm2 Impermeabilizado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.1.7 BANDA TERMOPLASTICA DE CLORURO DE POLIVINILO DE BUENA ELASTICIDAD Y RESISTENCIA A LOS AGENTES AGRESIVOS TIPO SIKA PVC V-15 O SIMILAR.

Definición o procedimiento

Este ítem hace referencia colocación de una cinta en PVC para las juntas constructivas del tanque de agua en concreto, la cual debe cumplir con las normas: ASTM D 2240, DIN 53504/505 y DIN 16938.

Adicionalmente debe cumplir mínimo con las siguientes características técnicas:

- Absorción de agua < 0,15% máximo ASTM D570
- Resistencia a la ruptura >15 Mpa mínimo ASTM D624
- Elongación última > 300% mínimo ASTM D638
- Resistencia a la tensión > 125 kgf/cm² mínimo ASTM D638
- Resistencia al corte 60 kg/cm²
- Temperatura de servicio -35oC a 60oC
- Dureza Shore A15 70 ASTM D2240
- Ancho 15cm
- Peso aprox 0.8kg/m

Para la correcta instalación de la Cinta PVC y con el fin de mantenerla en su posición durante el vaciado del concreto deben elaborarse argollas con alambre grueso con las cuales se sujetan las aletas de la Cinta. La Cinta PVC no debe perforarse.

La Cinta PVC se coloca centrada perimetralmente y perpendicular a la junta de tal manera que la parte de cinta embebida en el concreto tanto de primera como de segunda etapa debe ser igual o menor que el recubrimiento de concreto.

Medida y forma de pago

El pago se hará por metro lineal (ml) de banda termoplástica de cloruro de vinilo debidamente instalada. Los precios cotizados deben incluir el costo de la mano de obra, insumos, herramienta, equipo, accesorios, aditivos especiales de contacto con el concreto y todo lo necesario para su correcta ejecución.

4.1.8 CARCAMO EN CONCRETO DE 3.000 PSI 40cm x 30cm INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, (NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO Y REJILLA.)

Unidad de medida y pago: Unidad - metro cúbico (M3)

Son elementos estructurales de protección para ductos, compuesto por paredes, base y tapa en concreto hidráulico reforzado. Estos elementos pueden ser prefabricados.

Los concretos empleados en las estructuras de los cárcamos de protección, deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos: Resistencia de diseño a compresión a los 28 días, mínima de f`c=3000 psi (21 Mpa). Tamaño máximo de agregados (entre 38.1 mm (11/2") y 9.53 mm (3/8")) Relación agua/cemento máxima permitida definida en el diseño de mezcla Asentamientos máximos permitidos u otras medidas de consistencia (definidos en el diseño) Para concretos de limpieza la resistencia mínima deberá ser de f`c=2500 psi (17 Mpa). Deberá cumplir con lo exigido en la Norma NTC-3318 "Concretos. Producción de concretos", adicionalmente cada unos de los componentes de la mezcla de concreto deberá cumplir con las siguientes normas: Cemento Pórtland: NTC 121 y NTC 321 Agregados pétreos: deben cumplir con los requisitos establecidos en la NTC 174 (ASTM C 33). Agua: deberá cumplir con lo establecido en la norma NTC 3459.

Las actividades necesarias para la cimentación y construcción de los cárcamos, deberán garantizar la seguridad, limpieza y apuntalamiento necesario, de acuerdo con lo requerido en el diseño particular de la estructura en caso de contar con uno.

Controles Generales.
Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles: Verificar el estricto cumplimiento de las especificaciones que apliquen para cada una de las ESP

Verificar el estado y funcionamiento de los equipos y elementos necesarios para la construcción de los cárcamos (mezcladora, formaleta, elementos para colocación del concreto) Verificar los niveles de la tapa del cárcamo respecto a la rasante de la vía, desde el momento en el que se establezca el nivel de la superficie sobre la que quedará apoyada la estructura del cárcamo y durante el correspondiente proceso constructivo. Vigilar la correcta construcción de los cárcamos. Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por el presente documento, efectuando y llevando un registro de los ensayos realizados sobre los materiales empleados.

4.1.9 PEDESTAL EN CONCRETO DE 3.000 PSI SEGÚN PLANOS, INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS Y EQUIPO NECESARIO, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

Definición o procedimiento

Se refiere este ítem al suministro, colocación del concreto de 3.000 PSI requerido para la fundición de pedestales en el cuarto de equipos que soportará las bombas del sistema de agua potable y extinción de incendios así como para el apoyo de las escaleras metálicas del proyecto, de acuerdo a los detalles, dimensiones y especificaciones que se consignan en los planos estructurales.

Se deberá tener en cuenta las consideraciones del capítulo C de la NSR – 10, en lo que respecta a materiales, complementado con lo dispuesto en los detalles constructivos que aparecen en los planos estructurales. La interventoría deberá verificar la verticalidad y horizontalidad de la formaleta para proceder a fundir el pedestal y demás elementos estructurales como también las dimensiones de las mismas, sin autorización del mismo no se podrán dar inicio a la fundición.

Se deberán colocar los separadores de concreto requeridos para garantizar el recubrimiento necesario de acuerdo con lo indicado en las NSR-10, los cuales podrán ser del mismo concreto a emplear en la construcción del elemento, o de plástico especial para su uso en este tipo de obras.

Adicionalmente y como complemento de la especificación, se deberán tener en cuenta todas las especificaciones sobre concretos, formaletas y acero de refuerzo dadas en este capitulo

Materiales

Se usara concreto de 3.000 PSI - 210 Kg/cm2. Adicionalmente, se utilizara refuerzo de acero fy=60.000 PSI de acuerdo con las dimensiones, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales.

Equipo

Para la preparación e instalación del concreto se emplearan los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro cúbico (M3) de pedestal debidamente fundido en concreto reforzado de 3.000 PSI -210 Kg/cm2, resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, elaboración del concreto, suministro del personal, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

4.2 ACERO DE REFUERZO - ANCLAJES

4.2.1 ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL FY: 420 MPA GR 60 -NTC 2289 INCLUYE ALAMBRE NEGRO . TRASIEGO, MANEJO

Comprende el suministro, transporte y colocación de acero de refuerzo Fy 60.000 PSI según lo indicado en los planos de proyecto o por el interventor y/o supervisor.

Esta actividad comprende el suministro, transporte, preparación y colocación de acero de refuerzo fy=420 MPa (60000 PSI) utilizando varillas N° 3 a N°8 para zapatas, vigas de cimentación, vigas, columnas, viguetas, columnetas, dovelas, placas de concreto, entre otros.

Las barras de refuerzo principal como la de los flejes serán de acero estructural según la designación ASTM A706 y de las dimensiones y formas que se detallan. Los amarres serán con alambre negro calibre No. 16, y los nudos se harán hacia adentro, a fin de cumplir estrictamente con el recubrimiento especificado para cada tipo de elemento estructural, de acuerdo con lo establecido en el reglamento NSR-10. Todas las barras y estribos, tendrán las figuras y dimensiones mostradas en los planos.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por kilogramo (KG) de acero suministrado e instalado, debidamente ejecutado y a completa satisfacción de la interventoría y/o supervisión. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido todos los costos de materiales (acero, alambre, etc.), equipos, mano de obra, herramientas, transportes, elementos de seguridad, y en general todos los costos directos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.

4.2.2 MALLA ELECTROSOLDADA FY 485 MPA -NTC 5806, INCLUYE ALAMBRE NEGRO TRASIEGO, MANEJO

Suministro, corte, figuración, amarre y colocación de la malla electrosoldada para placas de contrapiso, entrepiso o cubierta, según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 10. La malla electrosoldada se utilizará como refuerzo de temperatura, distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto o como refuerzo principal de acuerdo con los diseños o instrucciones de la Interventoría. Las mallas deberán cumplir con lo especificado en la norma NTC 5806. Para la colocación y anclajes de las mallas electrosoldadas deberá cumplirse todos los requisitos establecidos en las Norma Sismo Resistente 2010

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN
Tolerancias para colocación del refuerzo. C.7.5.2.1NSR 10. Diámetros mínimos de doblamiento - NSR 10 Adicionalmente, se deberá cumplir con las exigencias generales y específicas sugeridas por el interventor de obra, además de las establecidas con el respectivo contrato de la obra.

Medida y forma de pago

Se medirá y pagará por kilogramos (kg) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría. La medida se efectuará sobre los Planos Estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con la norma NSR 10. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:
• Materiales
• Equipos y herramientas.
• Mano de obra.
• Transportes dentro y fuera de la obra.

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, fijación y colocación de las mallas electrosoldadas en la forma especificada en los planos y recibidas a satisfacción de la Interventoría. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

4.2.3 ESCALERA METALICA EN PERFILES METALICOS ESTRUCTURALES TIPO ACESCO O SIMILAR SEGUN PLANOS. INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA SU MONTAJE Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO COMO PLATINAS, PERNOS, SOLDADURAS Y OTROS ACCESORIOS, COMO TAMBIEN PINTURA EN ANTICORROSIVO Y ESMALTE.
Definición o procedimiento

Suministro e instalación de Estructura de cubierta y escalera en perfiles metálicos tipo tubería estructural y perfiles C ACESCO o similar de acuerdo a lo especificado en planos estructurales. Incluye el costo de todos los materiales, la mano de obra, equipo, acabados, conexiones,

anclajes al concreto y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y comportamiento durante su vida útil.

NOTA: dentro de los kilogramos de esta actividad se encuentran inmersos los requeridos para platinas, tensores, arrostramientos y demás elementos metálicos estructurales para el correcto montaje de las cubiertas y que están descritos en los planos estructurales.

Para la fabricación de la estructura metálica deberán ser empleados planos de taller los cuales serán hechos por el constructor, el cual deberá suministrar una copia al Interventor y/o supervisor de obra del contrato. La soldadura deberá realizarse cumpliendo con las normas del código correspondiente de la sociedad americana de soldaduras (American Welding Society).

La estructura de cubierta estará conformada por cerchas y correas metálicas en perfiles tipo ACESCO o similar según planos, con sus respectivas conexiones, que cumplan con las normas técnicas nacionales e internacionales estipulan los estándares a los cuales se deben ajustar los fabricantes para cumplir los requisitos de calidad.

Todos los Perfiles metálicos deben ser suministrados a la obra con anticorrosivo alquídico modificado base agua desde fábrica. Por otro lado, La tubería estructural será suministrada en obra con anticorrosivo alquídico modificado base agua, siguiendo los requisitos de la norma SSPC 15 de la sociedad de recubrimientos para protección (Society for Protective Coatings SSPC).

Descripción Tubería estructural galvanizada.

Tubos fabricados a partir de flejes de acero al Carbono laminado en caliente, que se someten a un proceso gradual de conformado en frío y de unión de los bordes longitudinales mediante un proceso de soldadura por resistencia eléctrica (ERW) de corriente inducida de alta frecuencia. Los tubos están referenciados en el reglamento NSR – 10 como Perfiles Tubulares Estructurales (PTE). Se fabrican bajo la especificación estadounidense del Instituto Americano de la Construcción en Acero (AISC por sus siglas en inglés) son referenciados como miembros estructurales HSS. Deben ser fabricados bajo la norma ASTM A 500 Grado C en los espesores 1.5mm a 10mm.

Propiedades Mecánicas Tubería estructural.

Propiedades Mecánicas						
Norma ASTM A500 Grado del Acero		Límite de Fluencia Mpa		Resistencia a la Tracción		% Elongación
		Mpa	Kg/cm²	Mpa	Kg/cm²	
Redondos	A	230	2,320	310	3,170	25
	C	315	3,230	425	4,360	21
Cuadrado y Rectangular	A	270	2,740	310	3,170	25
	C	345	3,515	425	4,360	21

Recubrimiento Tubería Rectangular
El espesor de la película de anticorrosivo debe estar entre 20 - 25 micras (0.8 a 1.0 mils) en cualquier punto del perfil.

Las características que debe cumplir el recubrimiento con anticorrosivo son las siguientes:

Tipo de recubrimiento	Primario anticorrosivo alquídico modificado base agua, aplicado sobre sustrato metálico libre de oxidación "grado SP8"de acuerdo con la norma SSPC 15 de la sociedad de recubrimientos para protección (Society for Protective Coatings SSPC)
Proceso curado	Curado en horno a 90°C
Espesor Película	De 20 a 25 micras (0.8 a 1.0 mils) en cualquier punto del perfil.
Color	Rojo Granate.
Aplicación	Por aspersión.
Especificación	El recubrimiento cumple con la norma SSPC 15 Anticorrosivo para edificios metálicos/ Anticorrosivo para cerchas de acero aplicado en plantas de manufactura (Steel Joist Shop Primer / Metal Building Primer).

En cuanto al acabado final de los perfiles ACESCO y demás elementos metálicos de cubierta, y teniendo en cuenta las tablas de compatibilidad del recubrimiento anticorrosivo alquídico

modificado base de agua con las pinturas de suministro nacional, se propone un acabado final en sika esmalte 3133 o similar a un espesor de 2-3 mils en película seca, compatible con el recubrimiento anticorrosivo.

Los elementos estructurales deben encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de fábrica y no deben haber sufrido, dobladuras ni calentamientos.

Además, ningún elemento metálico deberá sufrir accidentes mecánicos o químicos antes, después o durante el montaje o cualquier dobladura o impacto fuerte que pueda producir variaciones en las propiedades mecánicas del elemento caso en el cual debe sustituirse.

Los electrodos y los procedimientos de soldadura deberán adaptarse a los detalles de las juntas indicadas en los planos de fabricación (realizados por el fabricante) y a las posiciones en que las soldaduras deban llevarse a cabo para garantizar que el acero quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y que se reduzcan al mínimo las distorsiones y los esfuerzos por la retracción del material.

Las caras de fusión y las superficies circundantes deberán estar libres de escorias, aceites, grasas, pinturas, óxidos o cualquier otra sustancia o elementos que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Las partes o elementos que se estén soldando deberán mantenerse firmemente en su posición correcta por medio de prensas o abrazaderas. Los electrodos recomendados para soldar este tipo de perfil es el E6013. Toda la soldadura debe dejarse enfriar libremente y no debe forzarse el descenso de su temperatura. Deber aplicarse en los sitios donde se aplica la soldadura anticorrosivo y pintura del color del perfil metálico, con el fin de evitar la corrosión en estos puntos.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Sostenibilidad

La tubería estructural y los perfiles en C con anticorrosivo deben contar con auto declaración ambiental de producto, estudio realizado de conformidad con las normas ISO 14040:2006, ISO 14044:2006 y UNE-EN 15804:2012+AI2013.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por kilogramo (Kg) de estructura en perfiles metálicos y sus estructuras complementarias (platinas, riostras, templetes, etc), debidamente instalada, resultante de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, suministro del personal, izado, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

5 MAMPOSTERIA

5.1 MURO EN BLOQUE DE ARCILLA NO.5 PERFORACION VERTICAL E=0.115 MTS (0.33X0.115X0.23) MTS INCLUYE, MORTERO DE PEGA MAS ANCLAJE A PLACAS CONTRAPISO Y ENTREPISO.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción:

Se refiere el ítem a la construcción de muros, en bloque de arcilla No.5 perforación vertical e=0.115 mts (0.33x0.115x0.23) mts mortero de pega mas anclaje a placas contrapiso y entrepiso, de dimensiones uniformes, perfectamente nivelados, plomados, y ubicados donde se indiquen los planos cuidando el perfecto alineamiento.

El bloque a utilizar será de buena calidad, con ancho según lo especificado, sin figuraciones, ni defectos que incidan en su aspecto, resistencia y durabilidad.

Incluye concreto de 3.000 psi para fundición de dóblelas internas en el ladrillo.

Procedimiento:

El bloque se pegará con mortero en proporción 1:4, se mezclará en seco añadiéndose agua posteriormente (no se utilizarán mezclas de más de una hora de reposo), las pegas se harán tanto en sentido vertical como horizontal en espesor de 1,00 cm; éstas se repasarán con palustre para dejarlas a ras con los bordes de los ladrillos. El humedecimiento de los ladrillos se realizará por anticipado a su colocación, para que al momento de su instalación no resten agua al mortero. En la unión con estructuras de placas y columnas se debe construir una junta para asumir en los efectos de contracción y dilatación diferentes entre el concreto y la mampostería.

Recomendaciones de almacenamiento:

Se recomienda que las piezas de arcilla se almacenen en obra en un sitio plano, seco, aislado del terreno, y protegido de la escorrentía, las zonas de escombros, el almacenamiento de arenas y sitios de preparación de mezclas de mortero y concreto

Recomendaciones de diseño e instalación:

En la aplicación como muros divisorios se deben cumplir los requisitos de la NSR10 Capitulo A.9 Elementos No Estructurales, en su anclaje a la estructura. La perforación vertical permitirá disponer las instalaciones de servicios (elimina regatas en el muro) y la colocación del refuerzo vertical sin necesidad utilizar formaleta para conformar la columneta. Durante la construcción se procurará mantener el muro lo más limpio posible, esto facilitará la limpieza posterior.

Recomendaciones de lavado:

Generalmente los muros divisorios construidos con estas piezas llevan algún tipo de acabado, por lo que no se acostumbra el lavado. Para el lavado, el muro deberá estar seco. No usar Ácido Muriático. Para la aplicación de la solución de lavado, previamente se deben retirar los excesos de mortero y polvo, y pre humedecer el muro (esto evita la penetración del ácido en la pieza de arcilla). Después de refregar el muro con la solución de lavado, esta se debe retirar con abundante agua.

Anclaje a placas y vigas:

Se debe realizar perforación del elemento estructural existente (placa, viga) una vez adquirida su resistencia final, igualmente efectuar la conformación del casetón con los bloques No.5 uniformemente y garantizando en todo momento la plomada de los muros. Se realizará entonces la aplicación de un aditivo adherente, insensible a la humedad antes, durante y después del curado, este elemento permitirá la correcta fijación del acero de refuerzo vertical a instalar. El diámetro del hueco del perno debe ser mayor al diámetro de la varilla a anclar, se deberá realizar la perforación con un taladro roto percutor y una broca adecuada.

Mortero de pega:

El mortero de pega es elemento que une las unidades de mampostería a través de las juntas verticales y horizontales en virtud de su capacidad de adherencia. Está conformado por cal hidratada que proporciona plasticidad, impermeabilidad mejor adherencia y baja contracción, arena la cual puede ser natural o triturada, cemento y agua y si es posible aditivos los cuales se pueden encontrar en el mercado como retenedores de humedad con base en celulosa modificada y otros con base en productos naturales.

Dado que las unidades de mampostería se fabrican con una mezcla con una relación Agua / cemento mucho menor que el mortero, su color, una vez se seca el muro es más claro que el de los morteros de pega.

Antes de iniciar el proceso de instalación se debe verificar la coordinación de todos los diseños: estructurales, hidrosanitarios, de gas y eléctricos, además de identificar en el plano de la primera hilada, los vanos de puertas y ventas y las celdas por donde van a ir los ductos; los cuales deben quedar embebidos en el vaciado de la fundación; Para que arranquen dentro de la celda al colocar la primera hilada. Se debe prever la ubicación de los bloques que vayan a llevar ventana de registro; por donde vayan a ir los ductos y las unidades especiales, si la modulación lo requiere.

Se recomienda en cada elevación del muro hacer una revisión del refuerzo y de la ubicación de los ductos ya que se pueden presentar cambios en cada piso. Así mismo es importante dejar los pases de las tuberías embebidas en el vaciado de las losas de entrepiso, para evitar tener que picarlas posteriormente ocasionando deterioros en la estructura.

Instalación:

Se coloca la primera hilada sobre la fundación, sin pegarlos para prever posibles cortes y ajustes. Luego se verifica la ubicación de las ventanas de inspección que sirven para la limpieza de las celdas que van a ir llenas como mortero de inyección. Se coloca el mortero de la primera junta sobre el cimiento en una longitud de trabajo adecuada.

Sobre el mortero se pegan los bloques ladrillos, verificando cuidadosamente para cada uno, su localización de acuerdo con los ejes de los muros, para garantizar el alineamiento y perpendicularidad de los muros y su alineamiento individual (horizontal, vertical y plomo) mediante el uso de nivel y plomada.

Luego se colocan los bloques intermedios alineándolos con un hilo guiado por los madrinos, y se continúa la elevación del muro por hiladas completas, verificando sistemáticamente el nivel, la plenitud y la verticalidad del muro.

Detalles constructivos.

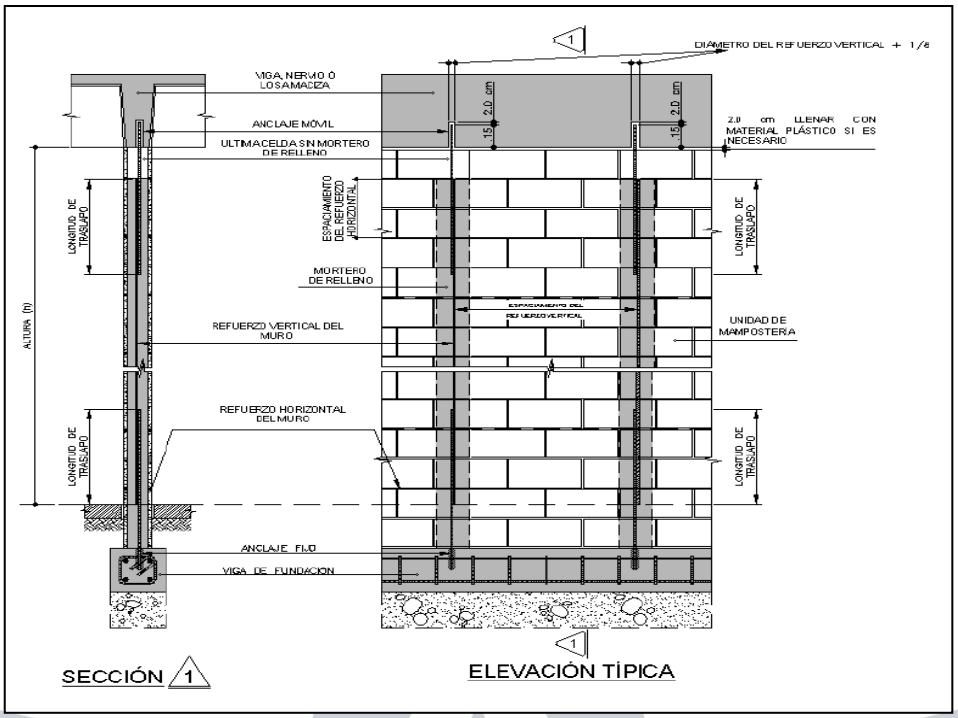


Figura: Muro biapoyado

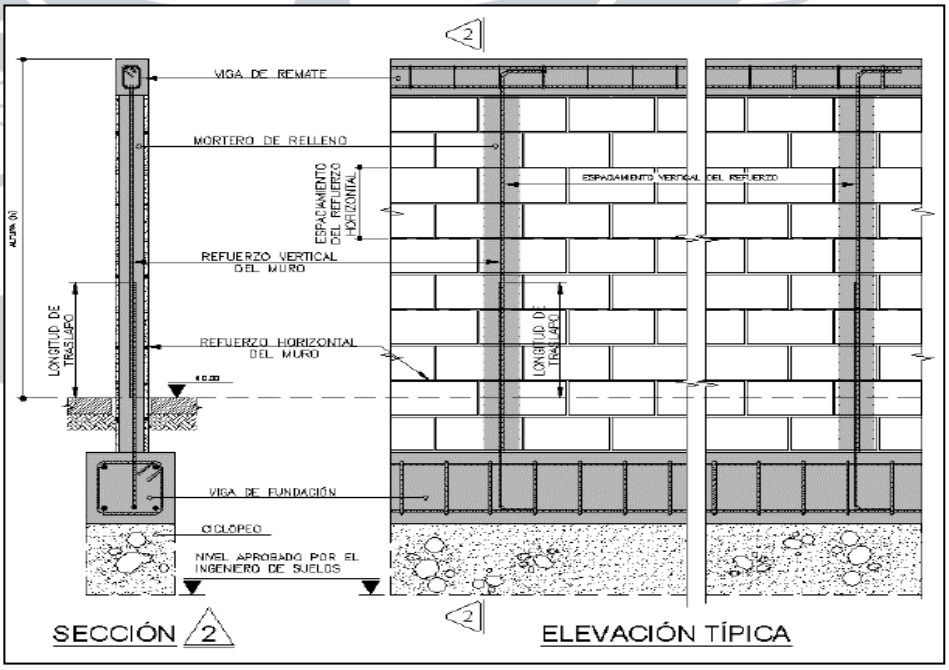


Figura: Muro en voladizo que nace de viga de fundación

Anclaje a placas y vigas.

Se debe realizar perforación del elemento estructural existente (placa, viga) una vez adquirida su resistencia final, igualmente efectuar la conformación del casetón con los bloques No.5 uniformemente y garantizando en todo momento la plomada de los muros. Se realizará entonces la aplicación de un aditivo adherente, insensible a la humedad antes, durante y después del curado, este elemento permitirá la correcta fijación del acero de refuerzo vertical a instalar. El

diámetro del hueco del perno debe ser mayor al diámetro de la varilla a anclar, se deberá realizar la perforación con un taladro roto percutor y una broca adecuada.

Refuerzo estructural.

Esta especificación comprende el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la supervisión.

Bajo este capítulo se cubren las especificaciones que debe cumplir el Contratista, en el suministro, figuración y colocación del acero de refuerzo para los muros, con el fin de ejecutar el anclaje horizontal de los mismos, sus soportes y amarre, de conformidad con los planos y exigencias del Interventor y lo establecido en las normas ASTM-706, Icontec 245 o 248 y en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10.

La Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10, permite la utilización de refuerzo metálico liso o corrugado laminado en caliente o trabajado en frío en forma de barras redondas aisladas, en paquetes y mallas soldadas. También permite el uso de alambres lisos y corrugados, acero estructural en perfiles, láminas y tubería y tendones para concreto pretensado. A continuación, se describen las especificaciones requeridas para cada uno de los tipos de refuerzo mencionados.

Materiales:

Las barras de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas. Se utilizarán barras redondas lisas con un esfuerzo de cedencia de 280 MPa (2.800 kg/cm2 - grado 40) y barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 420 MPa (4.200 kg/cm2 - grado 60), de acuerdo con los planos. El refuerzo cumplirá lo especificado en la Norma Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Las barras lisas - grado 40 - deberán cumplir lo establecido en la norma NTC 161 y las barras corrugadas - grado 60 - lo establecido en la norma NTC 2289, en cuanto a designación, masa, composición química, propiedades mecánicas, ensayos y rotulado.

Colocación del refuerzo:

Se cumplirá lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto.

Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto.

Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales, indicados en los planos o debidamente autorizados por la Interventoría.

Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto serán protegidos contra la corrosión. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

Antes de iniciar la colocación del concreto debe revisarse que el refuerzo esté libre de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

Durante el vaciado del mortero de pega se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.

Recubrimiento para el refuerzo. El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-10.

Ganchos, doblajes y empalmes en las barras:

A menos que se indique en otra forma en los planos o especificaciones, la longitud de los traslapos, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán con lo indicado al respecto la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98.

Los traslapos de refuerzo en vigas, losas y muros se alternarán a lado y lado de la sección.

Cuando se trate de traslapos hechos con soldadura, se tendrá en cuenta lo indicado al respecto, en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Refuerzo Soldado:

El contratista verificara la disposición de ejecutar los empalmes soldados, con el fin de garantizar la adherencia de todos los aceros figurados, el procedimiento para la soldadura y las especificaciones para el acero deben cumplir con los requisitos de soldadura indicados en el Código de Soldadura para acero estructural (AWS D1.4) de la Sociedad Americana de Soldadura.

Las barras corrugadas para refuerzo se denominan según se indica en la Tabla C.3.5.3-1 de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10, deben cumplir con la norma ASTM-A706.

También se permite el uso de las barras corrugadas que cumplan con la norma ICONTEC 245 o 248 siempre y cuando cumplan las siguientes condiciones:

a. La resistencia a la fluencia debe corresponder a la determinada por ensayos sobre barras de tamaño completo.
b. Los requisitos de ensayo de doblamiento para todos los diámetros de barras desde la No.3 hasta la No.11 deben basarse en dobleces a 180 grados C. de barras de diámetro especificados en la Tabla C.7 de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10.
c. Para zonas de riesgo sísmico intermedio y alto se debe cumplir, como en el presente caso:

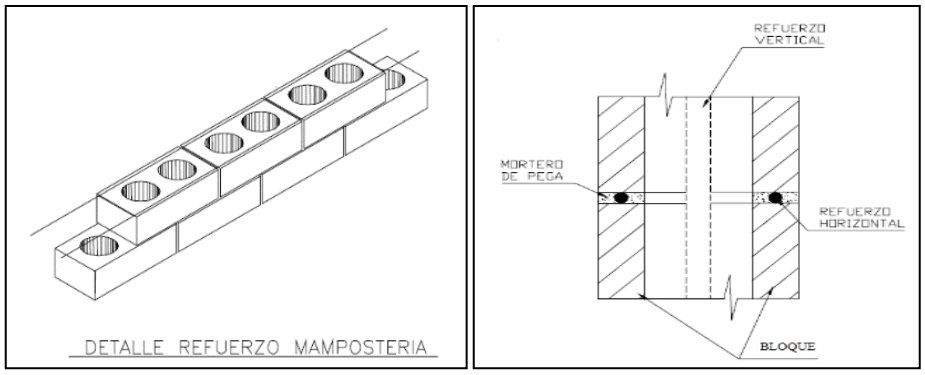


Figura: detalle refuerzo horizontal

Anclaje a columnas:

Se debe realizar perforación del elemento estructural existente (columna) una vez adquirida su resistencia final, se debe instalar el refuerzo de acuerdo al espaciamiento establecido en el plano, uniformemente y garantizando en todo momento la plomada de los muros. Se realizará entonces la aplicación de un aditivo adherente, insensible a la humedad antes, durante y después del curado, este elemento permitirá la correcta fijación del acero de refuerzo horizontal a instalar. El diámetro del hueco del perno debe ser mayor al diámetro de la varilla a anclar, se deberá realizar la perforación con un taladro roto percutor y una broca adecuada.

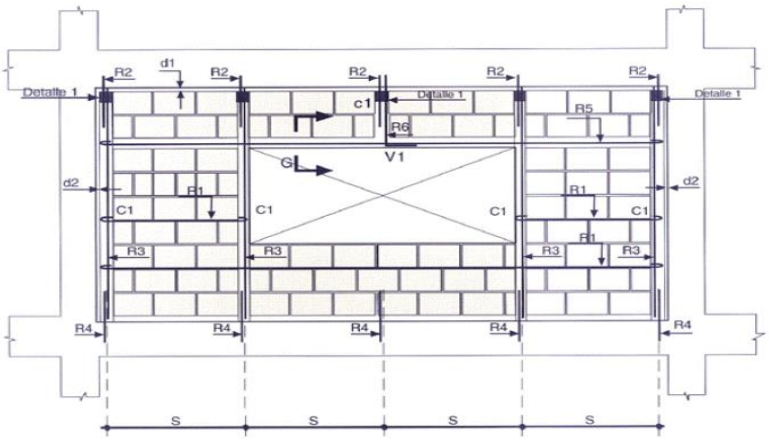
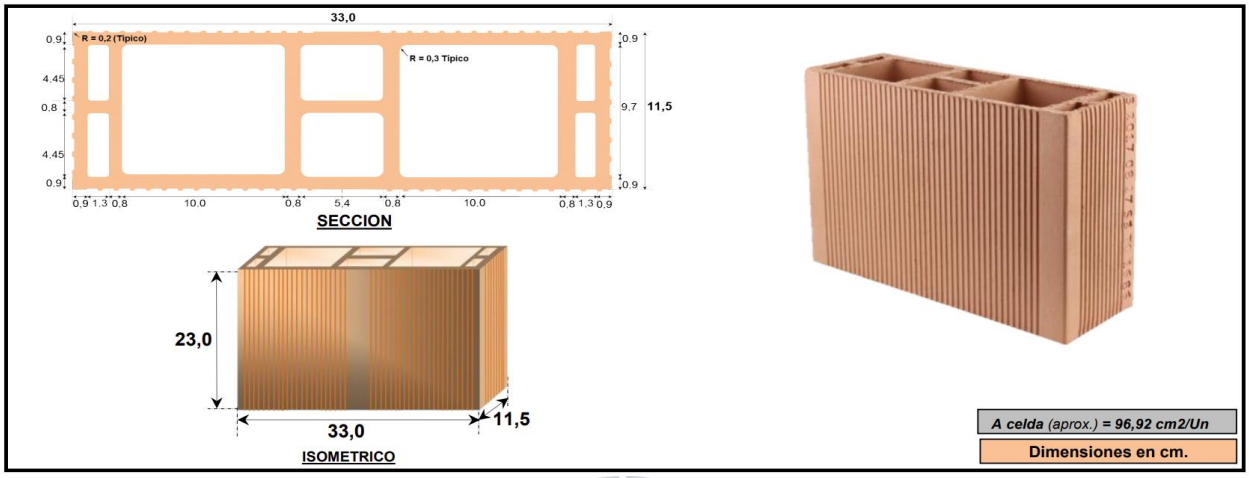


Figura: R1 refuerzo horizontal

Foto referencial:

BLOQUE # 5 PV



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Dimensiones	**Largo**	**Ancho**	**Alto**
	33,0 cm	11,5 cm	23,0 cm
Tolerancia Dimensional	± 6 mm	± 3 mm	± 4 mm
Color	**TERRACOTA CLARO (Según muestras)**	El color varia dentro de una gama similar a la que se observa en la foto	
Textura	ESTRIADO POR SUS CUATRO (4) CARAS		
Paredes	± 9,0 mm	**Tabiques**	± 8,0 mm
Peso / Unidad	**5,6 kg.** Podrá tener una variación hasta de ± 0,28 Kg		
Rendimiento con dilatación de 1cm	**12,25 Unidades/m2**		
Peso / m2 (promedio)	68,6 Kg/m2 de muro		
Aplicación	**Muros Divisorios**		
Clasificación	Tipo **PV NE**	Unidad de Mampostería No Estructural de Perforación Vertical	
	Promedio 5 Unidades	Individual	
Resistencia a la compresión (Mínima)	14,0 MPa (140 Kgf/cm2)	10,0 MPa (100 Kgf/cm2)	
Absorción de Agua (Máxima)	13%	14%	
Normas Aplicadas	ICONTEC	**NTC 4205-2**	
	AIS	**NSR 10**	
	ASTM	C56, C212, C216	

Unidad de pago y medida:

La medida será el metro cuadrado (M2) de muro instalado, e incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para los muros de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

5.2 DINTELES EN CONCRETO DE 3.000 PSI 10 CM X 12 CM, INCLUYE ACERO DE REFUERZO

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – ML

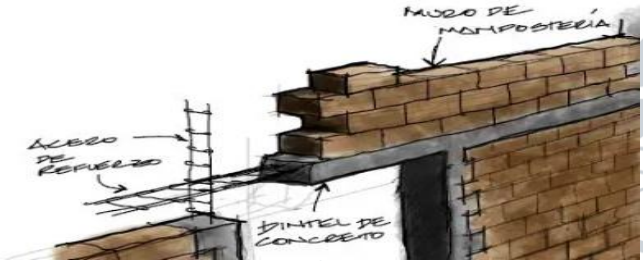
Descripción:

De acuerdo a lo establecido en los planos arquitectónicos, se deberán ejecutar sobre vanos de puertas y/o ventanas los respectivos dinteles en concreto reforzado de 3.000 psi con acero de refuerzo FY:420 conformado por dos varillas de ½" en sentido horizontal y flejes en S de 3/8" cada 20 cm, de sección de acuerdo a planos, perfectamente plomados y nivelados.

Foto referencial:







Unidad de pago y medida:

La medida será el metro lineal (ML) de dintel construido, e incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para los dinteles de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

6. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

NOTAS GENERALES

El alcance del trabajo comprende la provisión de mano de obra, la dirección técnica, el suministro de materiales, equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo la totalidad de las

instalaciones indicadas en los planos respectivos y en estas especificaciones. En particular, la obra comprende los siguientes aspectos:

- Excavación de zanjas y colocación de las tuberías.
- Acometida de agua potable
- Instalación e infraestructura hidráulica y sanitaria
- Instalación e Infraestructura aguas lluvias
- Conexión a infraestructuras existentes
- Prueba de los sistemas instalados.

PLANOS Y DOCUMENTOS

Para la ejecución de los trabajos el contratista se ceñirá a los siguientes documentos:
Planos que se anexan a estas especificaciones prioritariamente.

Estas especificaciones.

Las siguientes NTC:

NTC 813	Agua Potable
NTC 1500	Código Colombiano de Fontanería
NTC 1748	Tubos de PVC para alcantarillado
NTC 2697	Accesorios de PVC para Alcantarillado
NTC 382	Tubos de PVC
NTC 1062	Sistemas de distribución de agua caliente y fría
NTC 1087	Tubos de PVC para uso sanitario
NTC 1339	Accesorios PVC para tubería a presión
NTC 539	Tubos PVC para conducción de agua potable
NTC 1748	Tubos PVC rígido para alcantarillado

Resolución 0330 2017 Reglamento técnico agua potable y saneamiento básico
RAS 2000 Título D – Aguas residuales y pluviales

IMPORTANTE: TODA LA TUBERÍA DE PVC RÍGIDO UTILIZADA PARA TRANSPORTE DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEBERÁ TENER EL CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LAS NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS OFICIALES OBLIGATORIAS.

INFORMACIÓN OBRA

El proponente deberá informarse cabalmente de todas las circunstancias que puedan afectar de alguna manera el costo y el tiempo de la obra.

VARIOS

Una vez terminados los trabajos y antes de efectuar el acta de recibo final de obra, el contratista deberá entregar los planos y diagramas definitivos de la instalación efectuada.
Antes de cubrir las tuberías de la red hidráulica deberá efectuarse la prueba de funcionamiento a satisfacción.

Cualquier modificación en los diseños y especificaciones y aumento de cantidades de obra deberá llevar el visto bueno del interventor y/o supervisor y el diseñador.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Todos los elementos y materiales suministrados deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, de fácil montaje y reemplazo y libres de defectos e imperfecciones.
La interventoría puede rechazar los materiales o elementos si no los encuentra de acuerdo con lo establecido en las normas y especificaciones. En tal caso el contratista debe reemplazar el material o elementos rechazados, sin costo adicional para la Fuerza Aeroespacial dentro de los plazos fijados en el contrato.

El contratista debe planear y estudiar todos los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de las obras en el momento necesario. La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del contratista y por consiguiente este no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de la entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

Los planos muestran la trayectoria real de colocación de tuberías. El contratista podrá hacer cambios menores que considere necesarios para colocar las tuberías en tal forma que se acomoden a las estructuras.

En algunos casos se especifica la marca de accesorios y equipos, pero el contratista podrá utilizar marcas similares previa autorización de la supervisión.

6.1 INSTALACIONES SANITARIAS

Para la entrega de las instalaciones sanitarias, de acuerdo con NTC 1500, se debe aplicar una prueba de agua al sistema de desagües, en su totalidad o por secciones. Si se aplica a la totalidad del sistema, todas las aberturas en la tubería deben ser herméticamente tapadas, excepto la boca de salida más alta, y el sistema debe llenarse con agua hasta el punto de desborde. Si el sistema se somete a prueba por secciones, cada abertura debe estar herméticamente tapada, excepto la boca de salida más alta de la sección bajo prueba, y cada sección debe llenarse con agua, pero en ningún caso debe someterse a prueba con menos de 3.0m (10 pies) de carga de agua. Al hacer las pruebas sucesivas, por lo menos los últimos 3.0m de la sección inmediata precedente se deben someter a prueba, de manera que ninguna unión o tubo de la edificación, que no sean los últimos 3.0m de la red, hayan sido sometidos a una prueba con menos de 3.0m de carga de agua. Esta presión se debe mantener por al menos 15 min. El sistema debe ser entonces hermético en todos los puntos.

Cuando se hayan instalado todos los aparatos de fontanería y se llenen con agua todos los sifones, cada parte del nuevo sistema sanitario de desagüe y ventilación se someterá a una prueba de gases.

Una vez instalado y conectado el sistema de evacuación y entrega de aguas residuales y de acuerdo a NTC 1500, es responsabilidad del contratista realizar prueba por gravedad de la red de alcantarillado, la cual consiste en taponar la terminal de la red de alcantarillado de la edificación, en el punto de conexión con la red pública de alcantarillado (red existente), llenando la der de alcantarillado de la edificación con agua y haciendo la prueba con mínimo 3.0m de columna de agua y manteniendo la presión durante 5 min.

Esta prueba debe realizarse en presencia del supervisor y/o Interventor, como requisito para aprobación de entrega de la conexión al alcantarillado, así mismo cualquier novedad presentada en la instalación debe ser corregida y aplicada nuevamente la prueba para el sistema instalado.

TUBERIA PVC SANITARIA

6.1.1 TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

6.1.2 TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 3", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

6.1.3 TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

6.1.4 TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 6", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

6.1.5 TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 8", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

La siguiente especificación aplica para los ítems de tubería PVC sanitaria de Ø 2”, Ø 3”, Ø 4”, Ø 6” y Ø 8”.

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, tuberías, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, anclaje a placa y conexión.

La tubería y accesorios para la evacuación de aguas negras será en tubería PVC Sanitaria marca PAVCO u otra de iguales o mejores características y siguiendo las instrucciones del fabricante para su instalación. Debe incluir los accesorios, limpiador y pegante correspondiente de acuerdo con los planos adjuntos. Su pago se efectuará por metro lineal.

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS BAJO TIERRA

Las tuberías deben enterrarse a una profundidad mínima de 60 cm, en una cama de material libre de piedras o elementos agudos.
La tubería de suministro, de desagüe y/o ventilación que pueda estar en contacto con materiales corrosivos, se protegerá contra la corrosión externa, con recubrimiento, envoltura y otros medios apropiados. Las tuberías se instalarán a manera que no estén sujetas a esfuerzos indebidos. Se

tomarán por lo tanto las medidas para protegerlas de esfuerzos debidos a la expansión y contracción normal y al asentamiento del edificio.

La tubería que pasa a través de los cimientos o de los muros de carga, se protegerá por un medio adecuado, como sería el empleo de cilindros o arcos. El espacio entre los cilindros o arcos y los tubos que atraviesan el muro se llenará con un material sellante flexible. Los cilindros se tomarán de tubos de hierro o acero de un diámetro tal que deje una luz de 1 a 3 cm. Alrededor de la tubería según su diámetro.

La excavación para la instalación subterránea de la tubería de desagüe y de ventilación será de zanja abierta. La tubería estará soportada por un lecho firme en toda su longitud. Para asegurar la apropiada compactación del relleno sin dañar la tubería, deben tomarse las debidas precauciones. Las zanjas se rellenarán y compactarán con tierra limpia, arena o grava seleccionada, hasta por lo menos 30 cm por encima de la clave de la tubería; el material de relleno no podrá contener piedras, cenizas u otras sustancias que puedan dañar o romper la tubería, o ser causa de acción corrosiva. Se completará el relleno de la zanja hasta el nivel del suelo compactándolo apropiadamente.

6.1.6 BAJANTE PVC AGUAS NEGRAS Ø 6" (INCLUYE SOPORTE METALICO PARA BAJANTE Y ACCESORIOS PARA CORRECTA INSTALACION)

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

Consiste en el suministro e instalación de bajantes de aguas negras en tubería PVC sanitaria. Incluye accesorios de conexión, juntas de expansión y soportes. Los bajantes se instalarán en los sitios y longitud que indican los planos. Los bajantes de aguas negras se instalarán dentro de los ductos señalados en los planos.

Instalación de Tuberías en Mampostería.
Bajo esta denominación se clasifican no solo las instalaciones que van totalmente dentro de muros, sino también, aquellas que parcialmente van dentro de concreto, por ejemplo, una bajante dentro de un ducto con partes de sus derivaciones en muros y parte en concreto. Para las tuberías que van dentro de muros (regatas) es deseable que el pañete tenga un espesor mínimo de 2 centímetros.

6.1.7 TUBERÍA NOVAFORT Ø 8", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

Incluye tubería, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Consiste en el suministro instalación y puesta en servicio de tubería PVC NOVAFORT, la tubería debe ser encamada sobre material seleccionado colocado sobre el fondo plano de la zanja. La capa de dicho material tendrá un espesor mínimo de 10 cm, en la parte inferior de la tubería y debe extenderse entre un sexto y un décimo del diámetro exterior hacia los costados de la tubería. El resto del relleno lateral hasta un mínimo de 15 cm por encima de la tubería debe ser compactado a mano.

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan a la zanja; elimina la posibilidad de desplazamientos o de flote en caso de inundación. También elimina la erosión en el soporte de la tubería.
El primer paso es compactar el relleno inicial por debajo y alrededor de la tubería. Esto debe hacerse con un pisón de mano o con un pisón vibrador. Con el pisón de mano se podrá obtener resultados satisfactorios en suelos húmedos, gredosos y arenas. En suelos más cohesivos son necesarios los pisones mecánicos.

El material que completa la operación de relleno no necesita ser tan seleccionado como el de relleno inicial. Se puede colocar a máquina, pero sin embargo debe tenerse cuidado de que no haya piedras grandes. La zanja debe inspeccionarse antes de echar el relleno final para asegurarse de que no hayan caído piedras sueltas.

La mínima profundidad para instalar tubería NOVAFORT para alcantarillado debe ser 90 cm, para profundidades menores se deben tomar precauciones especiales. Las tuberías flexibles pueden flectarse y rebotar bajo cargas dinámicas cuando están colocadas superficialmente y no se han colocado fuentes, lo que puede resultar en roturas en el pavimento.

Las pruebas de filtración se harán en el 10% por lo menos de las tuberías, antes o después de ejecutar el relleno a discreción de la interventoría. Si hay evidencia de mano de obra defectuosa o si la prueba no resulta satisfactoria, la interventoría puede disponer que se hagan pruebas adicionales, en parte o en toda la tubería.

La longitud de tubería que haya de probarse será tal que la cabeza sobre la clave, en el extremo de la tubería aguas arriba, no sea menor de 60 cm y la cabeza sobre la clave aguas bajo no sea mayor de 1.80 m. El tubo se taponará con bolsas neumáticas o con tapones mecánicos que permitan que el aire pueda salir cuando se esté llenando con agua la tubería.

La prueba se realizará durante una hora mínimo y se dispondrá del equipo necesario para medir la cantidad de agua requerida para mantener un nivel constante durante el tiempo de la prueba. Si cualquiera de las uniones muestra filtración en cantidad apreciable, se quitará el material de unión y se reemplazará.

Si la cantidad de agua necesaria para mantener un nivel constante en el colector durante una hora no excede de 0.375 litros por segundo por metro de diámetro y por kilómetro de tubería, y si la filtración no se concentra en unas pocas uniones, se considerará que la mano de obra es

satisfactoria. Si la cantidad de filtración indica uniones defectuosas o tubos rotos, deberán ser cambiados por el contratista. Su pago se efectuará por metro lineal.

6.1.8 PUNTO SANITARIO Ø 2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

6.1.9 PUNTO SANITARIO Ø 4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

La siguiente especificación aplica para los ítems punto sanitario de Ø 2" y Ø 4"

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Se entiende por punto sanitario la tubería y accesorios necesarios para el desagüe desde los aparatos hasta la caja de inspección, incluye todos materiales requeridos para su correcta instalación y funcionamiento, de acuerdo con los planos hidrosanitarios, en las especificaciones particulares o por la interventoría.

Instalación de Tuberías en Mampostería
Bajo esta denominación se clasifican no solo las instalaciones que van totalmente dentro de muros, sino también, aquellas que parcialmente van dentro de concreto, por ejemplo, una bajante dentro de un ducto con partes de sus derivaciones en muros y parte en concreto. Para las tuberías que van dentro de muros (regatas) es deseable que el pañete tenga un espesor mínimo de 2 centímetros.

Tuberías instaladas en placa de concreto
Como la tubería y accesorios están totalmente incrustados en concreto, las dilataciones o contracciones son absorbidas por el material mismo, debido a que el PVC tiene un cierto grado de elasticidad. Los accesorios deben resistir los esfuerzos que se producen por el movimiento térmico ya que las tuberías no se adhieren al concreto; por esto al fundir la mezcla es necesario compactar bien los accesorios y evitar cualquier vacío que permita un movimiento posterior de los mismos. Como los tubos PVC son muy livianos, tienden a flotar en el concreto, por lo tanto, debe fijarse la tubería y en especial los accesorios a la formaleta antes de proceder al vibrado de la mezcla.

Para su ejecución el contratista debe:

- Ubicar el lugar de trabajo.
- Revisar los planos de redes sanitarias para localizar los puntos donde deben ir los desagües para poderlos conectar a la red sanitaria de la edificación.
- Revisar que la tubería no presentes fisuras, está rota o averiada.
- Trazar los puntos donde debe ir los desagües a realizar.
- Romper el piso para realizar la localización donde irán los desagües.
- Regatear el muro para poder incrustar el tubo, teniendo en cuenta de que la tubería no exceda 1/3 del espesor del muro.

- Realizar los cortes necesarios según las medidas establecidas en los planos.
- Cada extremo abierto del tubo deberá mantenerse taponado siempre para evitar posible entrada de materiales que afecten la buena conducción del fluido.
- En caso de ser necesario hacer uniones o empalmes en la tubería es primordial limpiar la parte del tubo o accesorio (codo) donde se va hacer el pegue con limpiador de tubería.
- Para realizar estos pegues se debe aplicar una porción suficiente de soldadura solvente sobre la porción o extremo del tubo o accesorio (codo) a pegar.
- Luego de tener sobre cada extremo del tubo o accesorio a pegar, se unen estas dos partes y se les da un cuarto de vuelta para que el sellamiento sea perfecto.
- Se dejan secar los pegues y se hace una prueba con agua para verificar que no haya quedado gotera o fuga del fluido.
- Rellenar con recebo las zanjas abiertas en el suelo.
- Rellenar con mortero la parte regateada en los muros.

Tolerancia de aceptación:

- Los soportes no deben impedir los movimientos longitudinales necesarios debido a las expansiones térmicas. No se permitirá el uso de tubos o accesorios usados, o en mal estado
- Cumplimiento de la prueba de estanqueidad la cual deberá ser verificada, aprobada y recibida por el interventor y/o supervisor.

6.1.10 SIFÓN Ø 4X3", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, aditivos, limpiador y conexión tubería por construir, cemento gris, sifón anti-olores con rejilla en aluminio sifón PVC 180 3", cuadrilla de plomería, todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Descripción:
Consiste en el suministro e instalación de sifones en PVC o metálicos de diámetro 3", Se instalarán sifones con sus rejillas de piso de los diámetros indicados en planos. Los sifones deben ser en forma de "U" que mantiene el sello de agua que impide la salida de los gases de la instalación sanitaria. Su pago se efectuará por Unidad.

6.1.11 TAPÓN DE INSPECCIÓN PVC Ø4" INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

6.1.13 TAPÓN DE INSPECCIÓN PVC Ø6" INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

La siguiente especificación aplica para los ítems de suministro e instalación de tapones inspeccionables en PVC sanitario para diámetros Ø 4" y Ø 6", se deberán instalar los tapones en los extremos iniciales de cada tramo ubicados según planos. Estos tapones deben sellar la tubería durante el funcionamiento y permitir acceso para inspección o limpieza mediante una tapa removible (generalmente roscada) con empaque elastomérico que garantice cierre hermético.

Incluye el suministro del accesorio completo, limpiador, cemento solvente, herramientas, mano de obra, conexión a la tubería y las actividades necesarias para garantizar su correcta instalación y funcionamiento.

El tapón inspeccionable deberá quedar accesible para mantenimiento y no podrá quedar cubierto por rellenos que impidan retirar la tapa. El sistema debe presentar cierre hermético durante las pruebas de funcionamiento.

6.1.12 TAPÓN NO INSPECCIÓN PVC Ø 4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN
6.1.14 TAPÓN NO INSPECCIÓN PVC Ø 6", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN
Unidad de medida y pago: Unidad – UN

La siguiente especificación aplica para los ítems de suministro e instalación de tapones NO inspeccionables en PVC sanitario para diámetros Ø 4" y Ø 6", se instalarán tapones en PVC de los diámetros indicados en planos. Se deberán instalar los tapones en los extremos iniciales de cada tramo, se requieren tapones sellados o no inspeccionables para la red sanitaria enterrada como se encuentra en planos.

Incluye el suministro del accesorio completo, limpiador, cemento solvente, herramientas, mano de obra, conexión a la tubería y las actividades necesarias para garantizar su correcta instalación y funcionamiento.

6.1.15 TUBERÍA DE VENTILACIÓN Ø2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION
6.1.16 TUBERÍA DE VENTILACIÓN Ø3", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

La siguiente especificación aplica para los ítems de suministro e instalación de tubería de ventilación Ø2" y tubería de ventilación Ø3". Incluye suministro, instalación, puesta en funcionamiento, accesorio, aditivos, limpiador, empalmes, soportes tipo clevis, anclaje a placa y conexión.
Suministro e instalación tubería ventilación PVC PAVCO u otra de iguales o mejores características diámetros según planos, unión PVC, soldadura liquida PVC, limpiador PVC, soportes de anclaje, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento, diámetros según planos, Herramienta menor y cuadrilla de plomería.

Sistema de ventilación norma ICONTEC 1500
El sistema de desagüe debe ser adecuadamente ventilado, de conformidad con lo expuesto a continuación, a fin de mantener la presión atmosférica en todo momento y proteger el sello de agua de los aparatos

El sello de agua de todo aparato de fontanería deberá ser protegido contra sifonaje, mediante el uso adecuado de ramales de ventilación, tubos auxiliares de ventilación en conjunto, ventilación húmeda, ventilación al bajante o una combinación de estos métodos. Los tubos de ventilación tendrán una pendiente uniforme no menor de 1%, en forma tal que el agua que pudiese condensarse en ellos escurra a un conducto de desagüe o bajante.

Los tubos de ventilación conectados a un tramo horizontal de desagüe se orientarán verticalmente o en ángulo no menor de 45 grados, hasta una altura mínima de 15 cms por encima del nivel de rebose de las piezas que estos tubos ventilan antes de extenderse horizontalmente.

Los tramos horizontales de la tubería de ventilación tendrán una altura no menor de 15 cms, por encima de la línea de rebose de la pieza sanitaria más alta que esa tubería ventile.
La pendiente del tramo horizontal de desagüe entre el sifón de un aparato y el tubo vertical de desagüe no será mayor de 2%, para reducir las posibilidades de sifonaje, con excepción de los sanitarios y aparatos similares.

Toda bajante de aguas negras deberá prolongarse al exterior sin disminuir su diámetro, para llenar los requisitos de ventilación. En el caso de que la bajante termine en una terraza accesible o utilizada para cualquier fin, se prolongará por encima del piso a una altura no menor de 1.80 mts; cuando la cubierta del edificio sea un techo o una terraza inaccesible, la bajante será prolongada por encima de él, en forma tal que no quede expuesta a inundación; la prolongación no puede ser inferior a 15 cms.

La boca de una bajante en ningún caso podrá quedar a menos de 0.60 m por encima de una entrada de aire, puerta o ventana. La junta entre la bajante y la cubierta del techo o terraza se hará a prueba de filtraciones.

Requisitos La tubería principal de ventilación se instalará tan recta como sea posible y sin disminuir su diámetro. El extremo inferior del tubo principal de ventilación deberá conectarse a la bajante de aguas negras correspondiente, por debajo del nivel de conexión del ramal de desagüe más bajo.

6.1.17 CONEXIÓN A RED DE ALCANTARILLADO EXISTENTE

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

Este trabajo incluye la excavación, la rotura del colector, pozo o caja existente, la instalación del desagüe final y el resane de tal forma que no se produzcan escapes de agua posteriores al relleno de la excavación. De igual manera se deberá tapar y reponer el área correspondiente (zona verde, cruce de anden, etc). Su pago se efectuará por Unidad.

Requisitos (Norma ICONTEC 1500)
Cuando un desagüe final cruce la tubería de agua potable, esta pasará por encima a una distancia no inferior de 10 cm, entre la parte inferior de la tubería de agua y la superficie del desagüe final.

Los empalmes del desagüe final y de los ramales de desagüe se harán a un ángulo no mayor de 45°. Se tratará de que la perforación hecha en el pozo, colector o caja, con el objeto de conectar el desagüe final, resulte aproximadamente del mismo diámetro del tubo que se conecta.

La conexión se hará en forma de YEE con la silla correspondiente (tubería novafort de 6"), en dirección de la corriente, cuando el diámetro del colector público sea menor de 45 cm.

Al efectuar la conexión se evitará que caigan dentro del colector escombros, tierra u otros materiales que puedan obstruirlo. El tubo conectado nunca deberá sobresalir dentro del colector o pozo al cual se empotra.

Los desagües finales, ramales, etc., situados bajo tierra deberán colocarse en zanjas excavadas de dimensiones tales que permitan una fácil instalación. La profundidad de las zanjas estará de acuerdo con el diámetro de la tubería, y en ningún caso será menor de 60 cm.

No se procederá al relleno de las zanjas mientras las tuberías no hayan sido inspeccionadas y sometidas, con resultados satisfactorios, a las pruebas correspondientes Esta actividad comprende la excavación, el corte de la tubería existente, la instalación de los accesorios para la conexión garantizando la hermeticidad y el relleno.

Debe comprobarse que las dimensiones del sistema estén de acuerdo con lo estipulado en el diseño, verificando adicionalmente que sus componentes hayan sido evaluados, de conformidad con lo establecido.

6.1.18 CAJA DE INSPECCIÓN 0.60 X 0.60 MTS. H de 0.0 a 1 M, INCLUYE TAPA EN CONCRETO

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

Materiales y equipos:
Acero figurado 60000 psi 1/2", alambre negro no.18 arena amarilla, arena lavada de peña, cemento gris, grava canto rodado 1/2", grava canto rodado 1/2" ladrillo tolete recocido, material granular subbase b-200 herramienta menor y utensilios, cuadrilla de plomería y todo lo necesario para su construcción y correcto funcionamiento.

El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado compactado de 10 cm. de espesor, luego se construirán las paredes en ladrillo recocido, pegado con mortero de cemento y arena en proporción 1:4 y se revestirá con mortero 1:3 impermeabilizado integralmente formando un pañete de 2 cm. de espesor. Sobre la base en concreto de la cámara se harán cañuelas en concreto simple afinado con llana metálica de profundidad igual a 1/3 del diámetro del tubo de salida y en la dirección del flujo con el 5% de pendiente. La batea de las tuberías de salida estará al nivel de fondo de la caja. Verificar refuerzos, recubrimientos, plomos, alineamientos, dimensiones y niveles finales para aceptación.

Estarán provistas de una tapa en cemento de 210 Kg./cm2 de 8 cm de espesor y hierro No.2 cada 15 cm en ambas direcciones. Su cierre será completamente hermético en forma tal que el paso de gases u olores desagradables a la superficie no sea posible. Su pago se efectuará por unidad.

6.1.19 POZO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO DE Ø 1,5 H = 0 a 4,50 M INCLUYE CONO DE REDUCCIÓN, ARO Y TAPA EN HIERRO FUNDIDO, CONSTRUCCIÓN SEGÚN NORMA EAAB

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Este ítem hace referencia a la preparación, instalación y conformación en concreto de 21 MPa utilizado para la construcción del cilindro de los pozos de inspección cuyo espesor es 20 centímetros, con diámetro interior de 1.5m y una altura de 3.7m, impermeabilizado, con tapa, de acuerdo con los planos y a lo ordenado por el supervisor.

La preparación y colocación del concreto deberá ajustarse a los requisitos dados en la Norma Sismorresistente Colombiana en su versión vigente.

Los pozos de inspección deben estar constituidos por las siguientes partes:

• Un cilindro construido en concreto reforzado que cumpla con la Norma NSR en su versión vigente y con las especificaciones de diseño, impermeabilizado totalmente.
• Los pozos deben estar totalmente cilíndricos, con un diámetro interior de 1.5m, con la dimensión que se indique en los planos, deben quedar revestidos internamente por pañete impermeabilizado de 1 cm de espesor.
• Los pozos de inspección están conformados por los siguientes elementos: losa inferior, cilindro, cono de reducción, peldaños, losa superior (anillo, cuello) y tapa.
• Una tapa de acceso en hierro fundido de acuerdo con lo señalado en los planos o en el diseño de 0.61 m de diámetro (D = 0.61m) con llave de seguridad. El refuerzo deberá presentar una resistencia a la flexión (fy) de 60.000 PSI, y estará dispuesto, figurado y armado según los respectivos planos, especificaciones y señalamientos del supervisor.
• Su nivel superior de tapa debe quedar a nivel con la rasante de la vía o terreno para evitar tropiezos de los vehículos en su flujo o el tráfico peatonal.

El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado compactado de 10 cm. La base del pozo será en concreto de 3000 PSI, esta losa servirá como base estructural y plataforma de soporte para los equipos electromecánicos, guías de bombas y elementos de anclaje. La estructura del pozo será cilíndrica de 1.50 metros de diámetro y construida en concreto reforzado. El alcance de esta especificación incluye las labores que el contratista debe realizar para construir las estructuras de conexión de la tubería al pozo.

La longitud de los pozos se medirá tomando globalmente la estructura cilíndrica, incluido el cono de reducción y de acuerdo con la profundidad especificada en las cantidades de obra.

El nivel mínimo de lámina de agua que debe tener el pozo para no afectar el funcionamiento de los equipos será de 0.60m de altura de lámina de agua, hasta máximo el inicio de reducción de cono.
Su cierre será completamente hermético en forma tal que el paso de gases u olores desagradables a la superficie no sea posible. Dado que la altura del pozo es de 3.70m, se instalarán peldaños metálicos galvanizados o poliméricos anticorrosivos, embebidos cada 0.30 m, garantizando acceso seguro para mantenimiento de bombas, válvulas y accesorios. El interior deberá permitir suficiente espacio libre para la manipulación de equipos sumergibles, incluyendo guías, cadenas, cables eléctricos y tuberías de descarga.

Generalidades sobre Concretos y refuerzos

Los materiales para el concreto y métodos de construcción deben estar de conformidad en un todo con los requisitos establecidos por el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y las Normas ICONTEC relacionadas con cemento, agregados, mezclas y agua para construcción.

Todos los elementos para cimentación deberán ser impermeabilizados debidamente Sika 1 o algún material de similares o mejores características aprobado por la interventoría.

Cemento

El cemento a usar será tipo Portland que deberá almacenarse en sitios secos, bien ventilados y aislados del suelo o de cualquier ambiente húmedo, para evitar así que esta altere sus características.

Agregados

El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes, limpias, obtenidas de grava natural, triturado o de una combinación de ambas y debe estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

El agregado fino debe ser arena natural o elaborada o combinación de ambas. La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias, deberá estar bien lavada, tamizada,

clasificada y mezclada. Estas partículas, por lo general deben tener forma cúbica estando razonablemente exentas de partículas de forma plana o alargada.
Agua

El agua a utilizar para las mezclas será limpia, libre de cantidades perjudiciales de limos, materia orgánica, aceites, sales, álcalis, ácidos o cualquier otra sustancia que afecte no sólo el tiempo de fraguado, la resistencia del concreto la estabilidad del volumen, sino que puedan producir eflorescencia y corrosión al refuerzo. En ningún caso podrá utilizarse agua no potable para las mezclas.

Mezclado del concreto

Cuando la mezcla sea preparada en obra, los materiales requeridos para cada cochada de concreto deberán mezclarse íntimamente en mezcladora de tipo mecánico de tamaño adecuado para producir un concreto que tengan composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado, la duración del amasado debe ser la necesaria para conseguir un árido bien recubierto de cemento.

Vibrado del concreto
El concreto se consolidará mediante vibración mecánica hasta obtener la mayor densidad posible de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire y que cubra completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos.
Curado del concreto

Inmediatamente después de la colocación, el concreto debe protegerse del secado prematuro, de temperaturas excesivamente altas o bajas manteniendo una temperatura relativamente constante con pérdidas mínimas de humedad durante el período necesario para la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto.

Refuerzo

En toda estructura se utilizará acero de calidad indicada en los APU´s y acordes con el diseño estructural; deberán estar libres de oxido suelto o escamas que disminuyan su adherencia al concreto.

Formaletas

Las formaletas y obra falsa deberán ser suficientemente fuertes para soportar todas las cargas que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Dicha formaleta y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento que en que comience el vaciado del concreto hasta cuando este haya endurecido lo suficiente para sostenerse por sí mismo a fin de que no se presenten deflexiones mayores de 1\500 de la luz de los elementos.

En el momento de colocación de la mezcla, la superficie de las formaletas deberán estar libres de mortero, lechada o cualquier otra sustancia extraña que pueda contaminar el concreto o que no permita obtener los acabados esperados para las superficies.

Al retirar las formaletas se tendrá especial cuidado de no desportillar las superficies ni las aristas y se tomarán las precauciones necesarias para evitar accidentes.

Acero de refuerzo

En la presente especificación se enuncian las especificaciones generales aplicables al control de calidad de los aceros de refuerzo para concretos.

Calidad del Material

La composición química del acero; las tolerancias en dimensiones; la toma de muestras y los ensayos requeridos; la recepción del material por parte de la interventoría; el empaque y el rotulado del acero de refuerzo, se regirán por lo especificado en las normas que se enumeran a continuación:

Tipo de Refuerzo	Norma Aplicable
Alambre de acero para refuerzo	ICONTEC 116
Alambre de refuerzo de concreto pretensado	ICONTEC 159
Barras lisas de acero para refuerzo	ICONTEC 161
Barras de acero de carbono, trabajadas en frío	ICONTEC 245
Barras corrugadas de acero al carbono	ICONTEC 248

Requisitos (Norma ICONTEC 1500)

Cuando un desagüe final cruce la tubería de agua potable, esta pasará por encima a una distancia no inferior de 10 cm, entre la parte inferior de la tubería de agua y la superficie del desagüe final. Los empalmes del desagüe final y de los ramales de desagüe se harán a un ángulo no mayor de 45°. Se tratará de que la perforación hecha en el pozo, colector o caja, con el objeto de conectar el desagüe final, resulte aproximadamente del mismo diámetro del tubo que se conecta.

La conexión se hará en forma de YEE con la silla correspondiente (tubería novafort de 8"), en dirección de la corriente, cuando el diámetro del colector público sea menor de 45 cm.

Al efectuar la conexión se evitará que caigan dentro del colector escombros, tierra u otros materiales que puedan obstruirlo. El tubo conectado nunca deberá sobresalir dentro del colector o pozo al cual se empotra.

Los desagües finales, ramales, etc., situados bajo tierra deberán colocarse en zanjas excavadas de dimensiones tales que permitan una fácil instalación. La profundidad de las zanjas estará de acuerdo con el diámetro de la tubería, y en ningún caso será menor de 60 cm.

No se procederá al relleno de las zanjas mientras las tuberías no hayan sido inspeccionadas y sometidas, con resultados satisfactorios, a las pruebas correspondiente. Esta actividad comprende la excavación, el corte de la tubería existente, la instalación de los accesorios para la conexión garantizando la hermeticidad y el relleno.

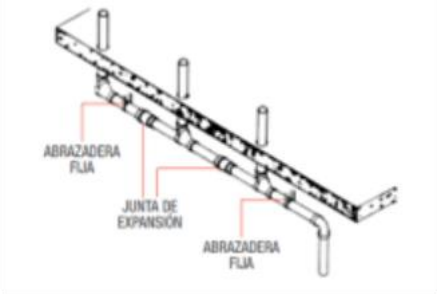
Debe comprobarse que las dimensiones del sistema estén de acuerdo con lo estipulado en el diseño, verificando adicionalmente que sus componentes hayan sido evaluados, de conformidad

6.1.20 SOPORTE TUBERÍA COLGANTE Ø 2"INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN
6.1.21 SOPORTE TUBERÍA COLGANTE Ø 3"INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN
6.1.22 SOPORTE TUBERÍA COLGANTE Ø 4"INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN
6.1.23 SOPORTE TUBERÍA COLGANTE Ø 6"INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Abrazadera Fija: por medio de un empaque flexible se asegura el tubo o accesorio en forma rígida que no permite ningún movimiento. Esta abrazadera se usa, por ejemplo, cuando hay un cambio de dirección abrupto seguido por un tramo muy corto de tubería, como en una desviación de 45° ó 90°; en esos casos debe asegurarse firmemente la tubería en los puntos donde cambia la dirección.

La tubería está suspendida con abrazaderas fijas tipo isofónica, ancladas a la placa medite tornillo acerado.



La abrazadera se debe asegurar a la placa por medio de tornillos de acero y debe colocarse cada 1.2 metros en los tramos horizontales y cada 3 metros en tramos verticales (NTC 1500, 2023).

Las tuberías de desagüe del edificio y de ventilación, exceptuando las bajantes exteriores, los tubos perforados de drenaje subterráneo con juntas abiertas o corridas y los tubos cortos de la conexión de desagüe de los aparatos deben probarse para confirmar que son impermeables al completar la instalación provisional de la tubería, antes de cubrirla y ocultarla.

Las tuberías de desagüe y ventilación se probarán por piso, separadamente, llenándolas con agua y verificando en la instalación que no se presenten filtraciones.

Cuando se hayan instalado todos los aparatos de fontanería y se llenen con agua todos los sifones, cada parte del nuevo sistema sanitario de desagüe y ventilación se someterá a una prueba de gases.

6.1.24 PASO PLASTICO POZO EYECTOR

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Suministro e instalación de paso plástico para, con material original de 30cmx40cmx2,5 cm (libre) color amarillo fluorescente tráfico pesado homologado por EAAB. Antideslizante con alma de acero. Resistente a químicos, ácidos, clorox, debe cumplir con norma cámara salina NTC 1156

MEDIDA DE PAGO
El pago se hará por unidad (UND). Los precios cotizados deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta, equipo, accesorios, anclajes, aditivos especiales de contacto con el concreto y todo lo necesario para su correcta ejecución.



6.1.25 ENTIBADO TIPO 2

Los entibados consisten en elementos de estabilización temporal de excavaciones, los cuales se componen de paredes verticales, largueros o marcos que pueden ser verticales u horizontales y codales, puntales o travesaños horizontales entre las paredes de la excavación. Dichos

elementos se encargan de distribuir, transmitir y soportar las cargas generadas por el empuje lateral de suelo. Los entibados pueden ser en acero, madera, aluminio o combinaciones de éstos, en cualquier caso, éstos deben proporcionar resistencia suficiente para soportar esfuerzos de flexión y cortante causados por los empujes laterales del suelo en el momento de la instalación y en su retiro posterior.

Toda excavación que exceda en profundidad1,5 m debe contar con estructuras temporales de contención, de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 616 del Estatuto de Seguridad Industrial (Resolución N° 02400 de 1979), y donde sean destacados suelos arenosos o limo-arenosos disgregables fácilmente al tacto, se debe instalar una estructura temporal de contención (entibado) desde los primeros 0,50m de la excavación. La estabilidad de la zanja y el diseño de los entibados son responsabilidad del Contratista. El contratista debe presentar a la interventoría el diseño de las estructuras temporales de contención para su revisión y seguimiento durante construcción, de acuerdo con las condiciones del suelo y las propiedades y resistencia certificada de los materiales que se van a utilizar para este fin. Es el Contratista el responsable de la estabilidad de las excavaciones, por lo que debe proceder con la instalación de las estructuras temporales de contención, justificando su uso ante la Interventoría.
Este tipo de entibados (madera), se usan cuando el nivel freático se encuentre por encima del fondo de la excavación en suelos heterogéneos. Las paredes de la zanja deben ser sostenidas totalmente por elementos continuos de madera y deben ser soportados lateralmente por largueros y puntales.

Los elementos que lo conforman son los siguientes:
•Puntales: Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0,04mx 0,20m.
•Largueros: Vigas horizontales en madera de sección mínima 0,10mx 0,20 m, con longitud máxima de 3,00 m.
•Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de152,4mm (6") o postes en madera de diámetro mínimo igual a 0,15m, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1,60 m y separación horizontal máxima de 1,60 m en la zona central del larguero y de 1,40 m en los extremos del larguero.

Las dimensiones mencionadas anteriormente corresponden a valores mínimos, dichas dimensiones deben ser validadas y verificadas en obra por la interventoría, considerando las características del suelo, geometría de la excavación y las solicitaciones de carga como, por ejemplo: proximidad a taludes, viviendas, zonas inestables, obras hidráulicas, postes de energía, materiales de acopio, equipos, tránsito vehicular, entre otros.
La madera que se use para la conformación de los entibados debe cumplir con las que especifica el título G de la norma NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. No se admite el uso de maderas verdes, o maderas deterioradas con presencia de hongos o plagas que alteren la capacidad estructural del elemento. Adicionalmente la madera debe estar libre de grietas, alabeos y torceduras.

6.2 INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Para la entrega de la instalación hidráulica, el contratista debe realizar prueba hidrostática de la misma, la cual tiene como propósito garantizar el correcto ensamble entre tramos de tubería, válvulas, accesorios y demás elementos de la red, con la ausencia de fugas y posibles defectos. Este control de calidad se debe realizar una vez que la tubería ha sido instalada y antes de ser puesta en servicio.

La prueba consiste en someter un tramo de tubería a una presión determinada, con el fin de determinar fugas o defectos en la instalación, para que éstos sean corregidos y de esta manera poder dar aceptación del tramo instalado. La prueba de presión hidrostática debe efectuarse en todas las redes nuevas, antes de realizar el empalme o conexión a las redes existentes y en servicio, bien sea a un ramal principal o a una derivación.

La presión de prueba debe aplicarse con una bomba de émbolo provista de manómetro, instaladas en la parte baja de la tubería, dicha presión de prueba debe medirse en el punto más bajo del tramo.

El contratista debe proveer los elementos necesarios para la prueba, incluyendo agua potable, bomba, tuberías, así como las ventosas requeridas para expulsar el aire retenido en las tuberías, conexiones y otros aparatos que se requieran.

Para cualquier tipo y material de tubería se debe tener en cuenta:
Garantizar la seguridad de las personas, el bien o propiedades públicas y privadas y condiciones ambientales existentes del entorno. Las zonas de trabajo deben ser señalizadas correctamente con el objeto de reducir el riesgo de accidentes y hacer más ágil y expedito el tránsito de los usuarios y la movilidad de peatones.

La prueba de presión debe realizarse únicamente utilizando agua, el tramo debe ser llenado lentamente, teniendo cuidado de impedir una oleada o una trampa de aire, toda trampa de aire debe ser liberada. Si es necesario el sistema debe permitir una salida de aire y válvulas de expulsión de aire al vacío (ventosas) apropiadas. Las válvulas o aberturas de aire al vacío deben proveerse en todos los puntos altos de la tubería para expulsar las bolsas de aire mientras se realiza el llenado. En lo posible, el llenado debe hacerse en los puntos bajos del sistema, los cuales pueden aprovecharse para purgar posteriormente la tubería.

La temperatura del fluido de ensayo no debe ser inferior a 5ºC (40ºF), ni mayor a 30ºC (90ºF).
El contratista es el responsable de la prueba de presión hidrostática y debe hacerse bajo la vigilancia y aprobación de la Interventoría, de ser necesario se podrán efectuar ensayos adicionales.

Cada prueba de presión hidrostática se debe llevar a cabo en tramos con una longitud máxima de 500m de tubería instalada. En las redes de distribución primaria, las longitudes para la prueba hidrostática son definidas por el contratista, al igual que el dimensionamiento de los anclajes y tapones requeridos.

Cuando se utilicen tuberías existentes para suministrar agua en la prueba, éstas deben protegerse de la contaminación del flujo de retorno, mediante la instalación temporal de un conjunto de válvulas de retención entre la tubería de prueba y la tubería principal de suministro o por otros medios aprobados por la Interventoría.

La prueba se debe llevar a cabo una vez la tubería se haya llenado de agua y el aire se haya evacuado completamente.

Si se presentan cambios de posición inaceptables de cualquier parte de la tubería y/o aparición de fugas, la tubería debe ser despresurizada y las fallas deben ser localizadas y reparadas, para nuevamente repetir la prueba de presión hidrostática hasta que se alcancen los resultados satisfactorios.

La presión de prueba no debe exceder en ningún caso la presión de diseño de la tubería, válvulas, accesorios y bloques de anclaje; además durante el desarrollo de la prueba, se deben realizar chequeos de fuga del sistema en puntos tales como válvulas, hidrantes y otros accesorios expuestos.

Cualquier fuga de agua cuando se detecte su localización debe ser reparada aun cuando los resultados de la prueba hayan sido satisfactorios en cuanto a mantener la presión de prueba y el caudal límite de fuga.

Nunca se debe intentar reparar una fuga mientras la tubería esté presurizada.
En cada prueba debe estar presente personal de la Interventoría para dar a aprobación de la ejecución adecuada del procedimiento y dar la aceptación de los resultados obtenidos con la declaración de "prueba de presión hidrostática conforme" en la bitácora de obra.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

De acuerdo con la Resolución 0330 de 2017, artículo 87 Presiones hidrostáticas y estanqueidad, se deben llevar a cabo las pruebas sobre las tuberías, válvulas y accesorios tomando como referencia los métodos reconocidos por las normas NTC, AWWA (americanas), UNE (europeas). Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se dan los requisitos para cada tipo de material de tubería según referente normativo.

De acuerdo a NTC 1500, numeral 4.12.5. "Al completar una sección o el sistema completo de suministro de agua, el sistema o la porción terminada deben ser sometidos a prueba y se debe comprobar su hermeticidad bajo una presión de agua no menor a la presión de trabajo del sistema; o, para sistemas de tubería que no sean de plástico, por una prueba de aire no menor a 344 kPa (50 psi). Esta presión se debe mantener al menos por 15 min. El agua utilizada para la prueba se debe obtener de una fuente de suministro potable".

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES
Todos los elementos y materiales suministrados deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, de fácil montaje y reemplazo y libres de defectos e imperfecciones.

La interventoría puede rechazar los materiales o elementos si no los encuentra de acuerdo con lo establecido en las normas y especificaciones. En tal caso el contratista debe reemplazar el material o elementos rechazados, sin costo adicional y dentro de los plazos fijados en el contrato.

El contratista debe planear y estudiar todos los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de las obras en el momento necesario. La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del contratista y por consiguiente este no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de la entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

Los planos muestran la trayectoria real de colocación de tuberías. El contratista podrá hacer cambios menores que considere necesarios para colocar las tuberías en tal forma que se acomoden a las estructuras.

En algunos casos se especifica la marca de accesorios y equipos, pero el contratista podrá utilizar marcas similares previa autorización de la supervisión.

6.2.1 TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 13.5 Ø 1/2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

Incluye tubería, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Se entiende por red de suministro la tubería de distribución principal tipo PVC presión de PAVCO u otra de iguales o mejores características, desde la salida del tanque si hubiese y a lo largo de la edificación, de acuerdo con los planos hidráulicos correspondientes. Incluye accesorios de instalación (codos, uniones, reducciones, tees de derivación, etc) y materiales necesarios. Su pago se efectuará por metro lineal.

NOTA IMPORTANTE: TODA LA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC Y CPVC PRESIÓN UTILIZADOS PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE DEBERÁN TENER EL CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. LA INTERVENTORIA VERIFICARA LO ANTERIOR EN EL MOMENTO DE LA ADQUISICIÓN DE ESTE MATERIAL.

Instalación Tubería PVC

El fabricante hace las siguientes recomendaciones:
Corte el tubo con una segueta; asegúrese que el corte esté a escuadra usando una caja de guía.
Quite las rebabas y las marcas de la segueta (use lima, o papel de lija).

- Antes de aplicar la soldadura pruebe la unión del tubo y el accesorio. El tubo no debe quedar flojo dentro del accesorio. En caso de que ocurra, pruebe con otro tubo u otro accesorio.
- No olvide limpiar el extremo del tubo y la campana del accesorio con Limpiador Removedor. Esto debe hacerse, aunque aparentemente estén perfectamente limpios.
- Aplique la soldadura generosamente en el tubo y muy poca en la campana del accesorio, con una brocha de cerda natural o con el aplicador que viene en el tarro. No use brocha de nylon u otras fibras sintéticas. La brocha debe tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo que se está instalando.
- En una unión bien hecha debe aparecer un cordón de soldadura entre el accesorio y el tubo, el cual no debe ser retirado. Sin embargo, tenga cuidado de no aplicar soldadura en exceso, pues puede quedar activa en el interior del tubo debilitando la pared de este.
- Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe tardar más de un minuto.
- Deje secar la soldadura 1 hora antes de mover la Tubería y espere 24 horas para PVC y 48 para CPVC antes de someter la línea a la presión de prueba. En el caso de Conduit de PVC, a los 5 minutos de efectuada la unión está listo para usar, aunque la fusión total demora varias horas en realizarse.
- No haga la unión si el tubo o el accesorio están húmedos. No permita que el agua entre en contacto con la soldadura líquida. No trabaje bajo la lluvia.
- El tarro de soldadura líquida debe permanecer cerrado excepto cuando se está aplicando la soldadura.
- Se realizará la instalación de la tubería colgada al techo del sótano, con un espacio entre soportes no superior a 1.2 m (NTC 1500)
- Los soportes a instalar serán tipo Clevis, del diámetro correspondiente al tubo.

6.2.2 TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 3/4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN
6.2.3 TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 1", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN
6.2.4 TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 1 1/2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN
6.2.5 TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN
6.2.6 TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 Ø 4", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

La siguiente especificación aplica para los ítems Tubería PVC presión RDE Ø 3/4", Ø 1", Ø 1 1/2", Ø 2" Y Ø 4".

Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

Incluye tubería, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Se entiende por red de suministro la tubería de distribución principal tipo PVC presión de PAVCO u otra de iguales o mejores características, desde la salida del tanque si hubiese y a lo largo de la edificación, de acuerdo con los planos hidráulicos correspondientes. Incluye accesorios de instalación (codos, uniones, reducciones, tees de derivación, etc) y materiales necesarios. Su pago se efectuará por metro lineal.

NOTA IMPORTANTE: TODA LA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC Y CPVC PRESIÓN UTILIZADOS PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE DEBERÁN TENER EL CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. LA INTERVENTORIA VERIFICARA LO ANTERIOR EN EL MOMENTO DE LA ADQUISICIÓN DE ESTE MATERIAL.

Instalación Tubería PVC
El fabricante hace las siguientes recomendaciones:

- Corte el tubo con una segueta; asegúrese que el corte esté a escuadra usando una caja de guía.
- Quite las rebabas y las marcas de la segueta (use lima, o papel de lija).
- Antes de aplicar la soldadura pruebe la unión del tubo y el accesorio. El tubo no debe quedar flojo dentro del accesorio. En caso de que ocurra, pruebe con otro tubo u otro accesorio.
- No olvide limpiar el extremo del tubo y la campana del accesorio con Limpiador Removedor. Esto debe hacerse, aunque aparentemente estén perfectamente limpios.
- Aplique la soldadura generosamente en el tubo y muy poca en la campana del accesorio, con una brocha de cerda natural o con el aplicador que viene en el tarro. No use brocha de nylon u otras fibras sintéticas. La brocha debe tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo que se está instalando.
- En una unión bien hecha debe aparecer un cordón de soldadura entre el accesorio y el tubo, el cual no debe ser retirado. Sin embargo, tenga cuidado de no aplicar soldadura en exceso, pues puede quedar activa en el interior del tubo debilitando la pared de este.
- Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe tardar más de un minuto.
- Deje secar la soldadura 1 hora antes de mover la Tubería y espere 24 horas para PVC y 48 para CPVC antes de someter la línea a la presión de prueba. En el caso de Conduit de PVC, a los 5 minutos de efectuada la unión está listo para usar, aunque la fusión total demora varias horas en realizarse.
- No haga la unión si el tubo o el accesorio están húmedos. No permita que el agua entre en contacto con la soldadura líquida. No trabaje bajo la lluvia.
- El tarro de soldadura líquida debe permanecer cerrado excepto cuando se está aplicando la soldadura.
- Se realizará la instalación de la tubería colgada al techo del sótano, con un espacio entre soportes no superior a 1.2 m (NTC 1500)
- Los soportes a instalar serán tipo Clevis, del diámetro correspondiente al tubo.

6.2.7 PUNTO DE AGUA FRIA Ø 1/2", INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

Unidad de medida y pago: Unidad -UN

Incluye tubería, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.
Estas instalaciones se harán de acuerdo con los planos hidráulicos y a los detalles arquitectónicos; el montaje de punto hidráulico se hará con tubería potable de 1/2". Se considera como punto hidráulico el recorrido desde el accesorio final (grifo) del aparato hidráulico hasta la conexión más próxima a la red de suministro en una distancia no mayor a 1.5m

Se deberá realizar la regata en muro necesaria para embeber la tubería, con el ancho mínimo posible, pero sin que la tubería quede aprisionada.

Se debe hacer el ensamblaje de los tramos de tubería con los respectivos accesorios para conformar el punto hidráulico y se procederá a realizar la soldadura entre los elementos una vez se haya confirmado sobre el sitio del punto hidráulico su posición y altura con respecto al piso según el plano de detalles y aparato a instalar.

El punto hidráulico en el sitio de entrega al aparato se debe taponar utilizando tapón roscado y teflón de forma tal que soporte las pruebas de presión.
Una vez realizada la soldadura, se procederá a fijar la tubería, utilizando mortero de pega y llenando la totalidad de la regata.
Una vez probada la red se dejará llena de agua y presurizada hasta el momento del montaje de aparatos con el fin de localizar las posibles roturas accidentales que se presenten durante la obra.

La SUPERVISIÓN / INTERVENTORÍA realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

6.2.8 SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO DE AGUA INCLUYE TAPA Y CAJA Ø 1"
6.2.9 SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO DE AGUA INCLUYE TAPA Y CAJA Ø 1-1/2"

La siguiente especificación aplica para los ítems de registro de agua incluye tapa y caja de Ø 1" y de Ø 1 1/2"

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Suministro, instalación y puesta en funcionamiento de válvula bola PVC lisa o roscada tipo pesado (150psi), accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, cajilla de inspección (Las

dimensiones de la caja serán las que permitan accionar el registro con facilidad), herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Este ítem se refiere al suministro e instalación de registro que controla el paso de agua a las tuberías y aparatos, estas instalaciones se harán de acuerdo con los planos hidráulicos y a los detalles arquitectónicos; el montaje de registro se hará con válvula de bola de dimensión de acuerdo a información en planos.

Para su instalación el contratista debe:

- Ubicar el lugar y tubería donde se debe instalar el registro.
- Analizar planos hidráulicos.
- Cerrar el registro de control de paso de agua principal de la casa.
- Ubicar el punto y lugar preciso donde debe ir el registro.
- Si la tubería donde se va a instalar el registro esta incrustada en el muro, después de su localización es necesario regatear para tener acceso a ella.
- Medir la longitud que ocupara el registro con sus respectivos adaptadores sobre el tubo donde debe ir esté instalado.
- Luego de tener las medidas del registro trazadas en el tubo, se procede a cortar con segueta el tubo.
- Para instalar una válvula de bola roscado es necesario limpiar los extremos del tubo y pegar con soldadura sobre cada uno de ellos un adaptador macho.
- Al adaptador macho se le debe colocar sobre la rosca teflón para evitar goteras.
- Luego de tener instalados los adaptadores se procede a enroscar la válvula de bola.
- Cuando la válvula de bola es lisa no es necesario colocar adaptadores machos, solo se debe pegar con soldadura el registro a la tubería.
- Dejar secar los pegues.
- Abrir el registro principal de control de paso de agua de la casa.
- Abrir el registro o válvula de bola instalado.
- Verificar que no hayan quedado goteras.
- Si la interventoría requiere resanar los huecos regateados, se procede hacerlo con mortero. (La válvula de bola o registro no debe queda tapado este debe quedar a la vista para su manipulación).

Tolerancia de aceptación
Los pegues que se deben hacer entre tuberías, se deben hacer con soladura.
Antes de realizar los pegues se debe limpiar con limpiador el fragmento de tubo a pegar.
Para prevenir un escape, se debe envolver la tuerca de la llave con teflón.

6.2.10 REGISTRO DE 1 1/2" PARA EXTERIOR INCLUYE TAPA Y CAJA
6.2.11 REGISTRO DE 2" PARA EXTERIOR INCLUYE TAPA Y CAJA
6.2.12 REGISTRO DE 4" PARA EXTERIOR INCLUYE TAPA Y CAJA

La siguiente especificación aplica para los ítems de registro de agua de 1 ½", 2" y 4" para exterior incluye tapa y caja

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Suministro, instalación y puesta en funcionamiento de válvula cortina del diámetro especificado (2"), accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, caja y tapa plástica para exteriores, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Se presenta un ejemplo de caja para exterior puede ser igual o similar teniendo en cuenta que las dimenciones sean adecuadas de acuerdo a la necesidad.



Este ítem se refiere al suministro e instalación de las válvulas registro que controla el paso de agua de las líneas de distribución, estas instalaciones se harán de acuerdo con los planos hidráulicos y a los detalles arquitectónicos.

Para su instalación el contratista debe:

- Ubicar el lugar y tubería donde se debe instalar el registro.
- Analizar planos hidráulicos.
- Cerrar el registro de control de paso de agua principal.
- Ubicar el punto y lugar preciso donde debe ir el registro.
- Medir la longitud que ocupara el registro con sus respectivos adaptadores sobre el tubo donde debe ir esté instalado.
- Luego de tener las medidas del registro trazadas en el tubo, se procede a cortar con segueta el tubo.
- Para instalar una válvula roscada es necesario limpiar los extremos del tubo y pegar con soldadura sobre cada uno de ellos un adaptador macho.

- Al adaptador macho se le debe colocar sobre la rosca teflón para evitar goteras.
- Luego de tener instalados los adaptadores se procede a enroscar la válvula.
- Cuando la válvula es lisa no es necesario colocar adaptadores machos, solo se debe pegar con soldadura el registro a la tubería.
- Dejar secar los pegues.
- Abrir el registro principal de control de paso de agua de la edificación.
- Abrir el registro o válvula instalado.
- Verificar que no hayan quedado goteras.
- Si la interventoría requiere resanar los huecos regateados, se procede hacerlo con mortero. (La válvula de bola o registro no debe queda tapado este debe quedar a la vista para su manipulación). Tolerancia de aceptación
- Los pegues que se deben hacer entre tuberías, se deben hacer con soladura.
- Antes de realizar los pegues se debe limpiar con limpiador el fragmento de tubo a pegar.
- Para prevenir un escape, se debe envolver la tuerca de la llave con teflón.

6.2.13VÁLVULA DE CHEQUE CORTINA Ø1 1/2" X150 PSI
6.2.14 VÁLVULA DE CHEQUE CORTINA Ø2" X150 PSI
6.2.15 VÁLVULA DE CHEQUE CORTINA Ø4" X150 PSI

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

Se suministrarán e instalarán registros y válvulas de retención tipo red-white o similar en los sitios donde indican los planos. Dichos elementos serán en bronce y se suministrarán los accesorios necesarios para su conexión a la tubería de PVC.

Con el fin de permitir el fácil acceso al registro de entrada, se construirá una caja en concreto impermeabilizado, con marco y tapa metálica. Su pago se efectuará por unidad.

6.2.16 CONEXIÓN A RED HIDRÁULICA EXISTENTE Ø 4".

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Se entiende por conexión a red hidráulica existente, la conexión a un ramal de tubería de acueducto con diámetro 4" existente, al cual se conecta la acometida de alimentación a la red de distribución principal de la edificación a construir y/o intervenir.

Las excavaciones se harán del tamaño mínimo necesario para que permita, en una forma cómoda, la instalación de los accesorios correspondientes por parte de un operario especializado. La tubería de distribución sobre la cual se va a instalar la derivación generalmente se encuentra a profundidades entre 0.6 m. y 1.50 m. y en casos especiales se encuentra entre 1.5 m. y 2.5 m.

El contratista debe realizar una zanja suficientemente amplia para permitir un relleno apropiado alrededor de la tubería; la profundidad de la zanja no es muy crítica, pero se recomienda 60 cms. mínimo. Si el fondo es de roca u otro material duro, debe hacerse una cama de arena gruesa o recebo (sin piedras) de 10 cms. El fondo de la zanja debe quedar liso y regular para evitar flexiones de la tubería. La zanja debe mantenerse libre de agua durante la instalación y hasta rellenar suficientemente para impedir la flotación de la misma. El material de relleno de la zanja debe estar libre de rocas u otros objetos punzantes; debe evitarse el rellenar con materiales que no permitan una buena compactación.
Generalmente se hace la prueba de presión antes de rellenar, si se rellena antes de hacer la prueba deben dejarse todas las uniones expuestas. En todo caso, la prueba no debe hacerse antes de 24 horas de haber soldado las uniones.

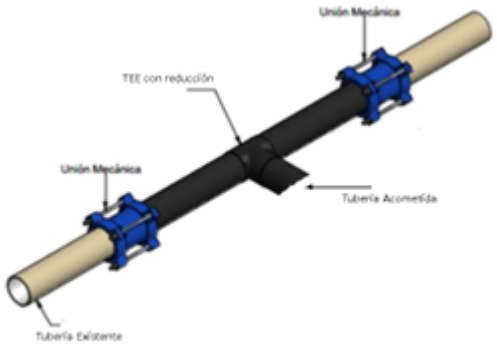


Imagen de referencia

6.2.17 DESINFECCIÓN RED HIDRÁULICA

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

En cumplimiento a lo descrito en la NTC-1500, los sistemas de agua potable nuevos o reparados deben ser desinfectados antes de ser usados. Se seguirá el método indicado por la entidad competente o alguno de métodos descritos a continuación:

El sistema o sus partes deben llenarse con una solución de agua clorinada que contenga al menos cincuenta (50) partes por millón de cloro, y el sistema o sus partes deben estar cerrados para reposo al menos durante 24 h; o el sistema o sus partes deben llenarse con una solución de agua clorinada que contenga al menos doscientas (200) partes por millón de cloro y se les deja reposar por 3 h.

Terminado el periodo de reposo, el sistema debe ser limpiado con una tromba de agua potable limpia hasta que el cloro residual del agua que sale del sistema no exceda el cloro residual en el agua de limpieza.

Debe repetirse el proceso si las pruebas bacteriológicas realizadas por un organismo aprobado revelan que persiste la contaminación en el sistema.

6.2.18 IMPERMEABILIZACIÓN CON MORTERO FLEXIBLE

Unidad de pago y medida: Metro Cuadrado – M2

La impermeabilización de los tanques de almacenamiento de agua potable, es una actividad esencial para garantizar la seguridad y calidad del suministro de agua, el cumplimiento de normatividad y la protección de la salud de la población a servir, condiciones que deben ser tenidas en cuenta por el contratista a la hora de seleccionar el producto a instalar y ejecutar la actividad.

Esa actividad tiene como alcance la impermeabilización de tanques de almacenamiento de agua potable mediante la aplicación de un mortero flexible, **certificado en uso de sistemas de agua potable**, tipo Sikalastic -1k o de superior especificación, para lo cual el contratista debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Suministro de impermeabilizante el cual debe ser un mortero cementoso, de alta flexibilidad, resistente al pandeo, de fácil aplicación en superficies verticales, de buena adhesión y que cuente con certificación para uso con agua potable.

- Suministro de productos adicionales, elementos, herramientas, equipos y todo lo necesario para la correcta aplicación del impermeabilizante

- El producto debe ser aplicado por personal experto, preferiblemente aplicadores certificados de la marca seleccionada.

- Garantizar que la superficie esté lo más uniforme posible, sana, limpia, exenta de grasas, aceites, partículas sueltas, lechadas superficiales o sustancias extrañas que puedan afectar la adherencia del producto, se recomienda realizar una limpieza de las superficies mediante chorro de agua a alta presión o mediante cepillo de púas metálicas.

- La mezcla del producto a aplicar se debe realizar con un taladro de bajas revoluciones (500 rpm) añadiendo la cantidad de agua indicada de acuerdo con el sistema deseado de aplicación y las instrucciones dadas por el fabricante, hasta obtener una masa homogénea y sin grumos, no se debe añadir ningún aditivo a la mezcla.

- Todas las conexiones entre el sustrato y la entrada de las tuberías, deben estar selladas, así mismo, todo sifón, tubería, anclaje de cualquier tipo, estructura e instalación eléctrica e hidráulica debe estar completamente terminada y lista.

- La aplicación debe realizarse con llana en dos capas, ejerciendo presión correcta para la compactación del producto con un máximo espesor de 2mm en cada capa, para un espesor final máximo de 3-4 mm. Se debe esperar a que la capa aplicada esté completamente seca y endurecida antes de aplicar la capa siguiente, esto respetando los tiempos mínimos dados por el fabricante.

- Con el fin de obtener una superficie lisa, no se debe chorrear con arena ni lijar la superficie hasta que el producto esté completamente endurecido, ya que esto podría dañar la impermeabilización, se debe esperar que el producto seque y endurezca completamente y posteriormente se pueden eliminar las irregularidades mediante un ligero lijado.

- Durante el tiempo se secado de cada capa aplicada se debe garantizar condiciones de ventilación, para lo cual se puede apoyar con ventilación mecánica dentro del tanque

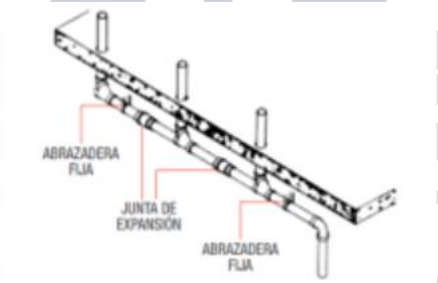
El producto a aplicar debe ser aprobado por la interventoría y/o supervisión de acuerdo a esta especificación, por ende, debe ser presentado antes de ser adquirido y/o aplicado, así mismo, así mismo, para la entrega de la actividad

6.2.19 SOPORTE TUBERÍA COLGANTE Ø 3/4"
6.2.20 SOPORTE TUBERÍA COLGANTE Ø 1"
6.2.21 SOPORTE TUBERÍA COLGANTE Ø 1 1/2"

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Abrazadera Fija: por medio de un empaque flexible se asegura el tubo o accesorio en forma rígida que no permite ningún movimiento. Esta abrazadera se usa, por ejemplo, cuando hay un cambio de dirección abrupto seguido por un tramo muy corto de tubería, como en una desviación de 45° ó 90°; en esos casos debe asegurarse firmemente la tubería en los puntos donde cambia la dirección.

La tubería está suspendida con abrazaderas fijas tipo isofónica, ancladas a la placa medite tornillo acerado.



La abrazadera se debe asegurar a la placa por medio de tornillos de acero y debe colocarse cada 1.2 metros en los tramos horizontales y cada 3 metros en tramos verticales (NTC 1500, 2023).

Cuando exista accesorio, válvula o punto de cambio de dirección, deberá instalarse un soporte adicional a no más de 300 mm del elemento para evitar esfuerzos sobre la conexión.

Para instalaciones hidráulicas, las pruebas deberán ejecutarse conforme al RAS 2017 – Título B, realizando ensayos de presión hidráulica antes del recubrimiento u ocultamiento de la tubería. La red se someterá a la presión de prueba exigida por el RAS (superior a la presión de trabajo), verificando ausencia de fugas en juntas, uniones y accesorios. La instalación solo podrá ser recibida cuando se confirme la hermeticidad del sistema y el correcto desempeño de los soportes sin presencia de vibraciones o desplazamientos.

6.2.22 LÁMINA EN ALFAJOR CALIBRE 18 DE 1,2 X 1,2 m

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

La lamina de alfajor ANTIDESLIZANTE, ESPESOR 3,5MM, INCLUYE REFUERZOS EN ÁNGULO DE 1½", AGARRADERAS Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Una de las láminas será instalada para tapar los cárcamos de:

- Cuartos de equipos del tanque de almacenamiento.
- Tanque de almacenamiento

La lámina en alfajor deberá cumplir las siguientes características:

MATERIAL	ESPESOR	CARACTERÍSTICAS
Aluminio tipo alfajor antideslizante.	3,5 mm	Con refuerzos en ángulo de 1½" y agarraderas, incluye 2 manos de pintura anticorrosiva, 2 manos de pintura epóxica.

Asimismo, dentro el alcance del ítem se tiene la equipotencialización de la lámina con la puesta a tierra.

6.2.23 PASO PLASTICO PARA TANQUE Y CUARTO DE EQUIPOS

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Suministro e instalación de paso plástico para, con material original de 30cmx40cmx2,5 cm (libre) color amarillo fluorescente tráfico pesado homologado por EAAB. Antideslizante con alma de acero. Resistente a químicos, ácidos, clorox, debe cumplir con norma cámara salina NTC 1156

MEDIDA DE PAGO
El pago se hará por unidad (UND). Los precios cotizados deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta, equipo, accesorios, anclajes, aditivos especiales de contacto con el concreto y todo lo necesario para su correcta ejecución.



6.3 INFRAESTRUCTURA AGUAS LLUVIAS

De acuerdo a NTC 1500, se debe aplicar una prueba de agua al sistema de desagües, en su totalidad o por secciones. Si se aplica a la totalidad del sistema, una vez terminada la construcción del sistema de recolección, conducción y evacuación del sistema de aguas lluvias, se debe esperar hasta el día siguiente para llenar el sistema de agua y efectuar las siguientes pruebas:

Inyectar agua hasta rebosar los cárcamos, canales y/o cubierta dependiendo del tipo de recolección para que drenen y verificar posibles pendientado de los mismos y velocidad de vaciado.
Verificar que no hay ningún tipo de obstrucción en el sistema, mediante la aplicación de agua a presión por un tiempo no menor a 15min.

El contratista debe garantizar el correcto funcionamiento del sistema de evacuación de agua lluvias, realizando las correcciones y/o modificaciones necesarias en obra, sin costo adicional para la administración.
Es responsabilidad del contratista para la entrega del sistema, realizar la respectiva prueba de aguas lluvias en presencia del supervisor o interventor de obra.

6.3.1 REJILLA PARA CÁRCAMO TRAFICO LIVIANO DE 40CMX40CMX6CM

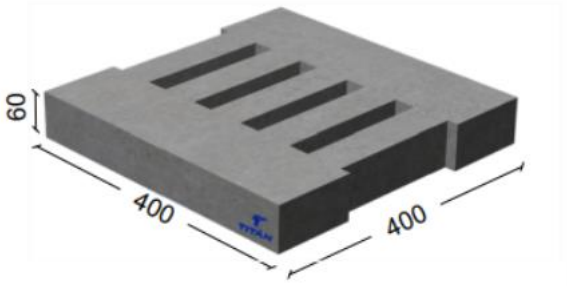
Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Consiste en el suministro e instalación de piezas prefabricadas en concreto reforzado u otro material que cumpla con los requisitos mínimos descritos más adelante, para ubicarlas en la parte superior de la canal de aguas lluvias.

El contratista deberá presentar a la interventoría las especificaciones técnicas de fábrica de las rejillas a instalar antes de ser instaladas, esto para garantizar la calidad y durabilidad de las mismas.

Requisitos mínimos que las piezas deben cumplir:

- Resistencia para tráfico liviano (con los respectivos refuerzos y garantía de fábrica)
- Durables: No le afecta la humedad, sales o cambios de temperatura
- Laborables: Pueden aserrarse y perforarse en campo
- Fácil y rápida instalación y transporte: Por su tamaño y peso
- Seguros: Sin refuerzos metálicos no conducen electricidad
- Rápida fabricación: Respuesta a necesidades en tiempos de entrega
- Resiste: Carga, Impacto, Vibración, Corrosión, Abrasión, Electricidad, Fuego, elementos que provocan desgaste, Cambios de temperatura extremos



El contratista deberá entregar la rejilla instalada. El ítem incluye materiales, equipos y herramientas, mano de obra, transportes dentro y fuera de la obra, y en términos generales, todos los costos directos e indirectos en que deba incurrir para el cabal cumplimiento de las instrucciones y especificaciones establecidas en los planos de construcción y documentos técnicos complementarios.

6.4 INSTALACIÓN DE EQUIPOS HIDRAULICOS

6.4.1 INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE SISTEMA HIDRONEUMÁTICO (un)

DESCRIPCIÓN

Suministro, instalación y puesta en funcionamiento sistema hidráulico de presión preensamblado, incluye todo lo necesario para instalar y poner en funcionamiento los equipos comprendidos en el item de cantidades 27.2.1 SISTEMA HIDRONEUMÁTICO, el cual incluye:
-Ítem 27,2,1,1 Dos (2) electrobombas de alta presión en hierro con motor eléctrico trifásico a 220/440v de 7.5 HP caudal de 92 gpm c/u, rango de presión de 80 m.c.a

- Ítem 27,2,1,2 tablero de control para sistema de presion constante variador de velocidad por bomba maniobra para dos motores de 7,5 hp
- Ítem 27,2,1,3 Tanque de 500 lts., tablero de control y accesorios conexión a sistema hidráulico y eléctrico + suministro e instalación y puesta en funcionamiento).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
• Consultar proyecto de instalaciones hidráulicas.
• Consultar recomendaciones e instrucciones de instalación contenidas en los catálogos del fabricante.
• El proceso de instalación será suministrado por el proveedor, de acuerdo a cada equipo.
• Cualquier detalle que se muestre en los planos o en los APU´s y no figuren en las especificaciones tendrá tanta validez como en cualquiera de los tres documentos.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN
• La interventoría y/o supervisor recibirá el equipo en funcionamiento.
• El interventor y/o supervisor verificara que la capacidad del equipo sea la especificada según el proyecto.

ENSAYOS A REALIZAR
• Los exigidos por la interventoría.
• Potencia.
• Capacidad.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO
Se medirá y se pagará por unidad (UN), el equipo se entregará completamente instalado, probado, en perfecto funcionamiento y el costo incluye todos los accesorios necesarios para entregar el equipo funcionando. Previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.
La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los Planos, el valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:

• Materiales.
• Equipos.
• Mano de Obra.

NO CONFORMIDAD
En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

6.4.2 INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE SISTEMA EYECTOR CUARTO EQUIPOS TANQUE DE AGUA POTABLE

DESCRIPCIÓN

Suministro, instalación y puesta en funcionamiento sistema eyector cuarto equipos tanque de agua potable,,incluye todo lo necesario para instalar y poner en funcionamiento el equipo eyector comprendido en el item de cantidades 27.2.3 SISTEMA EYECTOR CUARTO EQUIPOS TANQUE DE AGUA POTABLE en los siguientes items:
-Ítem 27,2,3,1 BOMBA PEARL SUMREGUIBLE DE 1,0 HP 220
-Ítem 27,2,3,2 TABLERO INTELIGENTE MULTIFUNCION

Suministro de una (1) bomba sumergible, en acero inoxidable modelo conexión de descarga vertical de 3" npt, rotor de hierro, cerrado, inatascable con paso de solidos de 37 mm, potencia 1 hp. Incluye suministro de switch flotador y arrancador.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

• Consultar proyecto de instalaciones hidráulicas.

• Consultar recomendaciones e instrucciones de instalación contenidas en los catálogos del fabricante.

• El proceso de instalación será suministrado por el proveedor, de acuerdo a cada equipo.

• Cualquier detalle que se muestre en los planos o en los APU y no figuren en las especificaciones tendrá tanta validez como en cualquiera de los tres documentos.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

• La interventoría recibirá el equipo en funcionamiento.

• El interventor verificara que la capacidad del equipo sea la especificada según el proyecto.

ENSAYOS A REALIZAR

• Los exigidos por la interventoría.

• Potencia.

• Capacidad.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por unidad (UN), el equipo se entregará completamente instalado, probado, en perfecto funcionamiento y el costo incluye todos los accesorios necesarios para entregar el equipo funcionando. Previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los Planos, el valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:

• Materiales.

• Equipos.

• Mano de Obra.

NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

6.4.3 INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE SISTEMA EYECTOR POZO AGUA RESIDUAL (un)

DESCRIPCIÓN

Suministro, instalación y puesta en funcionamiento sistema eyector de agua residual, incluye todo lo necesario para instalar y poner en funcionamiento el equipo eyector comprendido en el item de cantidades 27.2.2 SISTEMA EYECTOR POZO AGUA RESIDUAL, en los items:
-Ítem 27,2,2,1 ELECTROBOMBA SUMERGIBLE EN HIERRO FUNDIDO PARA AGUAS RESIDUALES CON MOTOR ELECTRICO TRIFASICO 220 V DE 3,0 HP
-Ítem 27,2,2,2 TALBERO DE CONTOL INTELIGENTE PARA DOS BOMBAS 3,0 HP TRIFASICO 220 V ALTERNACION AUTOMATIC

Suministro, instalación y puesta en funcionamiento de dos (2) bombas sumergibles, en hierro fundido para aguas residuales similar o de mejores características que en la marca barnes, con motor electrico trifasico a 220 V de 3.0 HP, descarga vertical de 3" npt, rotor de hierro, altura maxima de 20 metros, caudal maximo de 390 galones por minuto. Incluye suministro de flotador y arrancador. Funcionamiento de las bombas en alternancia.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

• Consultar proyecto de instalaciones hidráulicas.

• Consultar recomendaciones e instrucciones de instalación contenidas en los catálogos del fabricante.

• El proceso de instalación será suministrado por el proveedor, de acuerdo a cada equipo.

• Cualquier detalle que se muestre en los planos o en los APU y no figuren en las especificaciones tendrá tanta validez como en cualquiera de los tres documentos.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

• La interventoría recibirá el equipo en funcionamiento.

• El interventor verificara que la capacidad del equipo sea la especificada según el proyecto.

ENSAYOS A REALIZAR

• Los exigidos por la interventoría.

• Potencia.

• Capacidad.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por unidad (UN), el equipo se entregará completamente instalado, probado, en perfecto funcionamiento y el costo incluye todos los accesorios necesarios para entregar el equipo funcionando. Previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los Planos, el valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:

• Materiales.

• Equipos.

• Mano de Obra.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

7. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Generalidades Capitulo Eléctrico

I. Objeto

Estas especificaciones técnicas y normas mencionadas son una guía elaborada por el diseñador, las cuales cubren las condiciones técnicas particulares para el suministro, instalación y puesta en servicio (SIPS) de un sistema eléctrico de acuerdo al cuadro de cantidades y planos anexos.

II. Alcance de los trabajos

Sin que se pueda considerar la siguiente descripción como de carácter exhaustivo, el alcance del proyecto objeto del contrato incluye en forma general las siguientes actividades:

- Suministro, instalación y puesta en servicio de canalización subterránea.
- Suministro, instalación y puesta en servicio de sistema de detección de incendios
- Suministro, instalación y puesta en servicio de instalaciones internas: tableros, iluminación, salidas de fuerza
- Suministro, instalación y puesta en servicio de sistema de apantallamiento y puesta a tierra

III. Normas, Planos y Documentos

Para la ejecución de los trabajos el contratista se ceñirá a los siguientes documentos los cuales deben considerarse complementarios entre sí:

- Listado de Cantidades de Obra.
- Este Capítulo de Especificaciones Técnicas, las cuales no constituyen un manual de construcción.
- Manual de instalación del fabricante de Equipos Eléctricos y Electrónicos.
- Memorias de cálculo.
- Planos de Diseño.

Notas:

- Además, se mantendrán como referencia las normas vigentes establecidas, para la construcción y fabricación de materiales y equipos.

- De igual manera se tendrán como referencia las Normas de construcción establecidas por la Empresa Operadora de Red. Como también las normas establecidas por el Gobierno Nacional, Ministerio de Minas y Energía como son el RETIE y el RETILAP vigentes.

- En caso de conflicto entre las normas referenciadas y la documentación anexa, prevalecerá lo establecido en el siguiente orden: RETIE, NTC 2050, Norma del Operador de red local y Norma ENEL.

- En caso de existir vacíos en lo referente a aspectos particulares en las Normas locales, se procederá a consultar normas internacionalmente estandarizadas y/o reconocidas (NEMA, NEC, UL).

- La construcción de la instalación eléctrica del proyecto referido debe ser dirigida o supervisada por una persona calificada, con matrícula profesional, certificado de inscripción profesional o certificado de matrícula vigente, que según la Ley le faculte para ese tipo de construcción y debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

- El constructor debe verificar el diseño y si está acorde con el RETIE debe aplicarlo. Si por razones debidamente justificadas considera que no es apropiado, debe informar al diseñador y documentar técnicamente las causas de la desviación.

- La persona calificada responsable de la construcción debe emitir la declaración de cumplimiento en conformidad con el RETIE, en los términos y formatos establecidos en el reglamento y será responsable de los efectos que se deriven de la construcción de la instalación.

IV. Prevención de las Redes Existentes

El Contratista tomará todos los cuidados para que no se presenten daños ni interrupciones al servicio de energía eléctrica prestado a los usuarios existentes, en el evento de la construcción del proyecto.

En los puntos obligados en que se requiera hacer cortes o desconexiones de circuitos y se prevea suspensiones de servicio, el contratista solicitará a la interventoría y/o supervisión según aplique las fechas en que se realizará dichas maniobras, y dará aviso por escrito con diez (10) días calendario de anticipación.

V. Cartillas de Conservación e Instrucciones de Operación

Al terminar la obra debidamente aprobada y recibida por la Fuerza Aérea y previa a la firma del Acta Final de Recibo de Obra, el contratista deberá entregar al Grupo de Apoyo Logístico de la Unidad, incluyendo para cada sistema y/o equipo instalado lo siguiente:

a. Original digital y una (01) copia impresa de planos con ubicación y disposición definitiva de instalaciones eléctricas internas (circuitos alimentadores, sub alimentadores, ramales y aparatos), así como su infraestructura, (localización de cajas subterráneas, postes y tendido de las redes eléctricas), sistema de apantallamiento y puestas a tierra del proyecto, diagramas unifilares y sus respectivos cuadros de carga de cada uno de los tableros.

b. Original digital y una (01) copia impresa de las cartillas y manuales de operación y mantenimiento del total de equipos suministrados y puestos en servicio, anexando:

- Listado de procedimientos para operar el equipo de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
- Listado de advertencias o procedimientos que no se deben ejecutar para evitar daños o mala operación en el equipo.
- Indicar los repuestos y elementos que deben usarse para realizar la labor de mantenimiento.
- Cronograma del listado de actividades y procedimientos para efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y en general del sistema instalado.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

VI. Identificación y Organización

En todos los tableros, gabinetes metálicos, cajas distribuidoras y/o de paso y elementos instalados, se deberán identificar cada uno de los aparatos instalados, borneras y terminales de conductores, etc., dentro del mismo, según normatividad vigente, con el fin de garantizar su fácil identificación.

Todos los tableros deberán ser identificados por medio de etiquetas en acrílico y/o aluminio de mínimo 2cms de ancho remachadas y/o pegadas en la tapa del tablero, con fondo negro (Red Normal) y letras en bajo relieve tipo imprenta en color amarilla de 8mms de alto para las iníciales

de tres a cuatro caracteres (Ejemplo: TRN1) y de 5mm de alto para la descripción completa del área que atiende en cada caso (Ejemplo: "Tablero de Red Normal Primer Piso").

Todos los tomacorrientes e interruptores llevaran en el wallplate respectivo una etiqueta autoadhesiva plastificada de 1cm de ancho (fondo amarillo y letras tipo imprenta en color negro de 6mms de alto) el (los) numero(s) de circuito(s) y la inicial del tablero del cual se derivan.

Cuando se trate de salidas de fuerza de sistemas en canaleta, estas marcas se ubicarán en el troquel respectivo.

Dentro de los diferentes tableros, cofres, strips, panel, cajas distribuidoras, etc. donde se instalen o conecten varios conductores, se deberán agrupar por circuitos o alimentadores parciales, amarrándolos con correas plásticas e identificándolos de acuerdo a planos, colocándolos ordenadamente con trayectoria paralela a los perfiles del tablero o caja respectiva.

Nota:

La identificación y organización estará incluida dentro de los costos de los ítems respectivos.

VII. Pruebas

A cada instalación una vez terminada se realizarán las siguientes pruebas en presencia de la interventoría y/o supervisión según aplique y se entregarán los catálogos con las especificaciones técnicas de los equipos y/o elementos:

a. Medida de la resistencia entre fases y tierra en cada uno de los circuitos.

b. Medida de la resistencia de puestas a tierra del sistema.

c. Verificación de balance, funcionamiento y distribución de circuitos según el diagrama unifilar y cuadro de cargas record.

d. Verificación funcionamiento, calidad y coordinación de las protecciones.

e. Verificación de la identificación de borneras, regletas y bornes de conductores instalados en los diferentes sistemas.

f. Medida de impedancia y equipotencialidad entre puntos de puesta a tierra (entre otros, pruebas establecidas en NFPA 99, Sec.333).

g. Medida de niveles de iluminación en todos los espacios afectados, de acuerdo a parámetros exigidos en RETILAP.

h. Protocolo de Prueba laboratorio de equipos suministrados (transformadores, UPS, generadores, celdas de maniobra, etc.).

Nota:

El contratista suministrará sin costo adicional para la Fuerza Aérea los elementos (equipos de medida con precisión según lo establezcan las normas referenciadas y capacidad según lo demande cada instalación a ser revisada, materiales menores y demás) y personal requerido para adelantar las mencionadas pruebas.

VIII. Características Generales de los Materiales y Equipos.

El contratista deberá verificar las condiciones ambientales que se relacionan a continuación, con el fin de que se garantice por parte de este, el correcto funcionamiento y vida útil de todos los materiales y equipos a suministrar.

- Altura de operación
- Humedad relativa
- Temperatura mínima
- Temperatura máxima
- Temperatura promedio
- Entre otros

Notas:

- Todos los materiales y equipos utilizados deben cumplir las exigencias de construcción y funcionamiento establecidas en la normatividad vigente.
- Se deberá informar al supervisor y/o interventoría con suficiente anticipación acerca de la disponibilidad de los materiales y equipos para su inspección y aprobación antes de su instalación, para lo cual, el contratista deberá presentar las respectivas muestras y catálogos

(Diagramas, características técnicas, modelo, año de construcción, características para instalación y mantenimiento).

- La Fuerza Aérea puede rechazar los materiales, equipos y/o elementos presentados por el contratista si no los encuentra de acuerdo con lo establecido en las normas y especificaciones, o su decoración, color, etc. no armoniza con la obra. En tal caso, el Contratista debe reemplazar el material o elementos rechazados, sin costo adicional para la Fuerza Aérea y dentro de los plazos fijados en el contrato.

- Los materiales, equipos y elementos a instalar, deberán ser nuevos y de la mejor calidad, resistente a la corrosión, a la temperatura y a los demás agentes atmosféricos tales como: polvo, lluvia, humedad y elementos básicos ácidos. El desmontaje y montaje de estos en general deberá ser en lo posible sin necesidad de herramientas especiales, fácil reemplazo y libres de defectos e imperfecciones.

- Todos los elementos que presenten la misma función deben ser idénticos en diseño y manufactura, de tal forma que pueden ser intercambiables sin necesidad de ninguna adaptación.

Nota Importante:

Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios, materiales y equipos son exclusivamente una guía elaborada por el diseñador, con el fin de dar pautas sobre la calidad de la obra que se pretende ejecutar, sin embargo, el contratista está en libertad de presentar las referencias y marcas que considere, siempre y cuando se ajusten a la calidad exigida y a un costo equivalente, lo cual deberá ser certificado por la supervisión y/o Interventoría

IX. Responsabilidad de los constructores

El responsable de la construcción, ampliación o remodelación de cualquier obra civil, estructura o edificación donde se incorpore algún tipo de instalación eléctrica objeto del RETIE y la persona competente responsable de la dirección o la construcción directa de la instalación eléctrica deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Contratar personas técnica y legalmente competentes para ejecutar las actividades de diseño, construcción, remodelación o ampliación de la instalación eléctrica.

b. Utilizar productos y materiales que cumplan los requisitos establecidos en la reglamentación y cuenten con el certificado del producto expedido por organismo de certificación acreditado o por el mecanismo establecido en la reglamentación técnica del producto.

c. Los responsables de la construcción de la instalación eléctrica que emiten las declaraciones de cumplimiento deben estar inscritos y mantener vigente la inscripción en el "Registro de Productores e Importadores y Prestadores de Servicio" de la SIC.

d. Desde el inicio de la obra, el responsable de la instalación eléctrica debe revisar los diseños eléctricos y asegurar que al aplicarlos la instalación eléctrica resultante cumple con todos los requisitos del RETIE para el tipo de instalación; si el constructor encuentra que los diseños no cumplen todos los requisitos establecidos en RETIE deberá informar de ello al diseñador y al propietario de la obra con el fin de garantizar que los diseños se ajusten a lo establecido en el Reglamento.

e. La persona competente responsable de la dirección o construcción directa de la instalación debe actualizar y suscribir con su nombre legible y firma los planos finales y memorias de cálculo conforme con la instalación construida. Adicionalmente, debe presentar un manual de operación y mantenimiento donde se señalen las recomendaciones al usuario para no generar condiciones de alto riesgo de origen eléctrico.

f. La persona competente responsable de la dirección o construcción directa de la instalación eléctrica, o de su ampliación o remodelación debe asegurarse que la instalación cumple con todos los requisitos del presente Reglamento que le apliquen y demostrarlo mediante el diligenciamiento y suscripción de la Declaración de Cumplimiento con el Reglamento, en los términos del Libro 4 del RETIE. La persona competente que suscriba la declaración es responsable de los efectos que se deriven de la construcción, ampliación o remodelación de la instalación, durante la operación de la misma.

g. El constructor debe dejar evidencia verificable de todos los productos que siendo objeto del reglamento hayan sido utilizados en cada una de las fases de la etapa constructiva. Estas evidencias deberán estar anexas a la declaración de cumplimiento del constructor y deberá ser validada durante la inspección en los casos que aplique.

X. Documentación de Conformidad

El contratista deberá entregar la siguiente documentación debidamente diligenciada al término de la obra:

1. **Declaración de Cumplimiento RETIE**

Teniendo en cuenta que el Artículo 4.3.5. Excepciones del dictamen de inspección, exeptua la exigencia del dictamen de inspección las siguientes instalaciones eléctricas de guarniciones militares o de policía y en general aquellas que demanden reserva por aspectos de Seguridad Nacional, sin embargo, no se excluyen de la certificación mediante la Declaración de Cumplimiento suscrita por la persona competente responsable de la construcción y supervisión de la construcción de la instalación eléctrica, se deberá expedir la declaración de cumplimiento por parte de la responsable de la construcción, ampliación o remodelación de la instalación eléctrica de acuerdo al Artículo 3.2.1. Competencia de personas naturales y asesor de interventoría responsable de la supervisión de la la instalación eléctrica.

Dicha declaración se deberá realizarse de acuerdo al formato indicado en el Artículo 4.3.6.2. Declaración de cumplimiento de la construcción del RETIE.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJO EL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE
DECLARACIÓN No. _____

Yo _____, identificado(a) con la cédula de ciudadanía No. _____de _____ en el ejercicio de mi profesión como _____ y titular de la matricula profesional No. _____, expedida por el Consejo Profesional _____declaro bajo gravedad de juramento que, la instalación eléctrica con alcance _____ ubicada en la dirección _____del municipio _____ del departamento _____, con fecha de inicio de etapa constructiva _____ (adjunto soportes que demuestran la fecha de inicio de construcción, ampliación y/o remodelación), de la cual figura como propietario _____ con tipo y número de identificación _____. cumple con todos y cada uno de los requisitos que le aplican establecidos en el RETIE de acuerdo con la Resolución No. _____ de fecha _____ y de la misma forma declaro que los productos utilizados en la construcción de la instalación cumplen con el RETIE y lo soportan a través del certificado de conformidad del producto emitido por un organismo de certificación de producto acreditado, el cual verifiqué y contrasté contra el producto instalado.

Así mismo, declaro que la instalación eléctrica requirió un diseño, del cual anexo Declaración de cumplimiento del diseño realizado por _____ en el ejercicio de su profesión como _____ identificado con la cédula de ciudadanía No. _____de _____ y titular de la matricula profesional No. _____, expedida por el Consejo Profesional _____.
diseño que hace parte de la memoria de la instalación y sirvió de base para la construcción, se refleja en la misma y en los planos finales que suscribo y hacen parte integral de la presente declaración.

La presente declaración se firma el día ____ del mes _____ del año _____ en la ciudad de _____.

Información de notificación del constructor:
Dirección: _____
Teléfono: _____
Correo electrónico: _____

Anexos: _____
_____
_____
_____

_____
Firma

Asimismo, de acuerdo al Artículo 4.3.8.2. del RETIE la La evaluación de la conformidad involucra la certificación de la construcción particular de una instalación a través de declaración de cumplimiento, con base en un diseño previo, acorde con lo siguiente:

Estar acompañada como mínimo de la siguiente documentación:

a. Declaración de cumplimiento para el diseño particular de la instalación objeto de la inspección expedido por el diseñador.

b. Planos finales en los que se incluya la información del alcance de la instalación, su ubicación y propietario.

c. Memorias de cálculo.

d. Documentación soporte de inicio de etapa constructiva (actas de inicio o contratos).

e. Documentación legal del constructor (Matricula profesional).

f. Documento de especificación y justificación de cambios en el diseño.

g. Manuales de operación y mantenimiento.

h. Verificar las especificaciones constructivas para los productos y equipos instalados de acuerdo con el diseño.

i. Verificar la implementación de equipos y productos con las especificaciones definidas para la mitigación de riesgos de acuerdo con el diseño.

j. Elaboración de manuales particulares de la instalación ajustados a la construcción realizada.

2. **Declaración de Cumplimiento RETILAP**

Teniendo en cuenta que el Artículo 4.3.6. Excepciones del dictamen de inspección, exceptúa la exigencia del dictamen de inspección las instalaciones de guarniciones militares o de policía y en general aquellas que demanden reserva por aspectos de Seguridad Nacional, sin embargo, no se excluyen de la certificación mediante la Declaración de Cumplimiento suscrita por la persona competente responsable de la construcción y supervisión de la construcción de la instalación de iluminación o de alumbrado público, se deberá expedir la respectiva declaración de cumplimiento.

Dicha declaración se deberá realizarse de acuerdo al formato indicado en el Artículo 4.3.7.b. Declaración de cumplimiento de la construcción del RETILAP.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Formato 4.3.7. b. Declaración de cumplimiento del constructor.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN BAJO EL REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO – RETILAP

DECLARACIÓN No. _____

Yo _____, identificado(a) con la cédula de ciudadanía No. _____ de _____, en el ejercicio de mi profesión como _____ y titular de la matrícula profesional No. _____, expedida por el Consejo Profesional _____, declaro bajo gravedad de juramento que, la instalación del(os) sistema(s) de iluminación con alcance _____, ubicado(s) en la dirección _____ del municipio _____ del departamento _____,con fecha de inicio de obra _____(adjunto soportes que demuestran la fecha de inicio de construcción , expansión y/o modernización), de la cual figura como propietario _____ con tipo y número de identificación _____, cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos que le aplican en el RETILAP, de acuerdo con la Resolución No._____ de fecha _____ los cuales fueron comprobados a través de mediciones realizadas en cada uno de los espacios intervenidos y de las cuales se adjuntan los respectivos registros. De la misma forma, declaro que los productos utilizados en la construcción de la instalación cumplen con el RETILAP y lo soportan a través del certificado de conformidad del producto emitido por un organismo de certificación de producto acreditado, el cual verifiqué y contrasté contra el producto instalado.

Así mismo, declaro que la instalación de iluminación requirió un diseño, del cual anexo Declaración de cumplimiento del RETILAP del diseño realizado por _____ en el ejercicio de su profesión como _____ identificado con la cédula de ciudadanía No. _____ de _____ y titular de la matricula profesional No. _____, expedida por el Consejo Profesional _____, diseño que hace parte de la memoria de la instalación y sirvió de base para la construcción, se refleja en la misma y en los planos finales que suscribo y hacen parte integral de la presente declaración.

La presente declaración se firma el día _____ del mes _____ del año _____ en la ciudad de _____.

Información de notificación del constructor:
Dirección: _____
Teléfono: _____
Correo electrónico: _____

Anexos:
- Certificado de formación académica en materia de iluminación, según los requisitos generales para las personas que intervienen en las instalaciones establecidos en el Libro 4 del RETILAP.

_____
_____

_____
Firma

7.1. PRELIMINARES

Generalidades

“OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ALOJAMIENTO PARA SOLDADOS PROFESIONALES EN EL COMANDO AÉREO DE COMBATE No. 1 EN PUERTO SALGAR - CUNDINAMARCA DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS”.

De acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 3.2.1. Competencia de personas naturales

Actividades relacionadas con la instalación que no están directamente asociadas con riesgos de origen eléctrico, tales como, apertura de regatas o excavaciones, obras civiles, tendido de conductores, rocerías y podas de vegetación en zonas de servidumbres, hincada de postes, operaciones de grúa y en general las actividades desarrolladas por los ayudantes de electricidad, pueden ser ejecutadas por personal no electricista, conforme a la definición de dicho Reglamento y deben estar bajo la supervisión de una persona competente en electrotecnia.

Artículo 3.17.6.5. Otras canalizaciones

Es permitido utilizar tecnologías de enterramiento directo para transmisión y distribución subterránea de potencia eléctrica mediante puentes, túneles, bancos de ductos, excavaciones u otras estructura compartidas, siempre y cuando los conductores utilizados se encuentren certificados para dicho uso, se cumplan los requerimientos de instalación establecidos por él productor y se sigan las directrices establecidas en la NTC 2050 segunda actualización, por el CIGRE o en la ANSI/IEEE C2, en cuanto a servicios y requerimientos generales necesarios para este tipo de aplicación.

Asimismo, según el literal v del Artículo 3.20.6.3 Conductores subterráneos, Los bancos de ductos, excavaciones y rellenos deben cumplir con la carga estructural de acuerdo con las normas de instalación de ductos, tales como de la IEEE C2 en los numerales 321 y 322 y los requisitos ambientales y estructurales que determinan las normas de planeación urbana si es en zona verde, peatonal y vía pública.

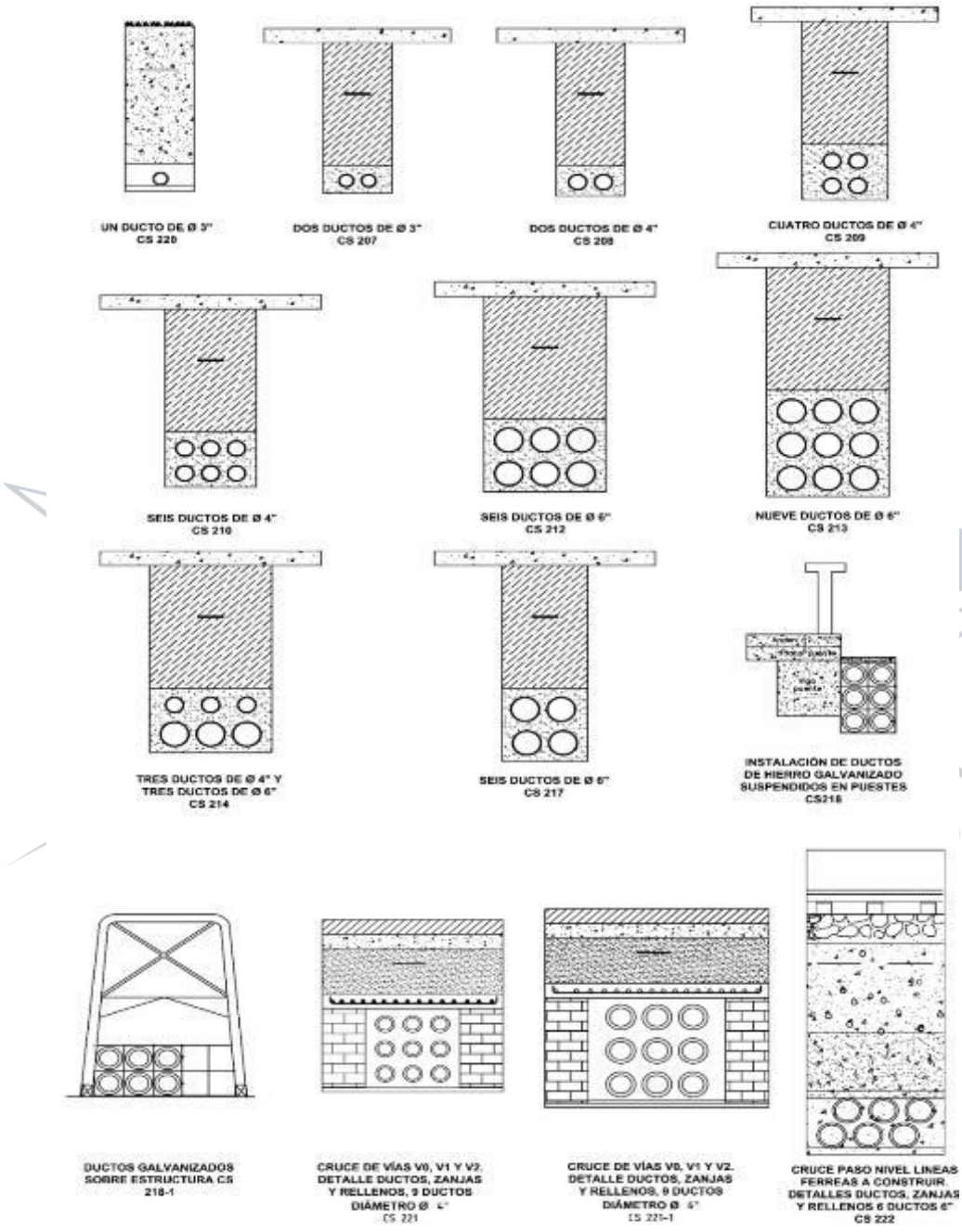
7.1.1 EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN EN ZONA VERDE, SEGÚN NORMÁS CODENSA (CS207 -CS208 -CS209 -CS210-CS217) O DEL OPERADOR DE RED QUE APLIQUE (MEDIDAS DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS), INCLUYE RELLENO CON EL MISMO MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA ZONA VERDE.

Unidad de medida y pago: Metro Cúbico –M3

7.1.2 EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN EN ZONA DURA EN CONCRETO, SEGÚN NORMÁS CODENSA (CS207 -CS208 -CS209 -CS210-CS217) O DEL OPERADOR DE RED QUE APLIQUE (MEDIDAS DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS), INCLUYE RELLENO CON EL

MISMO MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA ZONA VERDE.

Unidad de medida y pago: Metro Cúbico –M3



Para las excavaciones y rellenos se considerará lo establecido en las Normas ENEL CODENSA CS 207, CS 208 y detalles constructivos en planos. El relleno incluye además la correspondiente recuperación del área afectada con la excavación (bases, sub-bases, rasantes, concretos, ladrillo, baldosa, relleno de la propia excavación etc.). Ver Norma CS-203.

El ancho de las zanjas donde se instalan ductos debe estar de acuerdo con la disposición, diámetros y número de ductos según se indican en las Normas CS 207, CS 208 y CS 209.

La profundidad de las zanjas tiene en cuenta los requerimientos de esfuerzos a que puedan estar sometidos los ductos según el sitio donde estén instalados. Ver Normas CS 207, CS 208 y CS 209.

Generalidades para las Excavaciones

Las canalizaciones utilizadas para el tendido de cables de circuitos de distribución subterránea son ductos de PVC corrugados con los accesorios respectivos (Norma CS 202).

Para las excavaciones y rellenos se considerará lo establecido en las Norma CS 203 y detalles constructivos en planos. El relleno incluye además la correspondiente recuperación del área afectada con la excavación (bases, sub-bases, rasantes, concretos, ladrillo, baldosa, relleno de la propia excavación etc.).

El recebo debe cumplir con las propiedades indicadas en el numeral 4 de la norma CS 203.

Si al hacer la excavación de la zanja se encuentra en el fondo, material de mala calidad como arcillas expansivas, por ejemplo, se debe extraer y rellenar con recebo compactado en una profundidad de sobre excavación de 30 cm.

La profundidad de las zanjas tiene en cuenta los requerimientos de esfuerzos a que puedan estar sometidos los ductos según el sitio donde estén instalados. El fondo de la zanja debe ser uniforme y debe compactarse para evitar posibles pandeos de la canalización.

Los ductos más profundos deben descansar uniformemente sobre lechos nivelados y compactados. Se debe colocar una capa de arena de peña con un espesor mínimo de 4 cm en el fondo de la zanja.

Las uniones de ductos dentro del tendido de la ductería deben quedar traslapadas, nunca deben quedar una sobre otra. Los espacios entre ductos deben ser llenados exclusivamente con arena de peña compactada, libre de piedras.

Para mantener la separación entre ductos, se deben colocar estacas o guías de madera de mínimo 4 cm de espesor, a lado y lado de cada tramo de ducto y rellenar con arena de peña cada una de las filas de ductos instalados horizontalmente, para luego retirar las estacas.

Después de haber colocado una capa de 20 cm de material de relleno sobre la primera fila de ductos (la más superficial), se debe compactar el material con "vibro compactador manual" o "pisón" y así sucesivamente en capas de 15 cm hasta la superficie, donde aplique.

El relleno de las zanjas por encima de la arena que cubre los ductos se hará según el caso en capas de materiales de la misma excavación o de materiales seleccionados y compactados.

La excavación se debe entibar cuando exista la posibilidad de derrumbes. Los entibados serán retirados cuando la excavación haya sido rellenada y compactada.

El tendido de los ductos se ha de efectuar lo más recto posible. En caso de cambio de dirección se debe construir una caja para tal efecto.

Al llegar a una de las cajas, los ductos deberán estar provistos de campanas para Ductos de PVC-TDP, o de boquillas terminales para ductos de acero galvanizado, ver Norma CS 205.

Los ductos de reserva deben taponarse a fin de mantenerlos libres de basura, tierra, etc. Ver tapones en Normas CS 201 y CS 201-1.

Como señal preventiva de presencia de ductos eléctricos instalados, se debe colocar a lo largo de la zanja a una profundidad de 50 cm de la superficie del relleno, la banda plástica especificada en la Norma CS273.

En terrenos planos los ductos se deben instalar con una pendiente del 3% entre cajas. En terrenos escarpados la ductería no debe tener una pendiente superior al 30%, ver Norma CS 282.

Se deben construir desagües en las cajas de inspección para acometidas de MT y BT, en la parte más baja de cada proyecto y donde se requiera. Los desagües deben construirse en tubería de 1½" a 2½" de diámetro y conectarse a la red de aguas lluvias de la vía.

Cuando la red de aguas lluvias se encuentre a nivel superior al piso de la cámara de inspección, se debe construir una cámara sencilla intermedia, en la cual la ductería y el drenaje tengan un nivel superior a la red de aguas lluvias.

La selección del diámetro de los ductos debe estar de acuerdo con la norma CS 204 y respecto al número de ductos, generalmente se instalan bancos de 6 ductos de 4 pulgadas ó 6 ductos de 6 pulgadas y donde se requiera capacidad de reserva, como es a la salida de las subestaciones de potencia, se instalan bancos de 9 ductos de 4 o 6 pulgadas.

En casos excepcionales cuando se necesitan más de 9 ductos, éstos se deben construir en bancos separados con cámaras de inspección independientes.

En los circuitos de media tensión el número de ductos de un banco debe ser superior al número de circuitos, en razón que deben dejarse ductos de reserva para trabajos de mantenimiento de los cables y para refrigeración de los cables de acuerdo al número de circuitos en el banco (Norma CS 311) para dos ductos ocupados debe existir un ducto de reserva, lo que implica que en los bancos de 6 ductos se podrán instalar hasta 4 circuitos, en bancos de 9 ductos se podrán instalar hasta 6 circuitos.

En el caso de los circuitos de baja tensión, debe dejarse como mínimo un ducto de reserva por banco. El número máximo de ductos está dado en la Norma CS 204, la reducción de la capacidad ampérica debido al número de conductores por banco de ductos está dada en la Norma CS 314.

Para el recibo final de ductería de PVC, ésta deberá permitir el paso de un mandril de 60 cm de longitud, con un diámetro del 5% menos que el diámetro del ducto.

En las transiciones de red aérea a subterránea y viceversa se instalarán ductos metálicos galvanizados con sus respectivos accesorios para los circuitos de Media y Baja tensión, como se muestra en la norma CS 400.

Recuperación Zonas Afectadas

Las zonas verdes que se afecten con la obra se podrán rellenar con el mismo material procedente de la excavación, seleccionándolo. Sobre este se colocará una capa de 10 cm de tierra negra y sobre este se colocará el césped debidamente podado y cortado.

Para las zonas duras se debe realizar la reparación del andén o de la vía intervenida, dejándola con un acabado similar al que tenía anteriormente a su intervención.

Calzada en asfalto:

Por encima del nivel superior de la ductería y hasta el nivel inferior de la base granular tipo BG-2 o B- 0600, se debe colocar una sub-base granular tipo SBG- 4.

El relleno superior de las canalizaciones efectuadas en vías vehiculares, se debe hacer conbase granular tipo BG- 2 o B- 0600 de 0.40 m de espesor.

El pavimento asfáltico para todas las vías será de espesor igual al encontrado en el sitio de la obra pero nunca podría ser inferior a 15 cm de espesor, compuesto de base asfáltica tipo MCD-1 con espesor de 10 cm y la rodadura asfáltica tipo MCD-3 con espesor de 5 cm. La mezcla debe

llegar a la obra para ser extendida a una temperatura no inferior de 125°C y ser compactada a una temperatura adecuada.

RELLENO CLASIFICADO BG- 2

Relleno clasificado BG- 2, deberá estar libre de terrones de arcilla, material orgánico, basuras, escombros u otros elementos objetables.

- El desgaste del material determinado mediante la Máquina de los Ángeles, no podrá ser superior al 45%
- La fracción del material de relleno clasificado tipo BG- 2 deberá presentar un límite liquido menor del 25% y un índice de plasticidad menor de 3%

Compactación:

El material se colocará y extenderá en capas no mayores de 0.15 m de espesor, medido antes de la compactación. El material se humedecerá si esto fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará a un mínimo del 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

RELLENO BASE GRANULAR TIPO B-0600:

La base granular B-600 deberá estar libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables.

El desgaste del material determinado mediante la Máquina de los Ángeles, no podrá ser superior al 45% El agregado triturado no deberá mostrar señales de desintegración ni pérdida mayor de 12% o de 18%, al someterlo a 5 ciclos en la prueba de solidez en el sulfato de Sodio o Magnesio, respectivamente.

Compactación:

El material se colocará y extenderá en capas no mayores de 0.15 m de espesor, medido antes de la compactación. El material se humedecerá si esto fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará a un mínimo del 98% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

SUB BASE GRANULAR SBG- 4:

Características físicas:

Relleno clasificado SBG- 4, deberá estar libre de terrones de arcilla, material orgánico, basuras, escombros u otros elementos objetables.

El desgaste del material determinado mediante la Máquina de los Ángeles, no podrá ser superior al 50%

El contenido de la materia orgánica debe ser inferior al dos por ciento 2%

La fracción del material de relleno clasificado tipo SBG-4 deberá presentar un límite liquido menor del 25% y un índice de plasticidad menor de 6%

Compactación:

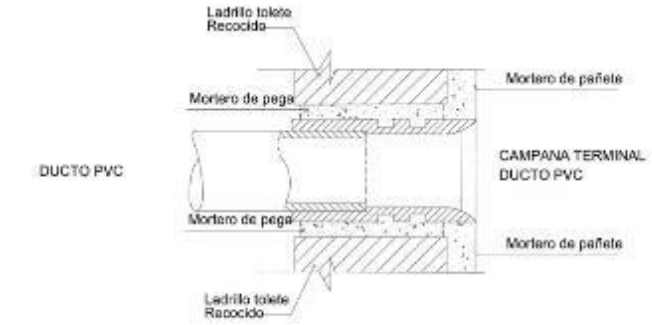
El material se colocará y extenderá en capas no mayores de 0.20 m de espesor, medido antes de la compactación. El material se humedecerá si esto fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará a un mínimo de 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Proctor modificado.

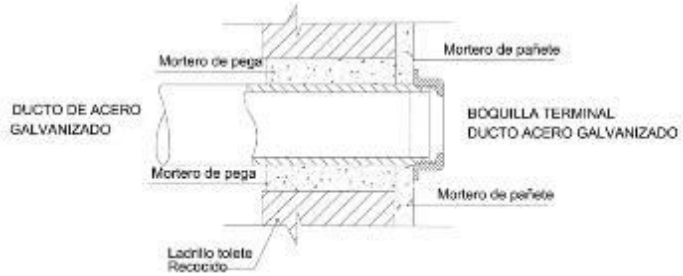
GENERALIDADES CAJAS DE INSPECCIÓN

- Para las cajas de inspección se debe tener en cuenta lo siguiente:
- Los materiales, especificaciones y condiciones constructivas de las cajas de inspección cumplirán con lo establecido en las normas CODENSA anteriormente referenciadas.
- Las tapas de las cámaras deben presentar un acabado en lo posible igual a la calzada o andén en que fueron construidas. Para lo anterior las tapas deberán quedar por debajo de la rasante del nivel del piso o pavimento, previendo que cuando se aplique a la tapa el acabado similar al piso existente, esta quede al mismo nivel de la rasante del piso respectivo.
- Se debe contemplar en el valor unitario la ejecución de todos los trabajos relacionados con la construcción, replanteo, excavaciones, demoliciones, rellenos y demás obras para la puesta en servicio de cada caja.
- Se podrán construir en fibrocemento plástico denso, (cefiplas denso) reforzado y endurecido, que cuenten con su respectivo certificado RETIE.

Llegada de ductos a cajas

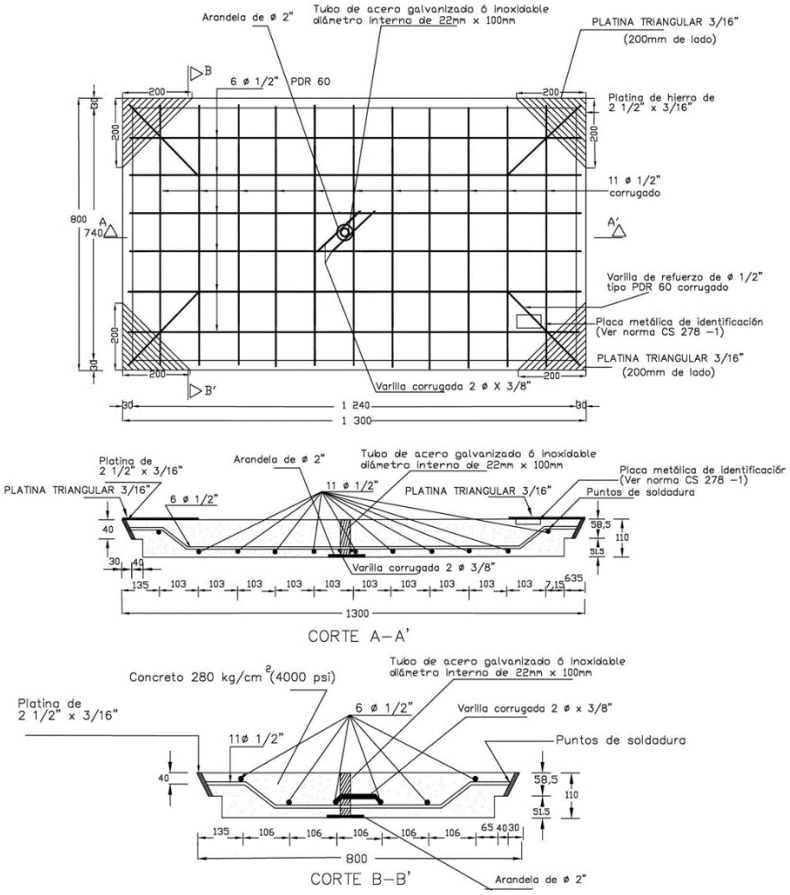
La tubería debe instalada perfectamente perpendicular a la pared de la caja de la cual se desprende.



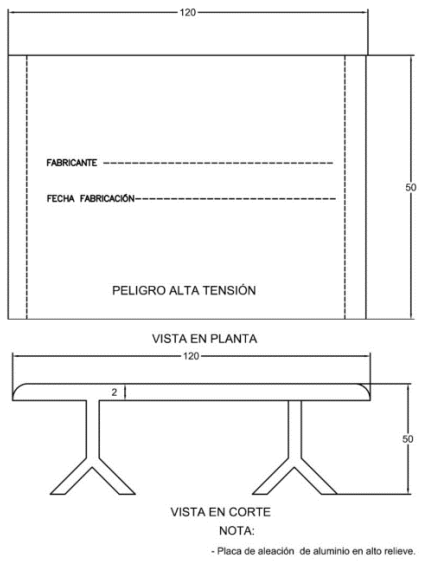


Tapa para cajas de inspección CS275 y CS276

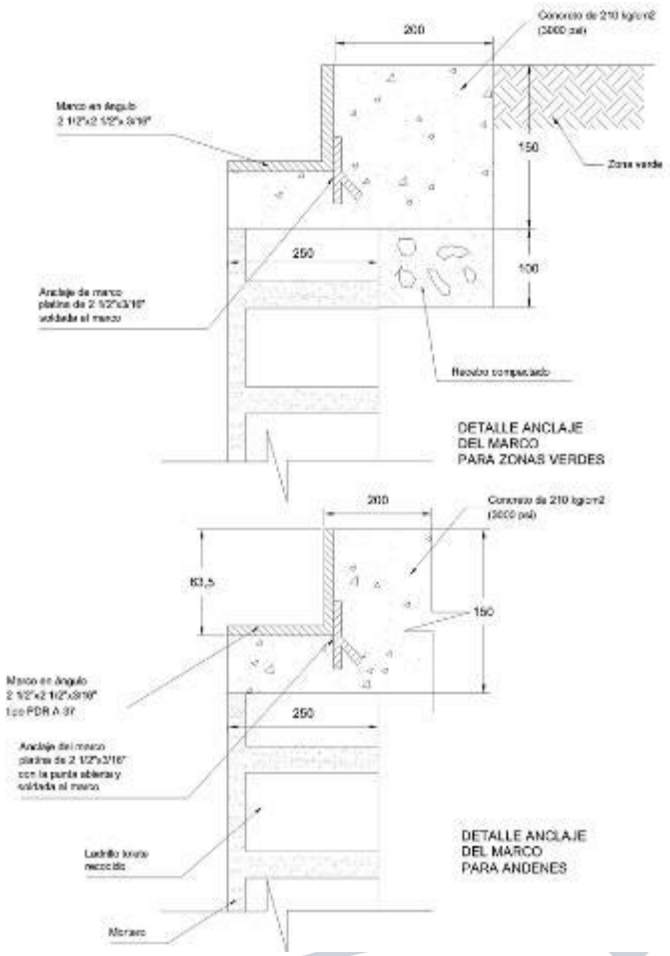
FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA



Placa para identificación en tapas



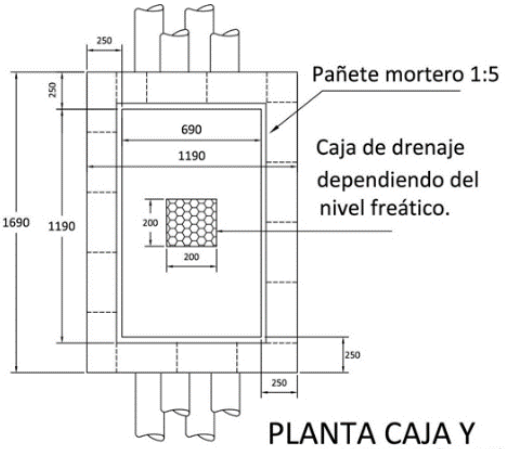
Detalle de anclaje de marco en cajas de inspección



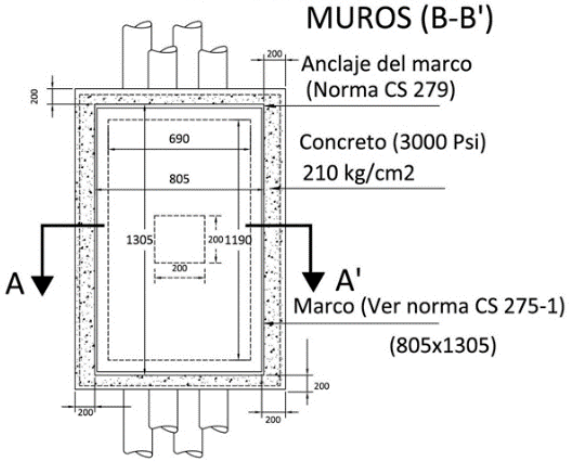
7.1.3 CAJA DE INSPECCIÓN SENCILLA PARA MEDIA Y BAJA TENSIÓN, SEGÚN NORMA CS 275 O DEL OPERADOR DE RED QUE APLIQUE.

Unidad de medida y pago: Unidad –UN

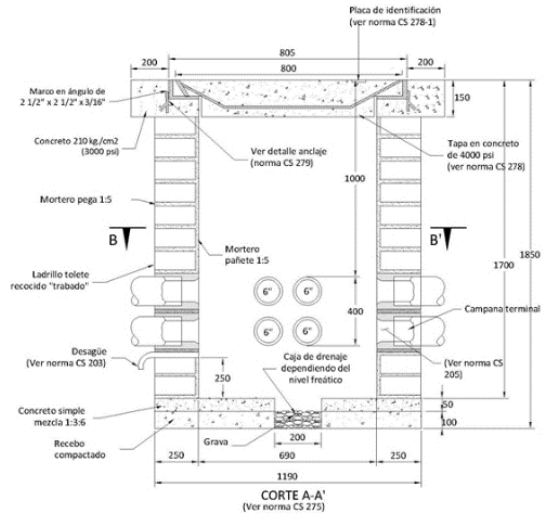
Con cargo a este ítem el pago se realizará por UN de caja instalada y recibida a satisfacción.

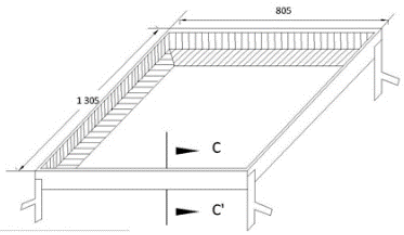


PLANTA CAJA Y MUROS (B-B')



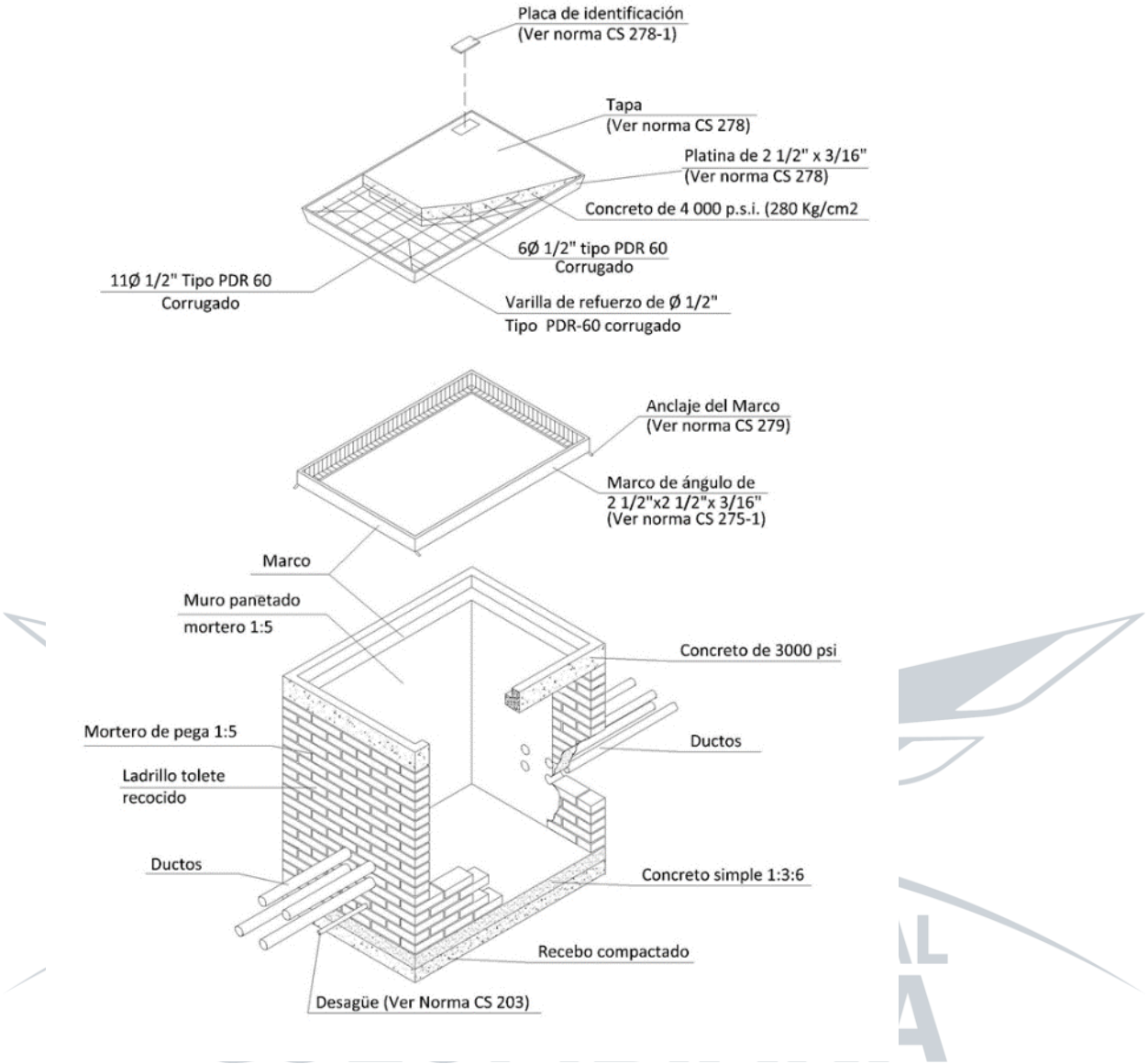
PLANTA CAJA CON MARCO







FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA



7.1.4 DESINSTALACIÓN Y RETRO TABLERO Y CABLEADO EN BAJA TENSIÓN EXISTENTE, INCLUYE RETIRO DE TODOS LOS CIRCUITOS EN LA TRAYECTORIA Y ENTREGA A GRUPO DE APOYO O SUPERVISOR.

Unidad de medida y pago: Unidad –UN

Este ítem comprende todas las actividades necesarias para la **desinstalación, desmontaje y retiro** del tablero de distribución en baja tensión existente, junto con los **conductores eléctricos, canalizaciones, accesorios y elementos asociados** en su trayectoria. Incluye la **identificación, desconexión, desenergización segura, retiro físico y entrega de materiales** al grupo de apoyo o supervisor designado por la interventoría.

Alcance:

- Corte de energía y verificación de ausencia de tensión.

- Identificación y rotulación de los circuitos a desmontar.
- Desconexión de conductores de barras, terminales y dispositivos.
- Desmontaje de tablero existente, protecciones, breakers, y accesorios.
- Retiro completo del cableado asociado, bandejas, tuberías o ductos de su trayecto, según corresponda.
- Limpieza del área y retiro de residuos no reutilizables.
- Entrega del material desmontado al supervisor o grupo de apoyo designado.
- Cumplimiento de procedimientos de **seguridad eléctrica (bloqueo y etiquetado)**.

Materiales y equipos:

- Herramientas y equipos aislados certificados.
- Elementos de protección personal (EPP) para trabajos eléctricos.
- Señalización y barreras de seguridad temporal.

Condiciones de ejecución:

- Las labores deberán ejecutarse **bajo permiso de trabajo eléctrico** y con personal calificado.
- Se garantizará que no quede ningún conductor energizado en las áreas intervenidas.
- Todo material desmontado será inventariado y entregado formalmente.
- No se permite el corte de conductores si pueden ser reutilizados.

Unidad de medida y pago:

- **Unidad (UN)**: Se pagará por cada tablero completo retirado con su cableado y accesorios asociados, correctamente desmontado y entregado al supervisor.
- El valor incluye **mano de obra, herramientas, equipos, EPP, retiro, transporte interno, limpieza y entrega final**.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

7.1.5 DESMONTE Y RETIRO DE TABLEROS Y SALIDAS ELÉCTRICAS EN EL SITIO A INTERVENIR (TOMACORRIENTES, LUMINARIAS, INTERRUPTORES, ETC)

Unidad de medida y pago: Unidad –GL

Esta actividad comprende todas las labores necesarias para la **desinstalación, retiro y acopio temporal o disposición final** de los tableros eléctricos existentes, así como de todos los elementos de salidas eléctricas (tomacorrientes, luminarias, interruptores, sensores, canalizaciones, cajas y accesorios) ubicados en el área de intervención, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

Incluye el **desenergizado seguro** de los circuitos, la **identificación y etiquetado de conductores** antes de su desconexión, el **retiro ordenado** de equipos, canalizaciones y elementos asociados, el **almacenamiento y entrega** de los materiales en condiciones adecuadas al supervisor o grupo de apoyo designado, o su disposición final cuando así se indique.

Alcance mínimo de la actividad:

Desenergización, verificación de ausencia de tensión y aplicación de procedimientos de seguridad eléctrica (bloqueo y señalización).
Retiro completo de tableros eléctricos existentes (principales, seccionales o de control).
Desconexión y retiro de todos los circuitos asociados, incluyendo terminales, ductos, tuberías, bandejas y accesorios.
Retiro de salidas eléctricas (tomacorrientes, luminarias, interruptores, sensores, etc.) según planos o indicaciones de obra.
Tapado temporal de ductos, cajas o conductores que permanecerán en servicio.
Limpieza del área intervenida y disposición del material retirado según instrucción del supervisor.
Entrega de los elementos reutilizables al área o persona designada por la supervisión.

Condiciones de ejecución:

Los trabajos deberán realizarse bajo estricto cumplimiento de las normas de seguridad eléctrica y ocupacional vigentes (RETIE, NTC 2050, entre otras).
El personal deberá estar calificado y autorizado para labores de mantenimiento y desmonte en sistemas eléctricos.
Se deberán proteger las áreas y equipos adyacentes para evitar daños durante la ejecución.
No se permitirá la reutilización de materiales eléctricos que presenten deterioro o incumplan normas técnicas.

Materiales y equipos:

El contratista deberá suministrar todas las herramientas, equipos, elementos de protección personal y materiales auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

7.1.6 INSTALACIÓN DE CIRCUITOS EXISTENTES EN TABLERO PROYECTADO, INCLUYE TERMINALES Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Unidad de medida y pago: Unidad –UN

Este ítem incluye todas las actividades necesarias para la **instalación, conexionado y puesta en funcionamiento de los circuitos existentes** que serán conectados al nuevo tablero proyectado. Comprende la **preparación de conductores, colocación de terminales, fijación, identificación y pruebas funcionales** del sistema.

Alcance:

- Revisión de continuidad, aislamiento y estado de los conductores existentes.
- Corte, limpieza y preparación de extremos de cables.
- Colocación de terminales, zapatas o punteras adecuadas al calibre y tipo de conductor.
- Conexión a los dispositivos de protección del tablero (breakers, contactores, barras, etc.).
- Identificación de cada circuito según el esquema unifilar.
- Organización y sujeción de los conductores en el interior del tablero (canales, bridas, regletas).

- Pruebas de continuidad, aislamiento y funcionamiento bajo carga.
- Verificación de polaridad, fases y puesta a tierra.

Materiales y equipos:

- Terminales, punteras, conectores, tornillería y elementos de fijación.
- Accesorios de canalización y sujeción interna (canaletas, bridas, prensaestopas).
- Herramientas de crimpado y medición calibradas.

Condiciones de ejecución:

- Solo podrán conectarse conductores existentes en **buen estado eléctrico y mecánico**.
- Las conexiones deben realizarse conforme al **RETIE y NTC 2050**, garantizando uniones firmes, seguras y protegidas.
- Todo circuito deberá estar correctamente **identificado y rotulado**.
- Antes de energizar, se deberán realizar pruebas de **continuidad, aislamiento y verificación de fases**.

Unidad de medida y pago:

- **Unidad (UN)**: Se pagará por cada tablero en el cual se instalen los circuitos existentes, completamente conectado, identificado y probado.
- El valor incluye **mano de obra, terminales, herramientas, accesorios, pruebas y puesta en funcionamiento.**

7.1.7 PEDESTAL PARA SOPORTAR TABLEROS INDUSTRIALES, DIMENSIONES (ALTO=0,6 X ANCHO=0,9 X PROFUNDO=0,4) M, INCLUYE PINTURA TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad –UN

Se realizara la instalación de los pedestales de concreto de mínimo 2500 PSI, de acuerdo a los planos y detalles constructivos para la instalación del armario.

No obstante estos pedestales podrán ser modificados por los pedestales o las recomendaciones de instalación que de por escrito o en sus especificaciones técnicas la instalación de este tipo de armario.

Materiales

Se empleará concreto de mínimo 2.500 PSI según diseño estructural de acuerdo con las dimensiones, despieces y diseños expuestos en los planos estructurales.

Equipo

Para la preparación e instalación del concreto se emplearan los equipos (mezcladora y vibrador), herramientas y formaletas adecuadas para el buen desarrollo de la actividad.

7.2 BANCO DE DUCTERÍAS INTERNAS-EXTERNAS TIPO CONDUIT PVC, EMT, IMC, CAJAS DE PASO Y CANALETA

Generalidades

Los bancos de ductos, canalestas y bandejas portacables adicional de cumplir con lo indicado en el subcapítulo de BANCO DE DUCTERÍAS INTERNAS-EXTERNAS TIPO CONDUIT PVC, EMT, IMC, CAJAS DE PASO Y CANALETA, de acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 2.3.29. Sistemas de bandejas portacables y Sistemas de canalizaciones con sus accesorios y soportes

Los sistemas de bandejas portacables; las canalizaciones, así como sus accesorios y en general cualquier elemento usado para alojar los conductores de las instalaciones objeto del presente Reglamento, deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60364-5-52, IEC 61534, IEC 61084-1, IEC 60423, IEC 61537, IEC 61386-1, IEC 61386-21, IEC 61386-22, IEC 61386-23, IEC 61386-24, IEC 61439-6, IEC 61534-1, IEC 61534-21, IEC 61534-22, IEC 50085, IEC 50085-1, IEC 50085-2-1, IEC 50085-2-3, ANSI C80.1, UL 5A, UL 857, UL 870, NEMA TC 14, NTC 105, NTC 169, NTC 171, NTC 332, NTC 979, NTC 1630, NTC 3363, NEMA VE1, NEMA VE2, UL 568 y ANSI/UL568.

Tipos de bandejas portacables:

a. Sistema de Bandejas y Sistema de Bandeja Escalera.

Tipos de canalizaciones:

a. Sistema de Canales y Sistema de conductos cerrados de sección no circular.

b. Sistema de Tubos.

c. Sistema de canalización eléctrica prefabricada.

2.3.29.2. Sistemas de bandejas portacables

Sistema de Bandejas Portacables: Unidad o ensamble de unidades o secciones con sus accesorios asociados, que forman un sistema estructural utilizado para fijar, alojar o soportar y sujetar cables y/o canalizaciones. Las bandejas portacables, deben ser de fondo continuo, canal ventilado, de malla o escalera, de material metálico o no metálico; éstas tienen como finalidad servir de soporte, alojamiento de cables y, eventualmente otro tipo de material eléctrico en instalaciones eléctricas. Deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adoptados de normas técnicas tales como: IEC 61537, NEMA VE1, NEMA FG1 y UL 568.

2.3.29.2.1. Requisitos de producto

a. La resistencia a la corrosión para bandejas metálicas tipo escalera o fondo no ventilado con recubrimiento anticorrosión (electrozincados con pasivado, galvanizados en caliente o pintura) debe ser 450 h de cámara niebla salina (Clase 5) y 155 h (Clase 3) para bandejas tipo malla, las bandejas portacables en aluminio (no se clasifica) o acero inoxidable (se deberá declarar clase de material y si lleva o no pasivado posterior para clasificarse dentro de la Clase 9) no requieren ensayos de cámara salina, y deberá verificarse su resistencia innata a la corrosión mediante la composición química del material.

b. Para bandejas metálicas galvanizadas en caliente, el espesor de galvanizado (zinc) no debe ser menor a 70 micras (Clase 7).

c. El productor de bandejas portacables, debe especificar los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que soportan, en ningún caso se aceptan bandejas construidas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente en mm.

d. Las bandejas portacables no metálicas deben ser de materiales autoextinguibles. Las partes no portadoras de corriente deben probarse a 650 °C, y las partes portadoras de corriente deben probarse a 960 °C, conforme a IEC 60695-2-11, NTC 5283 o equivalente.

e. Las bandejas metálicas portacables no deben tener bordes ni puntas cortantes.

f. El productor de bandejas porta cables deberá especificar mediante fichas técnicas o catálogo: la capacidad de carga y la separación entre los soportes, los usos permitidos y las prohibiciones.

g. Marcación: Las bandejas portacables deben tener de manera clara y permanente como mínimo la siguiente información:

   1. Nombre del productor o marca registrada.

   2. Tipo de material.

   3. Dimensiones.

2.3.29.2.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Ensayo de carga mecánica.

b. Ensayo de resistencia a la corrosión usando cámara de niebla salina o espesor de zinc del recubrimiento.

c. Hilo incandescente a bandejas no metálicas.

d. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

e. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.29.3. Sistemas de canales y de ductos cerrados de sección no circular

Los canales y sistemas de ductos cerrados de sección no circular deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 61084-1, IEC61084-2-1, IEC61084-2-2, IEC61084-2-4, UL870 y UL 5A.

2.3.29.3.1. Requisitos de producto

a. Los sistemas de canales y de ducto cerrados metálicos de sección no circular deben ser resistentes a la corrosión y verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en cámara de ambiente salino durante 450 h sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm, o según el método indicado en la norma de fabricación si este fuera más exigente en la cantidad de horas indicadas anteriormente. El certificado de producto debe indicar para que tipo de ambiente se realizó la prueba.

b. En ningún caso se aceptarán canales y sistemas de sección no circular metálicas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente a 0,75 mm.

c. Los sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular no metálicos deben ser materiales auto extinguibles, conforme a las normas de ensayos relativos a los riesgos del fuego. Las partes no portadoras de corriente deben probarse a 650 °C, y las partes portadoras de corriente deben probarse a 850 °C, conforme a IEC 60695-2-11 o NTC 5283.

d. Los sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular metálicos no deben tener bordes ni puntas cortantes.

e. Marcación: La marcación debe ser legible, duradera y visible en el ducto, debe ser indeleble y contener como mínimo la siguiente información:

   1. Nombre del productor o marca registrada.

   2. Referencia o tipo.

   3. Área efectiva de la canaleta.

2.3.29.3.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Verificación del espesor del galvanizado en sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular metálicas, de acuerdo con norma de fabricación.

b. Verificación de la continuidad eléctrica de las conexiones en sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular metálicas.

c. Deben ser resistentes al impacto, de acuerdo con norma de fabricación.

d. Verificación de la distorsión por calentamiento.

e. Deformación lineal.

f. Hilo incandescente en sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular no metálicas.

g. Ensayo de inflamabilidad, de acuerdo con norma de fabricación.

h. Cámara en ambiente salino.

i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 2.3.29.4. Sistemas de tubos

…El término tubería se debe entender como un conjunto de tubos y sus accesorios (tales como: uniones, curvas). Tubo (Conduit, tubing), se entenderá como el tubo metálico, no metálico, o de material compuesto (metálico y no metálico).

Los tubos, tuberías y accesorios deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 61386-1, IEC 61386-21, IEC 61386-22, IEC 61386-23, IEC 61386-24, EN 61386-1, EN 61386-21, EN 61386-22, EN 61386-23, EN 50626-1, ANSI B1.20.1, NTC 105, NTC 169, NTC 171, NTC 332, NTC 979, NTC 1630, NTC 3363, NTC 5320, NTC 5442, UL 6, UL 6A, UL 514B, UL 651, UL 797, UL 797A, UL 1242, UL 1653 y para tuberías de materiales plásticos termoestable reforzadas con fibra de vidrio normas técnicas tal como: NEMA TC 14.

2.3.29.4.1. Requisitos de producto

a. Los sistemas de tubos no metálicos deben ser de materiales no inflamables y no propagadores de la llama, conforme a las normas de ensayos relativos a los riesgos del fuego: IEC 60695-2-11 o NTC 5283 (Método de ensayo de hilo incandescente a 650°) e inflamabilidad V0 conforme a UL 94, IEC 60695-11-10 o NTC 5533.

b. En la información técnica disponible al usuario se debe advertir si el producto es fabricado con materiales halogenados.

c. Los espesores mínimos de las paredes de tuberías metálicas y no metálicas deben cumplir con lo establecido en la Tabla 2.3.29.4.1. a. Las demás tuberías que no se encuentren incluidos en la Tabla en mención, deberán dar cumplimiento a los espesores establecidos en la norma de fabricación del producto. El incumplimiento de este requisito coloca la instalación en alto riesgo.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Tabla 2.3.29.4.1. a. Espesores minimos de tubos no metálicos y metálicos

Tubos no metálicos				Tubos metálicos			
Diámetro nominal pulgadas	Rígido SCH80 Tipo pesado	Rígido SCH40 Tipo intermedio	Rígido Tipo liviano (1)	Diámetro nominal Pulgadas	Tipo pesado	Tipo intermedio	Tipo Liviano o EMT
½	3,73	2,77	1,52	½	2,64	1,79-2,16	1,07
¾	3,91	2,87	1,52	¾	2,72	1,9 – 2,29	1,24
1	4,55	3,38	1,52	1	3,2	2,16-2,54	1,45
1 ¼	4,85	3,56	1,78	1 ¼	3,38	2,16-2,67	1,65
1 ½	5,08	3,68	2,03	1 ½	3,51	2,29-2,79	1,65
2	5,54	3,91	2,54	2	3,71	2,41-2,92	1,65
2 ½	7,01	5,16	2,80	2 ½	4,9	3,56-4,06	1,83
3	7,62	5,49	3,18	3	5,21	3,56-4,06	1,83
3 ½	8,08	5,74	3,68	3 ½	5,46	3,56-4,06	2,11
4	8,56	6,02	3,80	4	5,72	3,56-4,06	2,11
5	9,52	6,55	6,55	5	6,22	NA	NA
6	10,97	7,11	7,11	6	6,76	NA	NA

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

Nota: Las demás tuberías que no se encuentren incluidas en la tabla en mención o que sean construidas con normas diferentes a UL o NTC, deberán dar cumplimiento a los espesores o propiedades mecánicas establecidas en la norma de fabricación de producto.

d. En el interior del sistema de tubos, incluidos los accesorios, no debe existir aspereza, rebabas o defectos de superficie susceptible de dañar los conductores o cables aislados o lesionar al instalador o usuario.

e. El proceso de galvanizado en tubería metálica se debe hacer mediante inmersión en caliente, de acuerdo con la norma ANSI C 80.1 o norma de fabricación.

f. Marcación. Los tubos deben ser marcados en bajo relieve o de manera permanente o imborrable con mínimo la siguiente información:

1. Nombre del productor o marca registrada.
2. Calibre o diámetro del tubo.
3. Marca o referencia del producto.
4. Tipo de tubería.

2.3.29.4.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Verificación del espesor de recubrimiento de zinc conforme a ASTM E386, NTC 3981 o norma de fabricación, aplica sólo a la tubería metálica.

b. El sistema de tubos metálicos y de material compuesto y sus accesorios deben ser resistentes a la corrosión de acuerdo con norma de fabricación.

c. Verificación de la resistencia al Impacto, conforme a norma de fabricación.

d. Verificación de la distorsión por calentamiento conforme a norma de fabricación.

e. Inflamabilidad, aplica sólo a la tubería no metálica.

f. Resistencia a la compresión, de acuerdo con norma de fabricación.

g. Resistencia al curvado, de acuerdo con norma de fabricación.

h. Hilo incandescente, aplica sólo a la tubería no metálica.

i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 3.17.6. Canalizaciones y bandejas portacables

3.17.6.1. Requisitos generales para la instalación de canalizaciones

Las canalizaciones según su tipo y aplicación deben cumplir los siguientes requisitos generales:

a. Las partes de canalizaciones que estén expuestas o a la vista, deben marcarse en franjas de color naranja de al menos 10 cm de anchas para distinguirlas de otros usos.

b. En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se aceptan elementos metálicos para alojamiento de conductores, que no estén apropiadamente protegidos contra la corrosión y que no cumplan con la resistencia al impacto y al aplastamiento requeridas.

c. En las juntas de dilatación se debe instalar canalización flexible conforme los requisitos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

d. Cuando en una misma canalización se instalen conductores eléctricos con cableados o tuberías para otros usos, debe existir una separación física entre ellos.

e. Cuando las condiciones específicas de la instalación lo requieran, las canalizaciones y accesorios deben cumplir los requisitos establecidos para esa condición.

f. En la selección e instalación del tipo de canalización, se deben evaluar las condiciones particulares de la instalación y su ambiente y aplicar los elementos más apropiados teniendo en cuenta los usos permitidos y las prohibiciones, de los elementos disponibles en el mercado.

g. Igualmente deben cumplir los requisitos de instalación de la NTC 2050 segunda actualización especialmente los siguientes artículos:

1. Artículo 342 Tubo (conduit) metálico intermedio – NTC 169 (tipo IMC).
2. Artículo 344 Tubo (conduit) metálico rígido - NTC 171 (tipo rigid).
3. Artículo 348 Tubería metálica flexible tipo FMC – Flexible metal conduct.
4. Artículo 350 Tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos tipo LFMC – Liquidtight Flexible Metal Conduit.
5. Artículo 352 Tubo (conduit) rígido de cloruro de polivinilo tipo PVC – NTC 979.
6. Artículo 353 Tubería (conduit) de polietileno de alta densidad tipo HDPE – High Density Polyethylene Conduit.
7. Artículo 354 Tubería (conduit) subterránea no metálica con conductores tipo NUCC - Nonmetallic Underground Conduit with Conductors).
8. Artículo 355 Tubo (conduit) de resina termofija reforzada RTRC – Reinforced Thermosetting Resin Conduit.
9. Artículo 356 Tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos tipo LFNC – Liquidtight Flexible Nonmetallic Conduit.
10. Artículo 358 Tubería eléctrica metálica tipo EMT - NTC 105.
11. Artículo 360 Tubería metálica tipo flexible FMT – Flexible Metallic Tubing.

12. Artículo 362 Tubería (conduit) eléctrica no metálica tipo ENT – Electrical Nonmetallic Tubing).
13. Artículo 366 canales auxiliares (gutters).
14. Artículo 368 electrobarras.
15. Artículo 370 bus de cables.
16. Artículo 372 Canalizaciones en pisos celulares de concreto.
17. Artículo 374 Canalizaciones en pisos metálicos celulares.
18. Artículo 376 Canaletas metálicas (ducto).
19. Artículo 378 Canaletas no metálicas (ductos no metálicos).
20. Artículo 384 Canal tipo soporte (strut-type channel raceway).
21. Artículo 386 Canalizaciones superficiales metálicas.
22. Artículo 388 Canalizaciones superficiales no metálicas.
23. Artículo 390 Canalizaciones bajo el piso.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

3.17.6.2. Bandejas portacables para instalaciones de uso final

En instalaciones de uso final se pueden instalar bandejas portacables de fondo continuo, canal ventilado de malla o escalera, de material metálico o no metálico, y puede soportar canalizaciones o directamente los conductores siempre y cuando estos estén certificados y rotulados para uso en bandejas, en la instalación se deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Se debe asegurar la continuidad eléctrica y la equipotencialidad entre las distintas secciones de la bandeja metálica, ver normas tales como la IEC 61537 o norma equivalente.

b. Los conductores a instalar deben estar certificados y rotulados para usar en bandeja portacable. En las partes accesibles, deben estar identificados con el código de colores del presente Libro.

c. Se podrán adoptar los requisitos de montaje de instalación y las recomendaciones, de las normas IEC 60364-5-52, NTC 2431 y las IEEE 525/12.3.4, sobre bandejas portacables.

d. Debe permitirse el uso de bandejas portacables como sistema de soporte para conductores de acometida, alimentadores, circuitos ramales, circuitos de comunicaciones, circuitos de control, circuitos de señalización; también se incluyen circuitos de iluminación de tensión nominal no mayor a 30 Vac o 60 Vcc, para los cuales se debe tener en cuenta las ampacidades de la tabla 725.144 de la NTC 2050 Segunda Actualización.

e. Las bandejas portacables ubicadas en sitios clasificados como peligrosos sólo deben contener los tipos de cables y canalizaciones permitidos para este uso.

f. Las bandejas portacables se deben instalar como un sistema completo. Si se hacen curvas o modificaciones durante la instalación, se deben hacer de manera que se mantenga la continuidad eléctrica del sistema de bandeja portacables y el soporte de los cables. Debe permitirse que los sistemas de bandejas portacables tengan segmentos mecánicamente discontinuos entre los tramos de las bandejas portacables o entre los tramos de bandejas portacables y los equipos.

g. Las bandejas portacables deben estar expuestas y accesibles, excepto en lo permitido por la sección 392.10 literal (D) de la NTC 2050 segunda actualización.

h. Las bandejas portacables que contengan conductores de un valor nominal de más de 600 V deben tener una notificación de advertencia permanente y legible, con el siguiente texto: "PELIGRO — RIESGO ELÉCTRICO — MANTÉNGASE ALEJADO", colocado en lugar fácilmente visible sobre todas las bandejas portacables y el espaciamiento de las notificaciones de advertencia no debe exceder de 3 m.

i. Debe permitirse que los cables multiconductores que funcionan a 1.000 V o menos sean instalados en la misma bandeja.

j. Los cables que funcionan a más de 1.000 V y los que funcionan a 1.000 V o menos, instalados en la misma bandeja portacables, deben cumplir cualquiera de los siguientes requisitos:

    1. Los cables que funcionan a más de 1.000 V son de tipo MC.

2. Los cables que funcionan a más de 1.000 V están separados de los cables que funcionan a 1.000 V o menos mediante una barrera sólida fija de un material compatible con la bandeja portacables.

k. Cuando los cables de los conductores individuales que conforman cada fase, neutro o conductor puesto a tierra de un circuito de corriente alterna se conecten en paralelo, los conductores se deben instalar en grupos que consten máximo de un conductor por fase, neutro o conductor puesto a tierra, minimizando así los efectos de los campos electromagnéticos. Los circuitos deben ser marcados de tal forma que permita su identificación.

l. Cuando alguno de los conductores individuales instalados en una bandeja portacables de escalera o fondo ventilada sea de sección transversal de 53,5 mm2 (1/0 AWG) al 107,21 mm2 (4/0 AWG), se deben instalar en una sola capa todos los conductores individuales.

m. En una misma bandeja portacables no deben instalarse conductores eléctricos con tuberías para otros usos no eléctricos, tales como gases líquidos u otros fluidos.

n. Para el dimensionamiento de las bandejas deben usarse las tablas 3.17.6.2. a. y 3.17.6.2. b. del presente Libro, de acuerdo con el tipo de cables, bandeja e instalación. Se debe tener en cuenta lo contemplado en los numerales 392.22 (A) y (B) de la NTC 2050 Segunda Actualización para la correcta aplicación de las tablas.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Tabla 3.17.6.2. a. Área de ocupación permisible para cables multiconductores en bandejas portacables de tipo escalera, fondo ventilado o fondo sólido para cables de 2 000 V nominales o menos.

Ancho interior de la bandeja en mm	Área de llenado máxima permisible en mm^2 para cables multiconductores			
	Bandejas portacables tipo escalera o fondo ventilado, 392.22 (A)(1)		Bandejas portacables tipo fondo sólido, 392.22 (A)(3)	
	Columna 1 Aplicable sólo por 392.22 (A)(1)(b)	Columna 2* Aplicable sólo por 392.22(A)(1)(c)	Columna 3 Aplicable sólo por 392.22(A)(3)(b)	Columna 4* Aplicable sólo por 392.22(A)(3)(c)
50	1,5	1,5 - (30 Sd)**	1,2	1,2 - (25 Sd)**
100	3	3 - (30 Sd)**	2,3	2,3 - (25 Sd)
150	4,5	4,5 - (30 Sd)**	3,5	3,5 - (25 Sd)**
200	6	6 - (30 Sd)**	4,5	4,5 - (25 Sd)
225	6,8	6,8 - (30 Sd)	5,1	5,1 - (25 Sd)
300	9	9 - (30 Sd)	7,1	7,1 - (25 Sd)
400	12	12 - (30 Sd)	9,4	9,4 - (25 Sd)
450	13,5	13,5 - (30 Sd)	10,6	10,6 - (25 Sd)
500	15	15 - (30 Sd)	11,8	11,8 - (25 Sd)
600	18	18 - (30 Sd)	14,2	14,2 - (25 Sd)
750	22,5	22,5 - (30 Sd)	17,7	17,7 - (25 Sd)
900	27	27 - (30 Sd)	21,3	21,3 - (25 Sd)

Fuente: Adoptada de la norma NTC 2050 Segunda Actualización.

Tabla 3.17.6.2. b. Área de ocupación permisible para cables de un solo conductor en bandejas portacables tipo malla metálica, escalera o fondo ventilado, para cables de 2 000 V nominales o menos.

Anchura interior de la bandeja en mm	Área máxima admisible de ocupación para cables de conductor sencillo en mm^2	
	Columna 1 Aplicable sólo por 392.22(B)(1)(b)	Columna 2* Aplicable sólo por 392.22(B)(1)(c)
50	1,4	1,4 - (28 Sd)**
100	2,8	2,8 - (28 Sd)
150	4,2	4,2 - (28 Sd)**
200	5,6	5,6 - (28 Sd)
225	6,1	6,1 - (28 Sd)
300	8,4	8,4 - (28 Sd)
400	11,2	11,2 - (28 Sd)
450	12,6	12,6 - (28 Sd)
500	14	14 - (28 Sd)
600	16,8	16,8 - (28 Sd)
750	21	21 - (28 Sd)
900	25	25,2 - (28 Sd)

Fuente: Adoptada de la norma NTC 2050 Segunda Actualización.

o. Se deben tener en cuenta los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que puede soportar la bandeja portacable a instalar.

p. Tanto los cables instalados como la bandeja portacables, expuestos a radiación ultravioleta deben ser resistentes a este tipo de radiación, como lo señala ANSI UL 568.

q. En instalaciones no industriales, se acepta el montaje de conductores monopolares de calibres menores o iguales a 1/0 en bandejas portacables, siempre que dichos cables se protejan de efectos mecánicos y térmicos ocasionados por los cables de calibres

mayores, teniendo en cuenta el derrateo por temperatura conforme a NTC 2431, separándolos por una pared rígida de material compatible con el de la bandeja y realizándoles amarres que impidan los desplazamientos que puedan causarles esfuerzos perjudiciales al aislamiento, la separación entre travesaños o peldaños de la bandeja horizontal no debe superar 15 cm para conductores entre 1/0 y 8 AWG, y 10 cm para conductores entre 10 y 12 AWG.

r. La instalación no debe ser manipulada por personas no competentes.

s. No se permite el uso de bandejas portacables en instalaciones residenciales, fosos de ascensores, canales o buitrones de ventilación, sitios con alta concentración de personas y demás ubicaciones definidas en NTC 2050 segunda actualización para las que no se permita la utilización de bandejas portacables.

3.17.6.4. Sistemas de canales y de ductos cerrados de sección no circular

Deben cumplir lo siguientes requisitos generales de instalación:

a. En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se aceptan elementos metálicos para alojamiento de conductores, que no estén apropiadamente protegidos contra la corrosión que no cumplan con la resistencia al impacto y al aplastamiento requeridas.

b. Las tuberías eléctricas plegables (flexible) no metálicas deben ir ocultas dentro de cielorrasos, cielos falsos, pisos, muros o techos, siempre y cuando los materiales constructivos utilizados tengan una resistencia al fuego de mínimo 15 min, o menos de 15 min si se tiene un sistema contra incendio de rociadores automáticos en toda la edificación.

c. Los espacios entre elementos que soporten tuberías no metálicas no podrán ser mayores a 1,2 m para tubería hasta de 19 mm de diámetro; 1,5 m para tuberías entre 25 y 51 mm; 1,8 m para tuberías entre 63 y 76 mm y 2,1 m para tuberías entre 89 y 102 mm. Los soportes para tuberías metálicas deben asegurar que no se presenten deflexiones y las tuberías flexibles deben llevar amarres o grapas que aseguren su posición de forma permanente.

d. No se podrán usar tuberías no metálicas, en espacios donde por efectos de la carga eléctrica en los conductores u otra fuente de calor, se tengan temperaturas por encima de las tolerables por la tubería.

e. No se permite el uso de tubería eléctrica plegable no metálica, como soporte de aparatos ni para tensiones mayores de 600 V, a no ser que esté certificada para esos usos.

f. Tuberías no metálicas tipo livianas (Tipo A o Tipo L) no se deben instalar expuestas o a la vista, ni en cielos falsos o cielorrasos, y solo se permite su instalación siempre que esté embebida en concreto o en otro material resistente al fuego por lo menos 15 min; siempre que tal encerramiento la proteja contra daños y no le permita deflexiones con desplazamientos mayores al diámetro de la tubería.

g. En construcciones con tuberías embebidas en concreto, los instaladores deben tener especial cuidado en no deformarlas ni permitir la entrada de materiales que les ocasione taponamientos. Previo al vaciado del concreto se les debe colocar en los extremos tapones provisionales. Para tuberías no metálicas se recomienda calentar y comprimir las puntas expuestas para asegurar que no sean removidos los tapones hasta cuando se instalen las cajas de conexión o paso.

Parágrafo 1: Se permite el uso de tuberías no metálicas de material termoplástico reforzado con materiales como fibra de vidrio, siempre y cuando cumplan con la norma NEMA TC 14 o una norma equivalente.

3.17.6.6. Tubos, tuberías y accesorios

En toda instalación eléctrica la tubería debe cumplir la función de protección de los conductores contra daños, especialmente de sus cubiertas de aislamiento, por lo que en su instalación se deben cumplir los siguientes requisitos:

a. No deben instalarse tuberías no metálicas en lugares expuestos a daños físicos o a la luz solar directa, o directamente enterradas en el suelo si no están certificadas para ser utilizadas en tales condiciones.

b. Las tuberías eléctricas plegables (flexible) no metálicas deben ir ocultas dentro de cielorrasos, cielos falsos, pisos, muros o techos, siempre y cuando los materiales constructivos utilizados tengan una resistencia al fuego de mínimo 15 min, o menos de

15 min si se tiene un sistema contra incendio de rociadores automáticos en toda la edificación.

c. Los espacios entre elementos que soporten tuberías no metálicas no podrán ser mayores a 1,2 m para tubería hasta de 19 mm de diámetro; 1,5 m para tuberías entre 25 y 51 mm; 1,8 m para tuberías entre 63 y 76 mm y 2,1 m para tuberías entre 89 y 102 mm. Los soportes para tuberías metálicas deben asegurar que no se presenten deflexiones y las tuberías flexibles deben llevar amarres o grapas que aseguren su posición de forma permanente.

d. No se podrán usar tuberías no metálicas, en espacios donde por efectos de la carga eléctrica en los conductores u otra fuente de calor, se tengan temperaturas por encima de las tolerables por la tubería.

e. No se permite el uso de tubería eléctrica plegable no metálica, como soporte de aparatos ni para tensiones mayores de 600 V, a no ser que esté certificada para esos usos.

f. Tuberías no metálicas tipo livianas (Tipo A o Tipo L) no se deben instalar expuestas o a la vista, ni en cielos falsos o cielorrasos, y solo se permite su instalación siempre que esté embebida en concreto o en otro material resistente al fuego por lo menos 15 min; siempre que tal encerramiento la proteja contra daños y no le permita deflexiones con desplazamientos mayores al diámetro de la tubería.

g. En construcciones con tuberías embebidas en concreto, los instaladores deben tener especial cuidado en no deformarlas ni permitir la entrada de materiales que les ocasione taponamientos. Previo al vaciado del concreto se les debe colocar en los extremos tapones provisionales. Para tuberías no metálicas se recomienda calentar y comprimir las puntas expuestas para asegurar que no sean removidos los tapones hasta cuando se instalen las cajas de conexión o paso.

Parágrafo 1: Se permite el uso de tuberías no metálicas de material termoplástico reforzado con materiales como fibra de vidrio, siempre y cuando cumplan con la norma NEMA TC 14 o una norma equivalente.

7.2.1 BANCO DE DUCTOS PVC - TDP DE 1XØ1" INCLUYE TERMINALES Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

7.2.2 BANCO DE DUCTOS PVC - TDP DE 1XØ2" INCLUYE TERMINALES Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

7.2.3 BANCO DE DUCTOS PVC - TDP DE 1XØ3" INCLUYE TERMINALES Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

7.2.4 BANCO DE DUCTOS PVC - TDP DE 2XØ2" INCLUYE TERMINALES Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

7.2.5 BANCO DE DUCTOS PVC - DB DE 4XØ4" INCLUYE TERMINALES, UNIONES, SOPORTES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

7.2.6 DUCTERÍA TIPO PVC DE 1 X Ø3/4" INCLUYE TERMINALES Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

Con cargo a este ítem el pago se realizará por ml instalado y recibido a satisfacción

Estos ductos serán los demarcadas en planos y deberá cumplir con las siguientes consideraciones:

Se utilizará tubería conduit Normas ICONTEC 979 de características similares a las fabricadas por PAVCO S.A. para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, acometidas, etc., identificados como áreas de servicios generales.

Estas tuberías serán de los diámetros mostrados en los planos; prioritariamente el mínimo diámetro de ductería a utilizar en la instalación eléctrica será de Ø ½ "; para las acometidas internas y externas será del indicado en los planos respectivos.

Un tramo de la tubería entre salida y accesorio, o accesorio y accesorio no tendrá más curvas que el equivalente a cuatro ángulos rectos (360 grados) para distancias de hasta 12 metros.

Estas curvas podrán ser hechas en la obra siempre y cuando el diámetro interior de cada tubo no sea apreciablemente reducido. Las curvas que se ejecuten en la obra serán hechas de tal

forma que el radio mínimo de la curva corresponda mínimo a seis veces el diámetro nominal del tubo que se está figurando.

Para el manejo de tubería en la obra deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante usando las herramientas y equipos señalados por él.

Toda la tubería que llegue a los tableros y a las cajas de salida debe llegar en forma perpendicular y en ningún caso llegará en forma diagonal, esta será prolongada exactamente lo necesario para instalar los elementos de fijación.

La tubería se fijará a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que garanticen una buena fijación mecánica, no se aceptará la deformación del extremo del ducto, para simular la boquilla terminal.

Deberá cumplir con las siguientes normas ICONTEC: 1630, 1125, 979, 369, 470 y la NEMA TC-6.

En el valor de metro lineal de tubería conduit empotrada o enterrada, se deben incluir las incidencias por codos, adaptadores, soportes, uniones, boquillas terminales, etc.

Para el recibo final de ductería enterrada PVC, ésta deberá permitir el paso de un mandril de 60 cm de longitud con un diámetro del 5 % menor que el diámetro interior del tubo.

Si la excavación de las zanjas se efectúa con equipo mecánico se deben dejar los últimos 20 cm para ejecutarlos manualmente. Si al hacer la excavación de la zanja sé encuentra en el fondo material de mala calidad como arcillas expansivas, por ejemplo; se debe extraer rellenar con recebo compactado en una profundidad de sobre excavación de 30 cm.

Los ductos más profundos deben descansar uniformemente sobre los lechos nivelados, compactados y se debe tener una capa de arena del sitio con un espesor mínimo de 4 cm en el fondo de la zanja.

Las uniones de ductos dentro del tendido de la ductería deben quedar traslapadas, nunca deben quedar una sobre otra. Los espacios entre los ductos deben ser llenados con arena del sitio compactada. La arena al ser colocada entre los ductos debe ser cernida, libre de piedras.

Para mantener la separación entre ductos se debe colocar estacas o guías de madera de 4 cm de espesor (mínimo) a lado y lado de cada ducto cada 3 m y rellenar con arena del sitio de cada una de las filas de ductos instalados horizontalmente y luego retirar las estacas.

Después de tender cada fila de ducto se rellenará la zanja con arena hasta formar una capa de 5.0 cm sobre rasante de cada fila de ductos, para evitar el contacto directo entre ellos. Para garantizar tanto su espesor como su regularidad se debe utilizar temporalmente una reglilla horizontal la cual se retirará antes de colocar la siguiente capa de ductería.

Después de haber colocado una capa de 20 cm de material de relleno sobre la primera fila de ductos (la más superficial), se debe compactar el material con "rana" o "pisón neumático" y así sucesivamente en capas de 15 cm. hasta la superficie.

El relleno de las zanjas por encima de la arena que cubre los ductos se hará en capas de materiales de la misma excavación o de materiales seleccionado y compactados según el caso.

La excavación se debe entibar cuando exista la posibilidad de derrumbes si el interventor lo considera necesario. Los entibados serán retirados cuando la excavación haya sido rellenada y compactada.

Al llegar a una de las cajas, los ductos deberán estar provistos de campanas (ductos de PVC). Los ductos de reserva deben taponarse a fin de mantenerlos libres de basura, tierra etc.

En terrenos planos los ductos se deben instalar con una pendiente del 3% aproximadamente, entre cajas. En terrenos escarpados la ductería no debe tener una pendiente superior al 30%.

En caso de que la profundidad de instalación de los ductos no cumpla los requerimientos de las especificaciones expuestas se permite una reducción de 152 mm (6 pulgadas) en la profundidad de instalación por cada 50.8 mm (2 pulgadas) de espesor de concreto de 2500 PSI aplicado sobre la ductería.

Para el caso del ducto PVC enterrado, la rasante de las bocas de los ductos debe hacerse a 4 cm antes de la superficie vertical de las paredes de las caras de las cajas de inspección y desde el terminal de los ductos se emboquillará con cemento dándole forma de embudo.

Se podrá hacer uso de la flexibilidad del tubo de PVC en casos donde por la topografía o naturaleza del terreno se requiera hacer cambios de nivel o cambios de dirección en la canalización (omisión de cámaras intermedias o de paso) ó curvas previamente calculada en función del radio y del coeficiente de fricción.

Adicionalmente a lo especificado en el presente capitulo, se debe cumplir con lo establecido en la Norma NTC 2050-Sec. 343, 347, 348.

DUCTERÍA PVC

En valor de metro lineal de ductería PVC, en cuanto a materiales, debe incluir cantidad y diámetros de ductería, campanas terminales, uniones, codos y demás accesorios P.V.C., soldadura y limpiador etc.

La ductería a utilizar será tipo conduit PVC eléctrica aprobada por la Norma ICONTEC 1630 e ICONTEC 979 PAVCO o similar aprobada por la interventoría y la supervisión FAC. Esta se seleccionará de acuerdo con las siguientes características.

DIÁMETRO (pulgadas)	TIPO
½" a 2"	Conduit Pesado PVC
Mayor o igual a 3"	TDP
4" y 6"	TDP

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA DUCTOS PVC-DB Y TDP

El ducto Tipo DB y el Ducto Corrugado de doble pared TDP se instalan directamente en el terreno en vías de tráfico pesado, sin recubrimiento en concreto.

Para el ducto colocado directamente en el terreno se debe tener en cuenta lo siguiente:

El fondo de la zanja debe estar liso con la pendiente correcta hacia una de las cámaras y libre de piedras. Preferiblemente colocar una cama de arena de 5 cm.

El relleno debe estar libre de piedras y apisonarse firmemente alrededor del Ducto para así desarrollar el máximo de soporte.

No se recomienda apisonar directamente sobre el ducto.

En suelos rocosos cuando es imposible obtener un fondo parejo de la zanja, debe nivelarse con una capa de recebo y usar también recebo como material de relleno, compactándolo en capas sucesivas de 10 cm. Máximo, hasta obtener la altura deseada.

Para la colocación de los Ductos tender una hilera a la vez, manteniendo una separación aproximada de 2.5 cm. Entre tubos y rellenar por capas de 10 cm. Hilada por hilada con material libre de piedras que puede ser del mismo extraído de la zanja o de recebo.

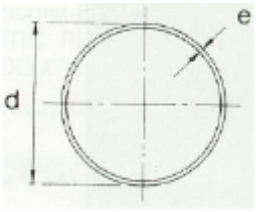
La profundidad mínima de instalación de los Ductos debe ser de 60 cm. Entre cota clave de la última hilera de Ductos y el nivel de rasante.

CURVATURAS

Con Ductos tipo PVC – DB y TDP con diámetros de 4" se pueden hacer curvaturas hasta de 90° con radios mínimos de 12 metros aprovechando la flexibilidad del Ducto, sin necesidad de utilizar accesorios adicionales.

La ductería a utilizar para la infraestructura de comunicaciones será tipo PVC DB eléctrica aprobada por la Norma ICONTEC 1630 e ICONTEC 979 PAVCO o similar. Las dimensiones serán las siguientes características

Tipo DB



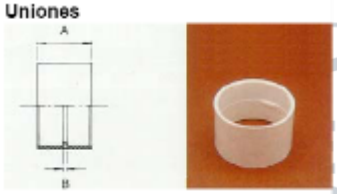
Diámetro Nominal		Referencia	Diámetro Exterior		Diámetro de Pared	
Mm.	Pulg.		Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.
60	2	0250701001	60.32	2.375	1.680	0.066
88	3	0250901001	88.90	3.500	2.570	0.101
114	4	0251001001	114.30	4.500	3.480	0.137
168	6	0251201001	168.28	6.625	4.620	0.182

Adaptadores Terminales Campana



Tipo DB y EB						
Diámetro Nominal		Referencia	A		B	
Mm.	Pulg.		Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.
60	2	1970711211	41.28	1.625	3.18	0.125
88	3	1970911207	107.95	4.250	6.35	0.250
114	4	1971011207	95.25	3.750	6.35	0.250
168	6	1971211205	185.00	7.283	25.00	0.984

Uniones



Tipo DB y EB						
Diámetro Nominal		Referencia	A		B	
Mm.	Pulg.		Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.
60	2	1970759211	41.28	1.625	3.18	0.125
88	3	1970959207	80.90	3.188	4.78	0.188
114	4	1971059207	95.25	3.750	6.35	0.250
168	6	1971259203	185.00	7.283	25.00	0.984

7.2.7 DUCTERÍA TIPO EMT DE 1 X Ø 3/4" INCLUYE UNIÓN, CURVAS, TERMINALES, CAJAS DE PASO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml

Ducteria EMT

Tubo eléctrico metálico de acero no roscado en sus extremos, por sus siglas en inglés EMT (Electrical Metallic Tubing). De pared delgada o liviana, ofrece protección mecánica a conductores eléctricos. Posee un recubrimiento exterior de zinc de mínimo 20µm con el fin de

protegerlo contra la corrosión del medio ambiente. Tiene un recubrimiento interior de pintura anticorrosiva que facilita el deslizamiento de los conductores al interior del ducto.

El valor del metro lineal se debe incluir cantidad y diámetros de ductería, terminales, contratuercas, uniones, codos, conduletas, soportes, sellos y demás accesorios, etc.

La ductería EMT será de acero, conformada en frío bajo estrictas normas de calidad, a partir de fleje laminado en frío y soldada por inducción de alta frecuencia. Los tubos serán galvanizados en su exterior por medio de proceso electrolítico y protegidos interiormente con pintura anticorrosiva.

No requerirá de rosca para su unión, esta se hará mediante uniones con tornillos de fijación. Esta tubería cumplirá con lo establecido en normas ASTM A-568 y ANSI C80.3. Para garantizar su calidad, la tubería no debe mostrar defecto alguno cuando sea doblada 90º alrededor de un radio igual a 2.5 veces el diámetro exterior del tubo. Tanto los codos, como las uniones y entradas a cajas serán del mismo material de la tubería.

Aplicación:

Instalaciones en interiores, cielos falsos.

Usos no Permitidos

No se debe utilizar tubo EMT bajo las siguientes condiciones:

- Cuando esté sometida a humedad permanente, a menos que esté protegida en todos sus lados por una capa de concreto de por lo menos 5 centímetros de espesor.
- En cualquier lugar peligroso (Clasificado)
- Para soporte de luminarias u otros equipos.
- No usar en lugares mojados o donde la canalización esté expuesta al agua.

Normas que deben cumplir

- UL 797 ANSI C 80.3
- NTC – 103
- NTC 105

- JIS G-3141 (ASTM A653 G-60 Norma de Galvanizado)

Material de fabricación

Los tubos se fabrican con acero galvanizado según normas ASTM A 653, JISG 3302 – SGPCC, NTC 4011 o cualquier otro acero equivalente con la siguiente composición química:

Carbono	0,15% Máximo
Manganeso	0,60% Máximo
Fósforo	0,045% Máximo
Azufre	0,045% Máximo

Suministros

Los tubos se suministran de acuerdo con las especificaciones de la siguiente tabla:

Diámetro nominal (NPS)	Diámetro exterior (Pulg.)	Espesor pared (Pulg.)	Peso mínimo (Kg.)
½"	0.706"	0.042	1.29
¾"	0.922"	0.049	1.97
1"	1.163"	0.057	2.90
1¼"	1.510"	0.065	4.31
1½"	1.740"	0.065	4.99
2"	2.197"	0.065	6.35
2½"	2.875"	0.072	9.30
3"	3.500"	0.072	11.34
3½"	4.000"	0.083	14.74
4"	4.500"	0.083	16.78

Terminado interior

Para evitar que filos cortantes puedan romper o rasgar el aislamiento de los cables eléctricos, los extremos de los tubos se desbordan interiormente y el cordón de soldadura es poco pronunciado y libre de aristas cortantes

7.2.8 CORAZA FLEXIBLE LIQUID TIGHT 1XØ 3/4", INCLUYE TERMINALES, UNIONES, SOPORTES CAJAS DE PASO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – Ml



FICHA TÉCNICA DE LA CORAZA LIQUID TIGHT TIPO AMERICANO

REFERENCIA	DIAMETRO INTERNO	DIAMETRO EXTERNO	P.X100METR.	EMBALAJE
3/8"	12 MM	17 MM	25 KILOS	100 METROS
1/2"	15 MM	21 MM	32 KILOS	100 METROS
3/4"	20 MM	25 MM	42 KILOS	100 METROS
1"	25 MM	30 MM	55 KILOS	100 METROS
1-1/4"	34 MM	41 MM	80 KILOS	50 METROS
1-1/2"	39 MM	48 MM	90 KILOS	50 METROS
2"	50 MM	58 MM	120 KILOS	50 METROS
2-1/2"	62 MM	71 MM	175 KILOS	50 METROS
3"	81 MM	91 MM	214 KILOS	50 METROS
4"	104 MM	115 MM	315 KILOS	25 METROS

TIPO DE PRUEBA	COTA	UNIDAD DE MEDIDA	METODO	TEMPERATURA DE MEDIDA
Resistencia elongación	93 ± 2	%		23°C
Resistencia A tracción MD	318	daN / cm^2		25°C
Resistencia A tracción MD	442	daN / cm^2		25°C
Resistencia elongación	94	%		25°C
Deformación bajo carga	0.16 ± 0.2	%	ASTM D 621	25°C
(2000 PSI — 24 horas)	0.25 ± 0.2	%	ASTM D 621	25°C

Características: coraza flexible, semirrígida color gris, auto extinguible, formulación EC 502.

Campos de aplicación: aislamiento y cubierta de cables de construcción 80 °C Tw (UL 83) y 70 °C 512 Ec 502

TIPO DE PRUEBA	COTA	UNIDAD DE MEDIDA	TEMPERATURA DE MEDIDA
Resistencia elongación	93 ± 2	%	23°C
Resistencia A tracción MD	318	daN / cm^2	25°C
Resistencia A tracción MD	442	daN / cm^2	25°C
Resistencia elongación	94	%	25°C

TIPO DE PRUEBA	COTA	UNIDAD DE MEDIDA	TEMPERATURA DE MEDIDA
Dureza	70 ± 2	shorea	25 °C
Gravedad especifica	1.37	—	23°C
Resistibilidad volumétrica	897±0.1	E + 120hm cm	23°C

7.3 TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN Y CAJAS DE CONTROL

Generalidades

Los tableros eléctricos de distribución, cajas de control en baja tensión asi como sus componentes y accesorios, adicional de cumplir con lo indicado en el subcapítulo de TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN Y CAJAS DE CONTROL, de acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 2.3.12. Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias

Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias, también llamados DPS o SPD, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60099-4, IEC 60099-8, IEC 61643-11, IEC 61643-31, UL 1449, EN 50539-11, IEEE C62.11, ANSI/IEEE C62.62, ANSI C82.77-5, NTC 4389 y NTC-IEC 61643-11.

2.3.12.1. Requisitos de Producto

De acuerdo al Artículo 2.3.17.2. Interruptores automáticos de baja tensión del RETIE, los interruptores automáticos de baja tensión deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60898, IEC 62423, IEC 60947-1, IEC 60947-2, IEC 61008-1, IEC 61009-1, UL 1053, UL 1077, UL 489 y NTC 2116.

2.3.12.1.1. Para DPS de media, alta y extra alta tensión

a. Los DPS utilizados en media, alta y extra alta tensión con envolvente en material de porcelana o material polimérico, no deben presentar evidencia de perforaciones, arcos eléctricos ni fisuras o agrietamiento de los resistores de metal oxido no lineales.

b. Bajo ninguna condición los materiales constitutivos de la envolvente del DPS deben entrar en ignición; para lo cual el DPS con envolvente polimérico debe probarse con el hilo incandescente a 650 °C sobre las partes no portadoras de corriente, conforme a IEC 60695-2-11.

c. En caso de explosión del DPS, el material aislante no debe lanzar fragmentos capaces de hacer daño a las personas o equipos adyacentes.

d. Los DPS deberán ser construidos en porcelana, silicona con diseño de núcleo sólido, jaula o tubo.

e. El productor debe disponer de la siguiente información mediante ficha técnica, catalogo o en el equipo:

   1. Corriente nominal de descarga.

   2. Tensión nominal, según la red eléctrica en que se instalará.

   3. Frecuencia.

   4. Tensión máxima continúa de operación.

   5. El nivel de protección con tensión.

   6. Calibre mínimo de conexión.

   7. Comparación de la clasificación de la línea de descarga y la nueva clasificación de sistemas basado en energía térmica.

f. Marcación. Los DPS deberán tener mínimo la siguiente información de forma permanente o indeleble.

   1. Nombre del productor o marca registrada.

   2. Tipo y referencia.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

3. Tensión nominal.

4. Tensión de operación continua.

5. Frecuencia nominal.

6. Corriente nominal de descarga.

7. Fecha de fabricación.

8. Número de serie para DPS con tensiones superiores o 66 kV.

2.3.12.1.2. Para DPS de baja tensión

a. Los DPS deberán tener un encerramiento adecuado para la protección contra choque eléctrico. En caso de tener marcado el grado IP o NEMA, este deberá ser verificado en el proceso de certificación.

b. La máxima tensión de operación continua debe ser mayor o igual a 1,1 veces la tensión máxima del sistema en régimen permanente.

c. Los DPS debe tener capacidad para soportar las corrientes de descarga especificadas durante la aplicación de la máxima tensión de funcionamiento continuo sin experimentar cambios inaceptables en sus características.

d. Los DPS deben resistir las sobretensiones causadas por fallas o perturbaciones en el sistema.

e. Las partes aislantes de la carcasa deben ser auto extinguibles o no inflamables, las cuales deberán ser ensayadas mediante el ensayo de hilo incandescente a 650°C para partes no portadoras de corriente, conforme a IEC 60695-2-11 o NTC 5283.

f. El productor debe disponer de la siguiente información mediante ficha técnica, catalogo o en el equipo:

1. Corriente nominal de descarga.

2. Tensión nominal, según la red eléctrica en que se instalará.

3. Frecuencia.

4. Tensión máxima continúa de operación.

5. El nivel de protección con tensión.

6. Calibre mínimo de conexión.

g. Marcación. Los DPS de baja tensión deben contener como mínimo la siguiente información de forma permanente o indeleble:

1. Nombre del productor o marca registrada.

2. Número del modelo.

3. Corriente de descarga nominal o impulso de descarga.

4. Máxima tensión de funcionamiento continúo.

5. Tipo de corriente y/o la frecuencia.

6. Clase o tipo.

7. Grado de protección si es mayor a IP 20 o mayor a NEMA 1.

2.3.12.2. Ensayos mínimos requeridos

2.3.12.2.1. Para DPS de media, alta y extra alta tensión

a. Ensayo de ciclo de trabajo.

b. Prueba de tensión residual.

c. Impulso de corriente a larga duración.

d. Ensayo de corto circuito.

e. Ensayo de funcionamiento.

f. Descargas parciales.

g. Momento de flexión cuando aplique, de acuerdo con norma de fabricación.

h. Hilo Incandescente 650°C.

i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.12.2.2. Para DPS de baja tensión

a. Ciclo de trabajo.

b. Corriente nominal de descarga.

c. Estabilidad térmica de acuerdo con norma de fabricación.

d. Corriente de fuga.

e. Rigidez dieléctrica.

f. Hilo Incandescente 650°C.

g. Protección contra choque eléctrico.

h. Grado IP o NEMA, cuando aplique.

i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.17.2. Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60898, IEC 62423, IEC 60947-1, IEC 60947-2, IEC 61008-1, IEC 61009-1, UL 1053, UL 1077, UL 489 y NTC 2116.

2.3.17.2.1. Requisitos de Producto

a. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra para protección de las personas contra contacto directo deben tener una corriente nominal diferencial menor o igual a 30 mA.

b. Los interruptores deben estar provistos de elementos que indiquen la posición cerrada y la posición abierta, los cuales deben ser fácilmente visibles desde el frente del interruptor, cuando este último tenga su placa o tapa de recubrimiento. Para los interruptores cuyo

elemento de maniobra se libere en una posición intermedia, tal posición debe marcarse claramente para indicar que el interruptor se ha disparado.

c. Los interruptores diferenciales para protección de equipos deben tener una corriente nominal diferencial menor o igual a 300 mA.

d. Se debe probar hilo incandescente a 650 °C a partes no portadoras de corriente y que dan protección contra contacto eléctrico, incluyendo los aros y marcos decorativos; y las partes portadoras de corriente deben probarse con hilo incandescente a 950 °C, conforme a IEC 60695-2-11 o NTC 5283.

e. El interruptor automático debe tener tanto protección térmica con un elemento bimetálico o dispositivo electrónico equivalente para la verificación del nivel de corriente, como protección magnética mediante la apertura de un contacto al superar un límite de corriente o podrá ser sólo magnética cuando se requiera para mantener las condiciones de coordinación selectiva.

f. El productor debe proveer las curvas de disparo del interruptor, para su adecuada selección y coordinación de protecciones con otros equipos automáticos de respaldo, ubicados aguas arriba en la instalación.

g. Los contactos móviles de todos los polos de los interruptores multipolares deben estar acoplados mecánicamente, de tal modo que abran y cierren conjuntamente, bien sea manual o automáticamente, incluso si la sobrecarga se presenta solamente en un polo protegido.

h. Los interruptores deben tener un mecanismo de disparo libre.

i. Los interruptores deben estar construidos de tal manera que las partes móviles sólo puedan descansar en la posición cerrada o en la posición abierta, incluso cuando el elemento de maniobra se libere en una posición intermedia.

j. Marcación: El interruptor automático debe ser marcado sobre la parte externa del mismo dispositivo de manera permanente, claramente visible y legible con los siguientes datos:

   1. Nombre del productor o marca registrada.

   2. Corriente nominal.

3. Indicación de las posiciones de abierto y cerrado.
4. Tensión de operación nominal.
5. Capacidad de interrupción de cortocircuito, para cada valor de tensión nominal.
6. Terminales de línea y carga. A menos, que su construcción y pruebas permitan que la línea y la carga se conecten de manera inversa.

k. Información adicional que debe estar disponible para el usuario en el catálogo:

1. Designación del tipo o número serial.
2. Curvas de disparo.
3. Su uso como seccionador, si es aplicable.
4. Frecuencia nominal, si el interruptor se ha diseñado para una sola frecuencia.
5. Especificar instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.
6. Temperatura de referencia para dispositivos no compensados, si es diferente a 30 °C.
7. Número de polos.
8. Tensión nominal del aislamiento.
9. Indicar la corriente de cortocircuito. Es expresada como la máxima corriente pico esperada.

2.3.17.2.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Verificación de la resistencia mecánica.

b. Protección contra contacto eléctrico.

c. Verificación de la resistencia eléctrica.

d. Resistencia a la oxidación conforme IEC 60898-1 para las partes ferrosas.

e. Verificación de las propiedades dieléctricas (resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica).

f. Determinación de la máxima temperatura admisible.

g. Hilo incandescente.

h. Corriente de cortocircuito.

i. Resistencia al impacto, de acuerdo con la norma de fabricación.

j. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

k. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 2.3.18. Equipos de maniobra y control

Estos requisitos cubren a los productos utilizados para arrancar, detener, regular, controlar o proteger equipos en baja tensión tales como: contactores, relés térmicos y electrónicos, arrancadores directos, pulsadores y selectores, así como a los contactores para media tensión.

2.3.18.1. Pulsadores y selectores de posición

Los pulsadores y selectores de posición de baja tensión, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60947-1, IEC 60947-5-1, IEC 60947-5-4, CSA 22.2 No 14 y UL 508.

2.3.18.1.1. Requisitos de Producto

a. Los dispositivos que posean varias posiciones de trabajo, deberán tener identificado de manera clara, indeleble y en lugar visible la cantidad de posiciones de trabajo.

b. Los colores de los pulsadores deberán cumplir con el significado de colores establecido en el numeral 4.2.1.1 de la norma IEC 60073.

c. Las partes no metálicas portadoras de corriente se deben probar con hilo incandescente a 850°C, conforme a IEC 60695-2-11 para los productos fabricados acorde a normas IEC y para el caso de los productos no fabricados bajo norma IEC que no contemplen esta prueba se realizará la prueba de inflamabilidad establecida en la norma de fabricación del producto a certificar.

d. Marcación: Deben disponer como mínimo de la siguiente información de manera clara e indeleble en los componentes donde sea requerido por la norma de fabricación.

    1. Nombre del productor o marca registrada.

    2. Tensión nominal.

    3. Corriente nominal.

2.3.18.1.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Aumento de temperatura.

b. Propiedades dieléctricas (resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica).

c. Número de operaciones de apertura y cierre bajo condiciones normales.

d. Grado IP o NEMA.

e. Hilo incandescente o inflamabilidad, según aplique.

f. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

g. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.18.2. Contactores, y arrancadores directos

Los contactores y arrancadores directos deben garantizar la conmutación de corriente durante toda su vida útil. Los contactores, y arrancadores directos deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60947-1, IEC 60947-4-1, IEC 60947-4-2, IEC 60947-5-1, IEC 62271-106, UL 508, UL 347 y CSA C22.2 No 14.

2.3.18.2.1. Requisitos de Producto

a. Las partes no portadoras de corriente se deben probar con hilo incandescente a 650°C y las partes portadoras de corriente a 950°C, conforme a IEC 60695-2-11 para los productos fabricados acorde a normas IEC, y para el caso de los productos no fabricados bajo norma IEC que no contemplen esta prueba se realizará la prueba de inflamabilidad establecida en la norma de fabricación del producto a certificar.

b. Marcación: Deben disponer como mínimo de la siguiente información de manera clara y permanente.

1. Nombre del productor o marca registrada.
2. Tensión nominal.
3. Corriente nominal.
4. Frecuencia nominal.
5. Clase de servicio
6. Tensión de la bobina de control cuando aplique.

2.3.18.2.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Aumento de temperatura de acuerdo con norma de fabricación.

b. Tensión de aislamiento.

c. Propiedades dieléctricas (resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica).

d. Capacidad de cierre y apertura.

e. Límites operativos.

f. Grado de protección IP o NEMA.

g. Hilo incandescente o inflamabilidad, según aplique.

h. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

i. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.18.3. Relés de protección contra sobrecargas

Los relés de protección contra sobrecargas, electrónicos, térmicos y electromagnéticos de conexión directa a la parte de carga deben cumplir los siguientes requisitos y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60947-1 y UL 508.

2.3.18.3.1. Requisitos de Producto

a. Las partes no portadoras de corriente se deben probar con hilo incandescente a 650°C y las partes portadoras de corriente a 950°C, conforme a IEC 60695-2-11 para los productos fabricados acorde a normas IEC, y para el caso de los productos no fabricados bajo norma IEC que no contemplen esta prueba se realizará la prueba de inflamabilidad establecida en la norma de fabricación del producto a certificar.

b. El productor deberá entregar la ficha técnica en la que se incluyan los parámetros de las curvas características del producto.

c. Marcación: Los relés de protección deben tener como mínimo la siguiente información de manera permanente y legible:

    1. Nombre del productor o marca registrada.

    2. Tipo o referencia.

2.3.18.3.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Grado de protección IP o NEMA.

b. Tensión de impulso, conforme a la norma de fabricación.

c. Tensión dieléctrica c.a. o c.c.

d. Condición de falla, conforme a norma de fabricación.

e. Determinación de temperaturas máximas bajo servicio continúo.

f. Hilo incandescente o inflamabilidad, según aplique.

g. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

h. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 2.3.31. Tableros eléctricos y celdas

Los cuadros, gabinetes, armarios o paneles, se denominarán tableros cuando incorporen equipos o aparatos eléctricos de baja tensión y celdas cuando incorporen equipos de media y alta tensión. La envolvente o encerramiento por sí misma, no se debe considerar como un tablero o celda y deben cumplir los requisitos de producto y ensayos mínimos exigidos en este artículo.

2.3.31.1. Requisitos para la envolvente o encerramiento para tableros y celdas

La envolvente o encerramiento de tableros y celdas deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Los tableros y celdas deben fabricarse de tal manera que las partes energizadas peligrosas no deben ser accesibles, tanto en operación normal como en caso de falla.

b. Las envolventes y tapas metálicas de un tablero o celda, deben ser construidas en lámina de acero o aluminio, cuyo espesor y acabado debe resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, para los que fue diseñado.

c. El encerramiento del tablero de distribución cuando sea metálico debe fabricarse en lámina de acero mínimo Calibre 20 o su equivalente en aluminio para tableros hasta de 12 circuitos y en lámina de acero mínimo Calibre 18 o su equivalente en aluminio para tableros desde 13 hasta 42 circuitos, con las respectivas tolerancias de las normas aplicables. Este requisito podrá demostrarse mediante certificado del material en el que se verificará los calibres de las láminas.

d. Los encerramientos deben tener un grado de protección contra cuerpos sólidos no mayores o iguales a 12,5 mm, protección contra contacto directo e ingreso de líquidos de acuerdo con el lugar de operación, en ningún caso el IP deberá ser menor a 2XC conforme a IEC 60529, NTC-IEC 60529 o menor al grado de protección NEMA 1. Para celdas de media tensión fabricadas bajo norma ANSI se dará acorde a la norma de fabricación.

e. Los encerramientos de los tableros y celdas deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante mínimo 240 h, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm. Para ambientes corrosivos la duración de la prueba no deberá ser menor a las 400 h o según el método indicado en la norma de fabricación si este fuera más exigente en la cantidad de horas indicadas anteriormente. El certificado de producto debe indicar para que tipo de ambiente se realizó la prueba.

f. Los encerramientos para tableros eléctricos deben ser resistentes a impactos mecánicos externos mínimo grado IK 05 ó 0,7 J o para el caso de celdas y tableros fabricados bajo normas ANSI o UL debe ser de acuerdo con la norma de fabricación.

g. Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicar en los tableros no deben contener isocianurato de triglicidilo – TGIC. Esto se deberá demostrar mediante el certificado de calidad del fabricante de la pintura y/o las fichas técnicas de las pinturas y/o una declaración de primera parte acorde a ISO 17050.

h. Se admite la construcción de tableros de distribución con encerramientos plásticos o una combinación metal-plástico, siempre que sean autoextinguibles. Las partes no portadoras de corriente y que dan protección contra contacto directo deben probarse con hilo incandescente a 650 °C durante 30 s, las partes aislantes que soporten elementos metálicos con hilo incandescente a 960 °C durante 30 s y para envolventes destinados a montarse empotradas a 850 ºC durante 30 s, conforme a IEC 60695-2-11 o NTC 5283.

i. Los tableros y celdas auto soportados deben disponer de mecanismo de izaje, debidamente asegurados a la envolvente y que garanticen soportar el peso del tablero o la celda.

Parágrafo 1: No se debe aceptar como certificación del tablero o la celda, la certificación del encerramiento o envolvente. El fabricante o integrador es el responsable de la certificación del tablero o la celda (envolvente con equipos).

2.3.31.2. Requisitos para tableros de baja tensión

Para efectos del presente Reglamento, los tableros de baja tensión se clasifican de acuerdo con su aplicación y deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos que le apliquen, los cuales fueron adaptados de las normas técnicas relacionadas en la siguiente tabla:

Tabla 2.3.31.2. a. Normas de referencia para tableros de baja tensión

Tipos de tablero	IEC	UL/NEMA	NTC
De potencia: tales como general de acometidas, general de alimentadores, de corrección de factor de potencia, de medidores, de arrancadores suaves, arrancadores directos, centro de control de motores, de transferencia y de control y demás que contengan equipos eléctricos.	61439-1 61439-2 60947-6-1	UL 845 UL 1558 UL 891 NEMA PB2 UL 508 y UL 508A UL 1008	3278-1 3278-2 3475
De distribución: para interruptores automáticos de tipo enchufable e interruptores automáticos de tipo atornillable o peine.	61439-1 61439-3	UL 67 NEMA PB1 NEMA PB2	3278-1 3278-3 3475
Para instalaciones temporales	61439-1 61439-4	UL 1640	3278-1
Para redes de distribución pública	61439-1 61439-5	No hay equivalente	3278-1

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

2.3.31.2.1. Partes conductoras de corriente

Las partes de los tableros destinadas a la conducción de corriente en régimen normal deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Las partes fijas deben ser construidas en plata, aleación de plata, cobre, aleación de cobre, aluminio recubierto de cobre, aluminio, u otro metal que se haya comprobado útil para esta aplicación. No se debe utilizar el hierro o el acero en una parte que debe conducir corriente en régimen normal.

b. Los barrajes deben estar rígidamente sujetados a la estructura del encerramiento, sobre materiales aislantes para la máxima tensión que pueda recibir. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos y tuercas de acero con revestimiento que los haga resistentes a la corrosión o de bronce. Los revestimientos deben ser de cadmio, zinc, estaño o plata; el cobre y el latón no se aceptan como revestimientos para tornillos de soporte, tuercas ni terminales de clavija de conexión. Todo terminal debe llevar tornillos de soporte de acero en conexión con una placa terminal no ferrosa.

c. La capacidad de corriente de los barrajes de fase no debe ser menor que la máxima corriente de carga proyectada o la capacidad de los conductores alimentadores del tablero o el máximo ajuste de la protección local incorporada. Todos los barrajes, excepto el de puesta a tierra de protección se deben montar sobre aisladores.

d. La disposición de las fases de los barrajes en los tableros trifásicos, debe ser A, B, C, tomada desde el frente hasta la parte posterior; de la parte superior a la inferior, o de izquierda a derecha, vista desde el frente del tablero.

e. Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra con cualquiera de los métodos indicados en la norma de fabricación del producto. En caso de usar conductor se debe identificar con el símbolo de puesta a tierra.

f. Todos los elementos internos que soportan equipos eléctricos deben estar en condiciones de resistir los esfuerzos electrodinámicos producidos por las corrientes de falla del sistema. Las dimensiones, encerramientos y barreras deben permitir espacio suficiente para alojamiento de los terminales y curvaturas de los cables.

g. Las partes fabricadas con materiales aislantes deben ser resistentes al calor, al fuego y a la aparición de caminos de fuga.

h. La puerta o barrera que cubre los interruptores automáticos debe permitir su desmonte solamente mediante el uso de una herramienta o llave, puesto que su retiro deja componentes energizados al alcance (contacto directo).

i. Las partes de los tableros destinadas a la conducción de corriente en régimen normal deben garantizar que se mantengan las condiciones de los materiales utilizados en las muestras sometidas a ensayos, para ello, se deberá contar con certificado de materias primas donde se indique el contenido de cobre mínimo, o tipo de aleación de aluminio.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

2.3.31.2.2. Terminales de alambrado

Los terminales de alambrado de los tableros deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Cada conductor que se instale en el tablero debe conectarse mediante terminal que puede ser a presión o de sujeción por tornillo.

b. Se permiten conexiones en tableros mediante el sistema de peine, tanto para la parte de potencia como para la de control, siempre y cuando los conductores y aislamientos cumplan con los requisitos establecidos en el presente Reglamento.

c. Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro y/o tierra requeridos.

d. El tablero debe proveerse con barrajes sobre aisladores para los conductores de fase y de neutro. En caso de existir tierra aislada (sistema IT) está deberá ir sobre aislador, tanto del circuito alimentador como de los circuitos derivados y solo en el tablero principal, se debe instalar el puente equipotencial principal.

e. El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.

f. El cableado del tablero debe cumplir con el código de colores establecido en el Libro 3 del presente Reglamento. Las tablas 3.5a y 3.5b aplica a los cableados de control de tableros de distribución y tableros de control. La marcación de los cables con los colores indicados se realizará antes y después de los equipos de corte (mini interruptores de protección) garantizando que todo el circuito tenga una identificación con los colores indicados.

2.3.31.2.3. Ensayos mínimos requeridos

a. Tensión soportada a frecuencia industrial.

b. Distancias de aislamiento y fuga de acuerdo con norma de fabricación.

c. Corriente de cortocircuito.

d. Resistencia al calor normal de acuerdo con norma de fabricación.

e. Resistencia al calor anormal y al fuego de acuerdo con norma de fabricación.

f. Resistencia a la radiación ultravioleta – UV en tableros no metálicos para uso exterior, mínimo 500 h.

g. Resistencia a la formación de caminos de fuga “tracking” de acuerdo con norma de fabricación.

h. Efectividad del circuito de protección.

i. Estabilidad térmica (resistencia al calor para encerramientos no metálicos) de acuerdo con norma de fabricación.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

j. Elevación o aumento de temperatura. Debe realizarse de acuerdo con la norma de fabricación, considerando la corriente y el grado de protección declarado.

k. Operación o funcionamiento mecánico.

l. Resistencia a la corrosión de tornillos, chapas, arandelas, bisagras, de acuerdo con lo establecido en la norma aplicable al tipo de tablero.

m. Resistencia a la corrosión del encerramiento.

n. Hilo incandescente.

o. Resistencia al impacto.

p. Grado de protección IP o NEMA.

q. Arco interno. Aplica a tableros con corrientes mayores o iguales a 4.000 A y corriente de cortocircuito mayores o iguales a 65 kA.

r. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

s. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.31.2.4. Marcación

Los tableros de baja tensión deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información:

a. Modelo o Referencia del tablero.

b. Tensión(es) nominal(es) de operación.

c. Corriente nominal de alimentación.

d. Corriente de cortocircuito RMS simétrica.

e. Grado de protección IP o NEMA.

f. Número de fases.

g. Número de hilos (incluyendo tierras y neutros).

h. Nombre del productor o marca registrada.

i. El símbolo de riesgo eléctrico de acuerdo con las características establecidas en el numeral 1.3.3.2 del RETIE.

j. Cuadro para identificar los circuitos, sólo para los tableros de distribución.

k. Posición de las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.

l. Adicional al rotulado, el productor del tablero debe poner a disposición del usuario, mínimo la siguiente información:

   1. El tipo de ambiente para el que fue diseñado: Uso general o uso especial (corrosivo, intemperie o áreas inflamables o explosiva).

   2. Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.

   3. Diagrama unifilar.

Parágrafo 1: Se considera tablero principal, si contiene la protección principal y el puente equipotencial principal.

2.3.31.3. Tableros de transferencias automáticas de carga

2.3.31.3.1. Requisitos de Producto

a. Por ser un producto crítico para la seguridad de las instalaciones y la vida de las personas, los tableros para transferencias automáticas de carga deben cumplir todos los requisitos de tableros de potencia en baja tensión establecidos en el numeral 2.3.31.2. Las transferencias deben cumplir normas técnicas aplicables a este tipo de producto, tales como: IEC 60947-6-1 y UL 1008.

b. Los módulos electrónicos de transferencia deberán tener como mínimo las siguientes funciones de monitoreo: Alta y baja tensión, pérdida de fase e inversión de secuencia, tomados de normas técnicas tales como IEC 60947-6-1 y UL 1008.

c. Cada tablero de transferencia automática de carga deberá tener un manual de operación aplicable al equipo de transferencia, en el que se incluya la programación y describir allí cada función con los valores parametrizados.

d. Los productos objeto de cumplimiento RETIE incluidos en la Tabla 2.1.2.1. a. que hagan parte del Tablero de transferencia, deben cumplir con los requisitos de producto y ensayos mínimos definidos para cada uno de ellos y contar con certificado de producto conforme a RETIE.

Parágrafo 1: Los tableros de transferencia no deberán agruparse para ser evaluados con otros tipos de tableros en los procesos de certificación, de manera que el certificado de producto deberá ser exclusivo para los Tableros de transferencias.

Artículo 3.17.8. Celdas y tableros

Las celdas y tableros son equipos de frecuente riesgo de arco eléctrico, el cual es considerado el mayor riesgo de origen eléctrico en las instalaciones; para minimizar este riesgo, se deben aplicar las siguientes prescripciones:

a. Cuando la celda o el tablero este diseñado para uso en interior el equipo debe ser almacenado en posición vertical en un lugar seco y ventilado, protegido de la lluvia, temperaturas extremas y el polvo, esto con el fin de evitar el deterioro de características propias del producto.

b. Los tableros con sistema de instalación tipo riel DIN, no podrán superar el nivel de ocupación definido por el productor.

c. El piso donde se instalen los tableros o celdas, debe ser plano y las máximas desviaciones de nivel serán las permitidas por el fabricante.

d. Salvo que el fabricante especifique otro valor, la distancia de la celda al techo no debe ser menor de 60 cm. No aplica para celdas para alojar transformadores siempre y cuando dicha celda no cuente con aberturas de ventilación en la parte superior.

e. Los barrajes de tierra de un conjunto de secciones modulares deben quedar interconectadas, utilizando tornillos y tuercas mínimo grado o clase 5, con la presión adecuada a la tornillería.

f. Cuando las conexiones van directamente a los terminales de los equipos, se deben aplicar los torques especificados por el fabricante.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

g. La instalación de cables al interior de la celda o tablero no deben pasar por detrás, por encima o atravesar los barrajes no puestos a tierra y no aislados.

h. En el proceso de instalación, se debe priorizar la conexión del barraje de tierra del tablero a la malla de tierra para asegurar la protección del personal.

i. La instalación de amarra-cables o cualquier otro elemento ajeno al tablero o celda, no debe afectar el grado de protección IP.

j. Se deben utilizar terminales para hacer las conexiones entre cables y barrajes. Si la conexión es con cable de aluminio se deben utilizar conectores bimetálicos. A los barrajes no se les debe realizar perforaciones adicionales distintas a las previstas que la pérdida de material debilita el barraje y propicia su falla.

k. Cuando la conexión involucra varias barras por fase, los conectores se deben colocar enfrentados y con espaciadores de cobre entre las barras.

l. Se deben respetar las distancias de seguridad definidas por el productor para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos, siempre y cuando no contradiga las distancias de seguridad establecidas por el presente Reglamento.

m. Los cables del sistema de control deben alambrarse en canales, bajo los siguientes criterios:

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

1. Los canales se deben asegurar por lo menos cada 600 mm.

2. Los canales no deben llenarse a más del 70% de su capacidad.

3. Las conexiones deben ser hechas en borneras.

4. Todos los hilos de un conductor deben insertarse en el agujero del borne.

5. Ajustar firmemente, teniendo el cuidado de no cortar los hilos.

6. Los conductores deben ser blindados, cuando sean para señales de comunicaciones y se debe conectar a tierra el blindaje.

n. El instalador deberá realizar mínimo las siguientes verificaciones en el sitio de instalación, antes de proceder con la energización de la Celda o Tablero:

1. Funcionalidad de las rejillas de ventilación, las tapas laterales y las puertas.
2. Identificaciones del tablero y de los conductores de control y potencia.
3. Conexión a tierra de las puertas.
4. Remover el polvo.
5. Medir equipotencialidad entre partes conductoras del tablero.
6. Verificar los torques de las uniones mecánicas, eléctricas y de anclaje.
7. Verificar los enclavamientos mecánicos de los equipos del tablero.
8. Inspeccionar visualmente de toda la estructura del tablero, especialmente la pintura. Hacer retoques si es necesario.
9. Engrasar ligeramente los contactos eléctricos (grasa contactal).
10. Remover todos los objetos extraños que puedan impedir la operación del tablero (restos de cables, tuercas, tornillos, herramientas, etc.).
11. Realizar las pruebas de aislamiento: Las mediciones deben ser realizadas usando un megóhmetro a una tensión de por lo menos 500 Vcc. El valor de la resistencia de aislamiento debe ser no menor de 1.000 Ω/V.
12. Después de estos pasos y dejando registros de evidencia podrá proceder con la energización.

o. Si el tablero o celda ha sufrido alguna modificación durante la instalación, se debe actualizar el diagrama unifilar e identificar los cambios efectuados.

p. Se debe garantizar que los tableros o celdas, cuenten con conexiones efectivas con el sistema de puesta a tierra, dichas conexiones deben cumplir con lo establecido en el Título 12 del presente Libro.

q. Después de armado e instalados los conductores y demás elementos de la celda o tablero, se debe verificar mediante una inspección visual, que no exista ninguna condición que afecte el grado de protección IP e IK de los equipos.

r. El tablero debe ser fácilmente accesible, es decir que no se requiera de elementos adicionales ni retirar obstáculos para poder acceder a él, debe permitir accionar manualmente los interruptores y el espacio de trabajo donde se localice el tablero debe tener las dimensiones adecuadas que permita la movilidad del operario que requiera retirar sus tapas, abrir sus puertas y sustraer, reparar o mantener sus componentes, tal como lo establece el Título 4 del presente Libro.

s. Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible los rotulados e instructivos que lo caracterizan y su respectivo diagrama unifilar. Los paneles de distribución deben estar rotulados de forma duradera por el fabricante con su corriente y tensión nominales, el número de fases para los que están diseñados y el nombre del fabricante o marca comercial, de manera visible aún después de su instalación.

t. Todo alambrado de potencia del tablero debe cumplir el código de colores establecido en el título 5 del presente Libro.

u. Las partes metálicas de los armarios, gabinetes, tableros y marcos de los paneles de distribución deben estar equipotencializadas y conectadas al sistema de puesta a tierra.

v. Se prohíbe la instalación de tableros en paredes adyacentes a los peldaños de las escaleras. Se permite la instalación bajo escaleras siempre y cuando se cumplan los espacios de trabajo establecidos en el Título 4 del presente Libro.

w. Se deben identificar los circuitos en el cuerpo del tablero y de forma visible.

x. Cada tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o panel de distribución, si se utiliza como equipo de acometida, debe tener un puente de conexión equipotencial principal, dimensionado de acuerdo con lo establecido en la sección 250.28(D) de la NTC 2050 Segunda actualización o su equivalente.

y. Los tableros de distribución y los equipos de tableros de distribución que tengan alguna parte energizada expuesta deben estar ubicados en lugares permanentemente secos y únicamente donde estén bajo supervisión competente y sean accesibles únicamente a personas competentes. Los tableros de distribución y equipos de tableros de distribución se deben ubicar de modo tal que la probabilidad de daños debidos a equipos o procesos se reduzca al mínimo.

z. Los paneles de distribución deben estar protegido por un dispositivo de protección contra sobrecorriente que tenga un valor nominal no mayor que el del panel de distribución, salvo para las excepciones de la sección 408.36 de la NTC 2050 segunda actualización.

aa. Cada conductor puesto a tierra debe terminar dentro del panel de distribución en un terminal individual que no sea utilizado para otro conductor.

Artículo 3.17.14. Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias – DPS

Los DPS, también llamados supresores o limitadores de sobretensiones, utilizados en las instalaciones objeto del presente Reglamento deben cumplir los siguientes requisitos:

a. La coordinación de protección contra sobretensiones, debe estar de acuerdo con la IEC 61643-12 para sistemas de corriente alternada o IEC 61643-32 para sistemas de corriente continua.

b. Para efectos de seguridad, la instalación de DPS en tableros principales debe realizarse en modo común, y los que actúen como protección complementaria, pueden instalarse en modo diferencial.

La Figura 3.17.14.a. indica el esquema general de conexión de un DPS en modo común. En instalaciones de baja tensión, se debe tener como objetivo que la tensión residual del DPS sea casi igual a la aplicada al equipo, para lo cual la distancia "b" en lo posible no debe ser mayor de 50 cm y el conductor de conexión entre el DPS y el equipo lo más corto posible.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

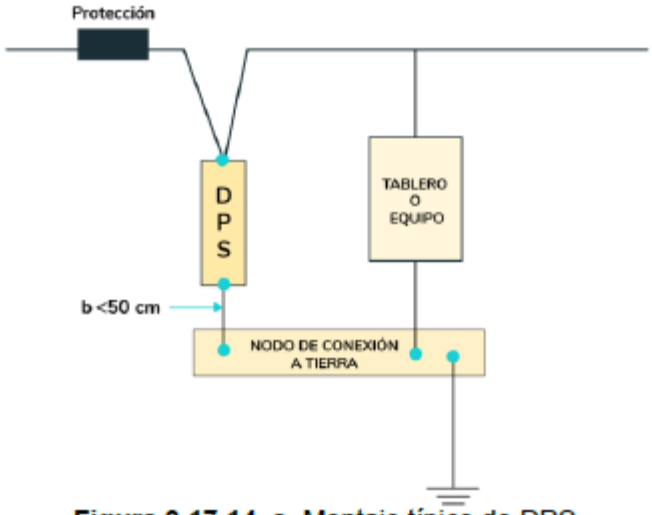


Figura 3.17.14. a. Montaje típico de DPS.
Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

c. Para la instalación de un DPS se debe tener en cuenta que la distancia entre los bornes del mismo y los del equipo a proteger debe ser lo más corta posible de tal manera que la inductancia sea mínima.

d. Cuando se requieran DPS, se debe dar preferencia a la instalación en el origen de la red interna. Se permite instalar DPS en interiores o exteriores, pero deben ser inaccesibles para personal no competente. Se permite que un bloque o juego de DPS proteja varios circuitos. Cuando se instalen varias etapas de DPS, debe aplicarse una metodología de zonificación y deben coordinarse por energía y no sólo por corriente.

e. No se deben instalar en redes eléctricas de potencia DPS construidos únicamente con tecnología de conmutación de la tensión, salvo en los casos que la coordinación de protecciones con DPS limitadores, establezca un efectivo funcionamiento del conjunto de protecciones.

f. La capacidad de cortocircuito del DPS debe estar coordinada con la capacidad de falla en el nodo donde va a quedar instalado. En los casos que no sea posible, se debe justificar de manera técnica la desviación e instalar un dispositivo de protección contra sobrecorriente en serie con el DPS.

g. En baja tensión, los conductores de conexión del DPS a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 14 AWG en cobre o 12 AWG en aluminio. En media, alta y extra alta tensión los conductores de conexión a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 6 AWG.

h. El valor nominal del descargador de sobretensiones debe ser igual o superior a la máxima tensión continua de operación disponible en el punto de aplicación. La tensión máxima de operación del descargador de sobretensiones debe tener en cuenta el régimen de puesta a tierra y el modo de conexión del equipo.

i. La ubicación de los DPS tipo 1, tipo 2 y tipo 3, o Categoría A, B o C, de tensión nominal inferior a los 1.000 V, en una instalación de uso final, se debe hacer según lo establecido en la siguiente figura.

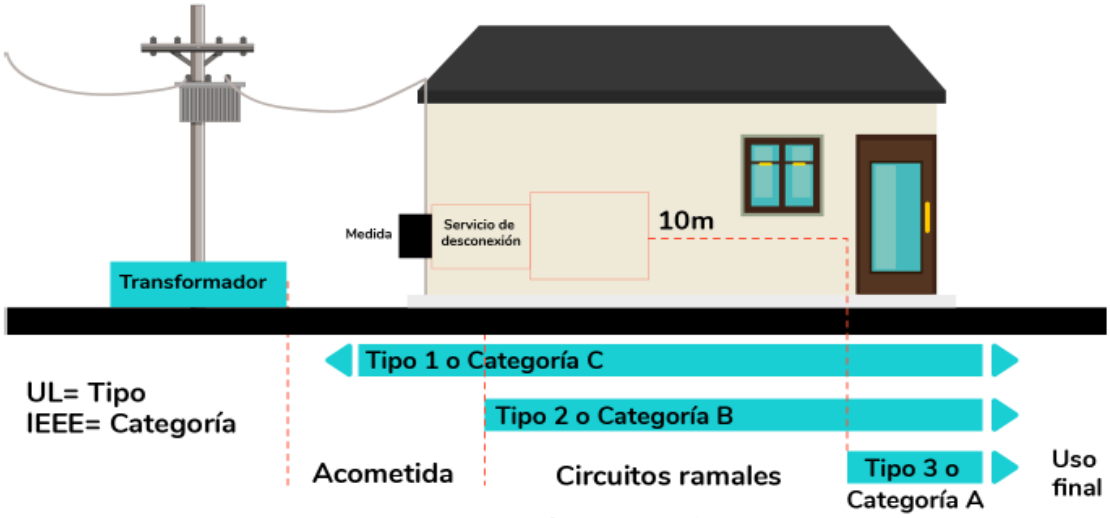


Figura 3.17.14. b. Ubicación de los DPS tipo 1, 2, y 3.
Fuente: Elaboración propia.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Artículo 3.17.19. Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos, son los elementos de mayor uso como protección de sobrecorriente, falla a tierra y cortocircuito, por lo que se deben utilizar productos certificados y su selección e instalación debe tener en cuenta sus principales características: Tensión nominal, Corriente nominal, Frecuencia nominal, Capacidad de Interrupción kA, Número de polos y Tipo de curva (tiempo corriente), el tipo de instalación, los cables asociados a cada borne (Material Cobre o Aluminio, Temperatura de operación), los cuales deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra, pueden ir incorporados en los interruptores automáticos o ubicados al lado del mismo formando un conjunto dentro del panel o tablero que los contiene.

b. Las instalaciones de uso final domiciliarias o similares se deben proteger contra sobrecarga y contra corto circuito; para estos fines el interruptor termomagnético es un

dispositivo automático de protección de los circuitos eléctricos, donde la parte térmica actúa ante una sobrecarga del circuito y la parte magnética lo hace ante un cortocircuito.

c. No se deben reutilizar interruptores automáticos, es decir ya usados en otra instalación.

d. Los interruptores automáticos destinados para protección de un circuito no deben desconectar el conductor puesto a tierra del mismo.

e. Los interruptores automáticos de circuito deben ser de tipo accionable desde el exterior e ir montados en tableros o encerramientos aptos para dicho uso. En instalaciones eléctricas residenciales, los tableros se deben instalar con sus debidas tapas para evitar contactos directos por personal no competente.

f. No se deben instalar interruptores automáticos dentro de espacios para bañeras o duchas, a menos que se instalen como parte de un conjunto apto para tales espacios.

g. Se deben ubicar de manera tal que se puedan accionar desde un lugar fácilmente accesible, de forma tal que el centro de agarre de la palanca del interruptor o del interruptor automático del circuito, cuando está en su posición más elevada, no esté a más de 2,0 m por encima del piso o de la plataforma de trabajo salvo para las excepciones relacionadas en la sección 404.8 de la NTC 2050 segunda actualización.

h. Los interruptores automáticos deben fijarse en una posición tal que, el circuito alimentador llegue al terminal de línea y la salida se conecte a los terminales de carga. En caso de transferencias, el interruptor de planta podrá alimentarse por los terminales de carga y conectarse al barraje por los terminales de línea, siempre que el fabricante del interruptor indique tal condición, la cual deberá ser transcrita en el manual de operación y mantenimiento de la instalación eléctrica.

Artículo 3.17.20. Interruptores manuales de baja tensión

Este artículo aplica únicamente a interruptores operados manualmente, o con otras partes del cuerpo humano, destinados a instalaciones eléctricas, industriales, comerciales, domiciliarias y similares de baja tensión, tanto interiores como exteriores.

a. Los interruptores deben instalarse en serie con los conductores de fase.

b. No debe conectarse un interruptor de uso general en el conductor puesto a tierra (Neutro).

c. En ambientes especiales (clasificados como peligrosos) deben utilizarse interruptores apropiados, aprobados y certificados para su uso en estos ambientes.

d. La caja metálica que alberga al interruptor debe conectarse sólidamente a tierra.

e. Los interruptores deben ser provistos de sus respectivas tapas que impidan el contacto con partes energizadas.

f. Cuando se instalen interruptores en redes con conductores de aluminio, la conexión debe hacerse mediante conectores de compresión dual (Cu-Al), conectores bimetálicos o borneras de aleación de aluminio serie 6.000, siguiendo los lineamientos de la sección 110.14 de la NTC 2050 segunda actualización. Si el interruptor es de tipo CO/ALR no se necesitan los conectores indicados anteriormente ya que el cable de aluminio puede ser conectado directamente a estos dispositivos, la persona responsable de la instalación deberá garantizar que en caso de reemplazo de un interruptor, este sea por uno de características técnicas iguales o equivalentes.

g. Se debe tener en cuenta las recomendaciones de instalación dadas por el proveedor.

Artículo 3.17.27. Transferencias automáticas y sus sistemas de control

Las instalaciones de transferencias automáticas deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Los módulos de transferencias utilizadas en sistemas de emergencia o suplencias de circuitos deben estar incorporadas en un encerramiento.

b. La transferencia debe estar habilitada para operar en los niveles de tensión de la red a la cual va a ser conectada, para dicho fin se podrán utilizar transformadores de potencial, y ajustar la relación de transformación, esta condición debe ser verificable, tanto para los valores de tensión monitoreados como para los límites programados.

c. Las transferencias deben cumplir con las características del circuito principal y del de emergencia, para lo cual se deben vigilar todas las fases activas tanto de la red principal como la de emergencia o suplencia.

d. En la instalación de transferencias se deben tener en cuenta los ajustes del tiempo de reacción a la falla sensada, y el tiempo de conmutación de la carga entre fuente de

suplencia y la red, al momento de regresar los niveles de tensión señalados por el fabricante.

e. No se podrán utilizar tableros de transferencias con interruptores motorizados alimentados de la red pública, a menos que estos cuenten con un mecanismo de desconexión de la carga en caso de falla de la fuente alternativa de energía.

f. Se debe atender las indicaciones y recomendaciones de montaje, operación y mantenimiento suministradas por el proveedor.

Artículo 3.20.7. Tableros de distribución en espacios de uso público

La instalación de tableros en espacios públicos debe atender los lineamientos del planeamiento urbano del municipio o distrito y en ningún caso debe generar riesgos para el público en general. En todo caso se debe asegurar un grado de protección no menor a IP 55 o NEMA 12 para espacios a la intemperie, además del cumplimiento de distancias de seguridad a partes energizadas, establecidas por el fabricante siempre y cuando no contravenga el presente Reglamento.

El tablero instalado en espacios públicos, no debe impedir la movilidad de las personas y cuando no se estén adelantando labores en el tablero este debe permanecer con sus puertas cerradas y debidamente aseguradas para evitar que personal ajeno lo manipule y ponga en riesgo la seguridad de las personas.

Artículo 3.27.3. Protecciones contra sobrecorrientes

Toda instalación eléctrica para el uso final de la electricidad debe contar con protecciones de sobrecorriente, fácilmente accesibles, las cuales debe cumplir los siguientes requisitos:

a. La instalación eléctrica de cualquier edificación debe contar con por lo menos un tablero general con al menos una protección de sobrecorriente para cada alimentador o acometida.

b. Cada circuito debe ser provisto de un interruptor automático, que lo proteja de sobrecorrientes y debe ser identificado. Igualmente, cada circuito ramal de un panel de distribución debe estar provisto de protección contra sobrecorriente.

c. La importancia de este tipo de instalación entre otras cosas, radica en que los pacientes en áreas críticas pueden sufrir electrocución con corrientes del orden de microamperios,

que pueden no ser detectadas ni medidas, especialmente cuando se conecta un conductor eléctrico directamente al músculo cardíaco del paciente, por lo que es necesario extremar las medidas de seguridad.

d. No se debe cambiar el interruptor automático por uno de mayor capacidad que supere la capacidad de corriente de los conductores del circuito a proteger. La corriente de disparo del interruptor nunca debe superar la corriente a la cual el aislamiento del conductor o los equipos asociados alcancen la temperatura máxima de operación permitida.

e. Debe instalarse protección contra falla a tierra de equipos, en sistemas en estrella sólidamente puestos a tierra, con una tensión a tierra superior a 150 V, sin que supere los 1.000 V entre fases, por cada dispositivo de desconexión de la acometida de 1.000 A nominales o más. El sensor puede abarcar todos los conductores del circuito o sólo el puente equipotencial principal, teniendo en cuenta las consideraciones y excepciones descritas en el artículo 230.95 de la NTC 2050 segunda actualización.

f. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra deben ir incorporados en los interruptores automáticos o ubicados al lado del mismo formando un conjunto dentro del panel o tablero que los contiene.

g. No se debe conectar permanentemente en el conductor puesto a tierra de cualquier circuito, un dispositivo contra sobrecorriente, a menos que la apertura del dispositivo abra simultáneamente todos los conductores de ese circuito.

h. Se debe dar cumplimiento a los requisitos de instalación de interruptores automáticos señalado en el Libro 2 de Productos del RETIE.

i. La instalación de los dispositivos de protección contra sobrecorriente debe atender a lo establecido en el estudio de coordinación de protecciones según título 8 del presente libro.

7.3.1 GABINETE LAMINADO EN FRIO TRIFÁSICO TIPO INDUSTRIAL GRADO DE PROTECCIÓN IP 66, IK 10, 208V DIECIOCHO (18) CIRCUITOS TRIFÁSICOS, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, BARRAJES PARA FASES, NEUTRO Y TIERRA INDEPENDIENTES, PUERTA CON CHAPA Y LLAVES, INCLUYE

ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.2 TABLERO ENCHUFABLE DE TRIFASICO CON 36 CIRCUITOS MONOFASICOS, CON TOTALIZADOR E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y/O CUADROS DE CARGA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.3 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO ENCHUFABLE MONOPOLAR HOM, 20 A, ICU 10 kA a 120V / 10 kA a 240 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.4 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO INDUSTRIAL EASYPACT EZC TRIPOLAR, 20 A, ICU 25 kA a 240 V / 10 kA a 440 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.5 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO INDUSTRIAL EASYPACT EZC TRIPOLAR, 40 A, ICU 25 kA a 240 V / 10 kA a 440 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.6 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO INDUSTRIAL EASYPACT EZC TRIPOLAR, 50 A, ICU 25 kA a 240 V / 10 kA a 440 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.7 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO INDUSTRIAL EASYPACT EZC TRIPOLAR, 80 A, ICU 25 kA a 240 V / 10 kA a 440 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.8 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO INDUSTRIAL EASYPACT EZC TRIPOLAR, 100 A, ICU 25 kA a 240 V / 10 kA a 440 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.9 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO INDUSTRIAL EASYPACT EZC TRIPOLAR, 125 A, ICU 50 kA a 240 V / 20 kA a 440 V DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.3.10 DPS CLASE II, SEGÚN NORMA IEC 61643-1, (3P+N), CORRIENTE DE IMPULSO POR POLO DE 20 KA, PSM4-20/230 TNS, ENCHUFABLE Y SEPARABLE DEL ZÓCALO SIN NECESIDAD DE UTILIZAR HERRAMIENTAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL TABLERO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Especificaciones Técnicas Tableros Tipo Industrial

Estos tableros se instalarán en cada uno de los sistemas de tratamiento de aguas residuales para la alimentación de equipos y deberá poseer las protecciones que sean requeridas de acuerdo al sistema a suministrar, así como guardamotores, contactores y demás, igualmente el constructor deberá garantizar la correcta coordinación de protecciones, afinidad, filiación y selectividad de las mismas, además deberá cumplir con las siguientes consideraciones:

Envolvente metálica y/o cofre

Será independiente de la bandeja de soporte de los interruptores y barraje para permitir variación de apoyo entre estos dos elementos, con el fin de facilitar el ajuste de los automáticos sobre la tapa del tablero.

La envolvente metálica será construida en lámina de acero Cold Rolled en calibre 16 USG y será sometida a proceso de dobleces, perforaciones y soldaduras antes de pasar a la etapa de limpieza, desengrase y fosfatizado para posterior aplicación de la pintura cuyo proceso incluirá la aplicación inicial de una capa de base y esmalte al horno (el esmalte será liso a base de resinas alquídicas nitrogenadas con un espesor mínimo de 40 micras, color marfil) (NEMA, NTC 811, NTC 856). Todos los tornillos, tuercas, arandelas, guasas, bisagras, deberán ser galvanizados.

Debe disponer de las perforaciones (knock-outs) para acople de ductos de diámetro ½", ¾", 1", 1½", 2" y 2 ½ " hasta para diez (10) salidas, con posibilidad de conectar los diferentes diámetros, sólo con retirar la lámina correspondiente.

Las dimensiones del cofre deben ser apropiadas para conectar los circuitos monofásicos, bifásicos y trifásicos con sus respectivos interruptores termomagnéticos, un circuito alimentador trifásico con su totalizador (Interruptor termomagnético) cuando así se requiera de acuerdo con el respectivo diagrama unifilar.

Lo anterior teniendo en cuenta lo establecido en NORMA NTC 2050 en lo referente a las distancias mínimas establecidas en cofres de distribución.

El sistema de anclaje no deberá estar en un lugar fijo en la base del tablero, sino que deberá adaptarse a la obra civil y no requerirá modificaciones de esta clase en ningún caso.

Las puertas del tablero debe ser atornillable con las perforaciones (knock-outs) tipo ventana para acceso a la operación de los interruptores que se instalen dependiendo de la necesidad y su respectivo tarjetero de identificación, así mismo se construirá igualmente en lámina de acero coll Rolled en calibre 16 USG (1.626 mm), sometidas al mismo proceso de los armarios. Abrirán en sentido lateral mínimo 120º, poseerán agarraderas y bisagras galvanizadas instaladas de tal manera que aseguren en forma rígida a la estructura sin que se estropee su acabado. Los pasadores de las bisagras serán en acero inoxidable. Contarán con chapa y llave brístol triangular a fin de limitar el acceso al control de los interruptores solo al personal calificado.

Todos los ductos que conecta llegarán perpendiculares a los laterales del tablero y se acoplarán con su boquilla terminal sin excepción.

Envolvente en Poliacrilico.

Si el tablero es de envolvente en poliacrilico, esta deberá ser fabricada en fibra de vidrio reforzado con poliéster (fibra de vidrio reforzado con una cantidad de fibra de vidrio de 25%), mediante moldeo por compresión en caliente de color RAL7032 y diseñado para instalaciones en interiores y al aire libre y capaz de soportar temperaturas de entre -50ºC y los 150ºC, con las siguientes características:

- Grado de protección IP66 según IEC60529.
- Grado de protección IK10 según IEC62262 y NEMA Tipo 4X y 13.

- Las dimensiones externas serán de acuerdo a fabricante.
- El cuerpo monobloque del tablero está fabricado en una sola pieza, con un dosel incorporado que protege la junta de estanqueidad.
- La puerta del tablero debe abrir a 180º para una fácil instalación y mantenimiento, esta puede estar equipada con uno o dos sistemas de cierre operado por un sistema de bloqueo (llave triangular o cuadrada, etc.)
- Patrón de cuadrícula con un paso de 25 mm en la parte posterior de la puerta para instalar fácilmente pulsadores u otros accesorios en la puerta. Apertura de la puerta inversa girando el recinto.
- El sistema de bloqueo y los agujeros para los soportes de montaje de pared fuera de la zona de sellado.
- Fijación directa de carriles DIN simétricos con tuercas de plástico, que se instalará en las muescas de la parte posterior del cuerpo, con un paso de 25 mm.
- Fabricante: Himel, Sarel, Schneider Electric o similar.
- El ensamblador será responsable de asegurar que los estándares requeridos de control de calidad que se han mencionado se mantienen para las envolventes propuestas.
- La envolvente debe estar certificada según la IEC62208, certificado expedido por un organismo oficial internacional (como Bureau Veritas u otro) y se aplica a los recintos de baja tensión.
- Cumplir con las normas que se enumeran el cuadro a continuación:

NORMA	**TITULO**	**USO**
IEC62208	Envolventes de baja tensión	Prueba 9.2: cumplimiento Marcado Prueba 9.3: Cargas estáticas, resistencia de carga máxima admisible en la placa: 150kgs / m2, el máximo de carga admisible en la puerta: 30 Kg / m2) Prueba 9.5: Cargas axiales: M8 = 500 N

		Prueba 9.9: Resistencia de aislamiento: 5000V (entre interior y exterior) Prueba 9.12: Verificación de la resistencia a la corrosión: ciclo externo.
IEC60529	Grado de protección proporcionados por la envolvente (IP)	El grado de protección contra líquidos y polvo será IP 66.
IEC62262	Grado de protección proporcionados por la envolvente contra impactos mecánicos externos (IK)	Grado de protección energía de impacto - IK10 Para puerta lisa. - IK08 Para puerta de cristal.
IEC 60439-1	Reglas comunes de realización de tableros para responder a los criterios de seguridad y de disponibilidad exigidos por la aplicación	Total de propiedades de aislamiento y sin ninguna posibilidad de conducción de corriente fuera de la envolvente.
IEC60695-2-1	Prueba incendio parte 2: Métodos de ensayo de prueba del hilo incandescente y orientación	Auto-extinguible conforme estándar a 960º grados. Máxima resistencia sobre el fuego y el calor anormal.
IEC60695-10-2	Prueba incendio - Parte 10-2: calor anormal - prueba de presión de la bola. -	No suavizar bajo calor intenso (bola de prueba pasó a + 150 ° C)

Dimensiones

Las dimensiones del Gabinete y/o Tablero Industrial deben ser revisadas por el tablerista con el fin de que sean optimizadas y cumpla con los requerimientos de espaciamiento para instalar la(s) protección(es) termo magnética(s) principal(es) y demás interruptores conforme a diagramas unifilares y cuadros de carga, manteniendo los espacios requeridos conforme a las reservas indicadas. Cualquier ajuste que se presente por esta causa deberá estar considerado por el contratista dentro de su valor unitario.

Espacios Libres

Deberá cumplir con lo establecido en la Norma NTC 2050. Deberá ser tal que dé espacio suficiente para la distribución de los conductores en ellos, interruptores, accesorios y la separación de las partes metálicas en su interior.

Alambrado

Cumplirá con lo establecido en Norma NTC 2050. Deberán poseer su respectivo borne terminal para su adecuada conexión con la bornera respectiva de conformidad con los diseños de la ingeniería.

Todos los conductores quedarán firmemente presionados en la bornera respectiva, si por causas de exceso de presión o deficiencia en las roscas de las barreras respectivas, no se logra sujetar el conductor, es necesario cambiar la bornera respectiva, ya sea cambiando el interruptor o el barraje del tablero. Los tableros se derivarán y alambrarán siguiendo exactamente la numeración de los circuitos dados en los planos para garantizar el equilibrio de las fases, identificando los conductores para cada circuito.

La derivación del tablero se debe ejecutar en forma ordenada y los conductores se doblarán en escuadra, eliminando los dobleces, de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se pueda realizar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de uno de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones; todo el cableado será agrupado por medio de correas plásticas las cuales se instalarán en los puntos de derivación del grupo de cable (cableado formateado o amarrado).

Antes de hacer cualquier tipo de trabajo sobre el tablero y sobre las acometidas, es necesario verificar el estado físico y de aislamiento de cada componente.

Instalación de Tableros

Los tableros deberán quedar perfectamente nivelados y a ras de la pared.

Conexiones Eléctricas

Conforme con lo establecido en la Norma NTC 2050-Sec.110-14. Una vez que se ha terminado la derivación del tablero se deben revisar la totalidad de las conexiones, se apretarán los bornes de entrada, tornillos de derivación de cada uno de los automáticos, tornillos de neutros y conexión de línea a tierra, igualmente se amarrará los cables con correas plásticas y abrazaderas por las aristas del tablero. Deberán quedar perfectamente nivelados y a ras de la pared.

Barraje

Los barrajes de las fases y del neutro deberán soportar una corriente de acuerdo a lo indicado en los cuadros de carga.

Conforme con lo establecido en la Norma NTC 2050. Contará con una densidad de corriente no superior a 1000A/pulgada cuadrada de sección transversal (NTC 374-6). Serán barras de cobre pintadas de colores amarillo, azul, rojo para las fases, blanco para el neutro (el cual irá en la parte superior) y verde para la tierra (ubicada en la parte inferior).

La disposición de la barra será horizontal (A, B, C del frente hacia atrás), con separación mínima entre barras según NTC 2050.

Adicionalmente, las barras no estarán pintadas en el punto de derivación, la cual se hará sin excepción con tornillo, tuerca y arandelas (bicromatizadas). Las barras deberán prever los conectores necesarios para acoplarse con otras.

El barraje se montará sobre aisladores independientes que le sirven de soporte los cuales serán de material higroscópico no combustible (no se admitirán aisladores en baquelita) y su disposición considerará los esfuerzos electrodinámicos que pueden presentarse en caso de corto circuito (aplicar el procedimiento recomendado en Norma ENEL-CODENSA AE 244-1 “ACOMETIDAS ELÉCTRICAS E INSTALACIÓN DE MEDIDORES”-Anexo 2 “DIMENSIONAMIENTO DE BARRAJES Y CÁLCULOS DE ESFUERZOS ELECTRODINÁMICOS”).

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

El barraje principal debe disponer de las bornes de compresión tipo brístol para conectar el circuito alimentador, así mismo, los barrajes de neutro y tierra deben disponer mínimo de doce (12) bornes de compresión, cada uno para conectar conductores en los calibres AWG indicados en planos.

Las uniones pernadas deben ser apretadas o torqueadas de conformidad con las especificaciones técnicas para evitar puntos calientes.

El tablero debe contener su barraje en cobre para neutro y puesta a tierra, el barraje de neutro debe ser aislado del barraje de puesta a tierra y éste último de la estructura o material componente del tablero.

Los barrajes de neutro y tierra deben ser aislados conductivamente y deben disponer mínimo de cinco (5) bornes de compresión, cada uno para conectar conductores calibres desde el No. 12 AWG hasta el No. 250 AWG en cada borne.

Barraje de tierra

La barra de tierra debe ser conforme con lo establecido en la Norma NTC 2050. Sólo se admitirá la conexión entre los terminales de neutro y tierra en el secundario del transformador. La envolvente metálica deberá quedar debidamente aterrizada en su estructura general.

Identificación y organización

En todos los tableros, gabinetes metálicos, cajas distribuidoras y/o de paso y elementos instalados, se deberán identificar cada uno de los aparatos instalados, borneras y terminales de conductores, etc. dentro del mismo, con las respectivas instrucciones para el manejo y operación, según normas referenciadas, con el fin de que el operador de la red y/o el operario en electricidad de la Unidad identifique los parámetros señalados por cada elemento, en cada circuito o red.

Todos los tableros deberán ser identificados por medio de etiquetas en cinta de aluminio de 2cm de ancho remachadas a la tapa del tablero y letras en bajo relieve tipo imprenta en color negro de 5mm de alto para las iniciales de tres a cuatro caracteres (Ejemplo: TRR, TRNG) y de 8mm de alto para la descripción completa del área que atiende en cada caso (Ejemplo: “Tablero de Iluminación”).

Dentro de los diferentes tableros, cofres etc. donde se instalen o conecten varios conductores, se deberán agrupar por circuitos o alimentadores parciales, amarrándolos con correas plásticas e identificándolos de acuerdo a planos, colocándolos ordenadamente con trayectoria paralela a los perfiles del tablero o caja respectiva.

La identificación y organización estará incluida dentro de los costos de los ítems respectivos

Frente muerto

El cofre deberá contar con un frente muerto en lámina de las mismas características de la utilizada en la fabricación del cofre. Se instalará mediante bisagras internas en uno de sus lados y con tornillos en el otro para garantizar el cierre y aislamiento de todas las partes energizadas.

Con el fin de garantizar el acceso a las palancas de accionamiento de los interruptores termomagnéticos, el citado frente contara con perforaciones (knock-outs) tipo ventana, de las cuales cada una contara con el respectivo letrero de identificación.

Así mismo, el tablero deberá tener sobretapa con bisagra y chapa metálica para llave Bristol triangular, a fin de limitar el acceso al control de los interruptores solo al personal calificado.

Su instalación será de sobreponer en pared, y localización de acuerdo a lo indicado en planos; las aristas deben ser completamente verticales y deberán quedar perpendiculares con la pared.

Todos los ductos llegarán perpendiculares a los laterales del tablero y se acoplarán con su boquilla terminal sin excepción.

Características eléctricas

- Voltaje nominal. 208/220 Voltios
- Voltaje de aislamiento. 1000 Voltios
- Número de fases. 3 Fases
- Frecuencia. 60 Hz

Las características eléctricas que deberá cumplir cada tablero en cuanto:

- Corriente nominal.
- Barraje aislado de neutro.
- Barraje aislado de puesta a tierra.
- Número de circuitos.

Deberán ser de acuerdo a lo requerido en cada Unidad a intervenir y el resultado de los diseños eléctricos.

El tablero debe tener la placa característica firmemente adosada a su estructura, en donde indique las características técnicas mencionadas anteriormente, la marca fabricante, modelo, fecha de fabricación.

Puesta a tierra

El interior de las cajas, tableros o gabinetes debe contener una barra para tierra, con el fin de aterrizar el neutro. Este barraje deberá tener una capacidad no inferior de 350 A y tener la

disposición de alojar cuatro conductores de calibres desde el No. 12 AWG hasta el No. 2/0 AWG. Este terminal se debe sujetar a la carcasa de la caja.

Con cargo a los ítems que hace referencia a los Tableros se debe ceñir a las siguientes consideraciones técnicas:

Cada uno de los tableros deberá llevar pegado en el dorso de la puerta su diagrama unifilar, así como que tipo de carga está alimentando cada circuito, Ej. Circuito 1 "TOMAS SALA DE JUNTAS", Circuito 5 "LUMINARIAS SALA DE JUNTAS" etc.

Ductos de llegada

Todos los ductos que conecta llegarán perpendiculares laterales o de la base del tablero y se acoplarán a los knock-outs disponibles en los laterales del cofre, con su boquilla terminal sin excepción.

No se permitirá perforaciones adicionales para conexión de ductos, siempre y cuando exista disponibilidad de knock-outs que puedan cumplir con los diámetros de los ductos utilizados.si se requiere de perforaciones adicionales, se realizarán con herramienta apropiada quegarantice cortes continuos y sin filos, como también se utilizara en caso de llegadas mediante canaleta, cauchos pasamuro perfectamente instalados, uniformemente pegados cubriendo el área suficiente para evitar bordes cortantes.

Interruptores

Los Totalizadores e interruptores de las cargas trifásicas serán del tipo industrial y atornillables, y para las cargas bifásicas y monofásicas serán para riel DIN del tipo bipolares o monopolares respectivamente; deberán ser incorporados en el tablero, serán automáticos del tipo en caja moldeada plástica con mecanismo de operación para cierre y apertura rápidos y accionamiento simultáneo de los polos; deberán estar provistos de elementos termo magnéticos que permitan una característica de tiempo inverso y disparo instantáneo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TABLEROS TIPO ENCHUFABLES

El Cofre

Será independiente de la bandeja de soporte de los interruptores y barraje para permitir variación de apoyo entre estos dos elementos, con el fin de facilitar el ajuste de los automáticos sobre la tapa del tablero. Deberá estar construido en cofre de lámina de acero tipo ColdRolled calibre USG 16, con acabado final en esmalte gris al horno, libre de bordes cortantes que puedan

estropear el aislamiento de los conductores, con tratamiento químico de bonderización y fosfatado de acuerdo a la norma NEMA para evitar corrosión.

Debe disponer de las perforaciones (knock-outs) para acople de ductos de diámetro ½", ¾", 1", 1½", 2" y 2 ½ " hasta para diez (10) salidas, con posibilidad de conectar los diferentes diámetros, sólo con retirar la lámina correspondiente.

Las dimensiones del cofre deben ser apropiadas para conectar los circuitos monofásicos, bifásicos o trifásicos indicados en planos y diagramas con sus respectivos interruptores termomagnéticos, un circuito alimentador trifásico con su totalizador (Interruptor termomagnético) cuando así se requiera de acuerdo con el respectivo diagrama unifilar. Lo anterior teniendo en cuenta lo establecido en NORMA NTC 2050 en lo referente a las distancias mínimas establecidas en cofres de distribución.

La tapa del tablero debe ser atornillable con las perforaciones (knock-outs) tipo ventana para acceso a la operación de los interruptores que se instalen dependiendo de la necesidad y su respectivo tarjetero de identificación. Así mismo, el tablero deberá tener sobre tapa con bisagra y chapa metálica para llave Bristol triangular, a fin de limitar el acceso al control de losinterruptores solo al personal calificado.

El procedimiento de instalación:

Su instalación será empotrada en la pared, señalada en planos; las aristas deben ser completamente verticales y debe quedar a ras con la pared. (Ni sobresalir ni quedar hundido).

Todos los ductos que conecta llegarán perpendiculares a los laterales del tablero y se acoplarán con su boquilla terminal sin excepción.

Los tableros requeridos pueden referenciarse, de acuerdo con catálogo SQUARE D, LUMINEX o de características superiores o similares.

Características Eléctricas Tableros Enchufables

Las características eléctricas que deberá cumplir cada tablero serán:

- Voltaje nominal: 250 Voltios
- Voltaje de aislamiento: 600 Voltios
- Corriente nominal: 125 A.

- Número de fases: 3
- Barraje aislado de neutro: Si
- Barraje aislado de puesta a tierra Si
- Frecuencia: 60 Hz
- Número de circuitos: De acuerdo a lo indicado en cantidades de obra y diagrama Unifilar

El tablero debe tener la placa característica firmemente adosada a su estructura, en donde indique las características técnicas mencionadas anteriormente, la marca fabricante, modelo, fecha de fabricación.

Barraje

El tablero debe contener su barraje en cobre para sistema de tres fases, neutro y puesta a tierra, el barraje de neutro debe ser aislado del barraje de puesta a tierra y éste último de la estructura o material componente del tablero.

El barraje principal debe disponer de las bornes de compresión tipo brístol para conectar el circuito alimentador, así mismo, la facilidad para enchufar los interruptores de los circuitos de salida. Los barrajes de neutro y tierra deben ser aislados conductivamente y deben disponer mínimo dediez (10) bornes de compresión, cada uno para conectar conductores de calibre AWG No. 10 encada borne.

Ductos de Llegada

Todos los ductos que conecta llegarán perpendiculares laterales o de la base del tablero y se acoplarán a los knock-outs disponibles en los laterales del cofre, con su boquilla terminal sin excepción. NO SE PERMITIRA PERFORACIONES ADICIONALES PARA CONEXIÓN DE DUCTOS, SIEMPRE Y CUANDO EXISTA DISPONIBILIDAD DE KNOCK-OUTS QUE PUEDAN CUMPLIR CON LOS DIAMETROS DE LOS DUCTOS UTILIZADOS. SI SE REQUIERE DE PERFORACIONES ADICIONALES, SE REALIZARÁN CON HERRAMIENTA APROPIADA QUE GARANTICE CORTES CONTINUOS Y SIN FILOS, COMO TAMBIEN SE UTILIZARA EN CASO DE LLEGADAS MEDIANTE CANALETA, CAUCHOS PASAMURO PERFECTAMENTE INSTALADOS, UNIFORME MENTE PEGADOS CUBRIENDO EL ÁREA SUFICIENTE PARA EVITAR BORDES CORTANTES.

Interruptores automáticos termomagnéticos

Se instalarán de acuerdo al calibre de los conductores a proteger, estos deben ser:

El totalizador será del tipo industrial atornillable, en caja premoldeada plástica, con bornes tipo presión, provisto de elementos termomagnéticos que permitan una característica de tiempo inverso y disparo instantáneo, debe tener una capacidad de ruptura (I_{CU}) mínima indicada en planos. Operando a 240 voltios.

Los Interruptores para circuitos derivados de las cargas trifásicas, bifásicas y monofásicas serán enchufables del tipo tripolares, bipolares o monopolares respectivamente; deberán ser incorporados en el tablero, serán automáticos del tipo en caja moldeada plástica con mecanismo de operación para cierre y apertura rápidos y accionamiento simultáneo de los polos; deberán estar provistos de elementos termomagnéticos que permitan una característica de tiempo inverso y disparo instantáneo.

Estos interruptores tendrán una capacidad de interrupción en corto circuito no inferior a 10.000 amperios RMS/220 voltios serán individuales, intercambiables y suministrarán en las cantidades y capacidades de carga continúa indicadas en el plano.

Cuando se haga referencia a interruptores de las capacidades que se indican en los diagramas unifilares, estos serán de las referencias recomendadas o similares: SQUARE D QO, dado que para el presente proyecto se realizó la coordinación de protecciones en baja tensión en el programa ETAP, con interruptores marca Schneider Electric, cuyo resultado de la simulación realizada se anexa, por lo cual se recomienda que el constructor utilice las protecciones utilizadas en la simulación, con el fin de garantizar la perfecta coordinación de protecciones, y en caso de que desee utilizar otra marca de interruptores deberá realizar la simulación de la coordinación de protecciones con el fin de garantizar la selectividad y filiación de las protecciones.

Para efectos del dimensionamiento de estos elementos se deberá tener en cuenta los resultados de las memorias de cálculo de corriente de corto circuito y de coordinación de protecciones

Alambrado

En cuanto a este ítem se deberá cumplir con lo ya indicado en cuanto a tableros industriales.

Conexiones Eléctricas

En cuanto a este ítem se deberá cumplir con lo ya indicado en cuanto a tableros industriales.

Puesta A Tierra

Conforme con lo establecido en la Norma NTC 2050. La barra de tierra contará con capacidad de 100A. Solo se admitirá la conexión entre los terminales de neutro y tierra en el secundario del transformador. El tablero deberá quedar debidamente aterrizado en su estructura general.

Nota importante

Dentro del valor de cada tablero tipo enchufable se incluye el valor de los interruptores indicados en los diagramas unifilares.

ESPECIFICACIONES INTERRUPTORES

Estos interruptores tendrán una capacidad de interrupción en corto circuito no inferior a lo indicado en las memorias de cálculo de coordinación de protecciones a un voltaje RMS/220 voltios serán individuales, intercambiables y suministrarán en las cantidades y capacidades de carga continúa indicadas en los diagramas unifilares.

Asimismo, los interruptores se instalarán sobre bandejas metálicas removibles frontalmente.

Adicionalmente, cuando se realiza la coordinación de protecciones eléctricas, se tienen en cuenta los siguientes principios:

- Selectividad de Protecciones (Correcta secuencia de disparo, de tal forma que no se generen disparos indeseados en tiempos y magnitudes no específicas en el sistema eléctrico).
- Protección de Cableado Eléctrico, Transformadores y Tableros, de tal forma que nunca se supere el máximo valor de corriente de cortocircuito de diseño y construcción.
- Protección de Transformadores teniendo en cuenta la corriente de magnetización (Inrush 10- 15 veces corriente nominal) y los límites de daño térmico.

Igualmente, cabe resaltar que la coordinación de protecciones debe ser congruente tanto en términos de tiempo de operación como de magnitud de disparo.

Para los elementos de protección con unidad de disparo tipo relé, como mínimo debe contar con protecciones de:

- Larga duración (Protección por sobrecarga).
- Instantánea (Protección por Cortocircuito).
- Corta duración (Protección por Cortocircuito o Transiente).

- Tierra (Protección por diferencial o Falla a Tierra).

Donde para el presente proyecto se realizó la coordinación de protecciones en baja tensión en el programa ETAP, con interruptores marca Schneider Electric, cuyo resultado de la simulación realizada se anexa, por lo cual se recomienda que el constructor utilice las protecciones utilizadas en la simulación, con el fin de garantizar la perfecta coordinación de protecciones, y en caso de que desee utilizar otra marca de interruptores deberá realizar la simulación de la coordinación de protecciones con el fin de garantizar la selectividad y filiación de las protecciones, entre eñ tablero de distribución a instalar con el tablero de distribución existente.

ESPECIFICACIONES DPS

DPS Clase I

Datos técnicos		***Valor***	***Unidad***
Datos generales			
Configuración interna		*1*	
Nº polos		*4*	
Nº módulos DIN		*4*	
Instalación		*(L1-L2-L3-N-PE)*	
Formato		*Desenchufable*	
Configuración de red		*TNS*	
Normas Producto		*IEC 61643-11; EN 61643-11*	
Certificaciones		*CE; RCM*	
Clasificación según EN 61643-11		*Tipo 1*	
Clasificación según IEC 61643-11		*Clase I*	
Material aislante y clase		*PC+FV/PC+FG: V-0*	
Grado de protección de la envolvente		*IP 20*	
Rango temperatura		*-40 ºC ... +80 ºC*	
Características técnicas			
Tensión de red		*120 / 208*	*[V]*
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-N)	*Un (L-N)*	*120*	*[V]*
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-L)	*Un (L-L)*	*208*	*[V]*
Tensión máxima de servicio (L-PE)	*Uc (L-PE)*	*150*	*[V]*
Corriente máxima de descarga (10/350) (L-PE)	*Imax (L-PE)*	*50*	*[kA]*
Corriente nominal de descarga (8/20) (L-PE)	*In (L-PE)*	*50*	*[kA]*

Corriente nominal de descarga (8/20)	*In*	*50*	*[kA]*
Nivel de protección en tensión (L-PE) a In	*Up (L-PE)*	*≤ 2*	*[kV]*
Fusible previo máximo		*500*	*A [gG]*
Capacidad de cortocircuito	*Isccr*	*50*	*[kA]*
Tiempo de respuesta (L-PE)	*tA (L-PE)*	*100*	*[ns]*

DPS Clase II

Datos técnicos		***Valor***	***Unidad***
Datos generales			
Configuración interna		*1*	
Nº polos		*4*	
Nº módulos DIN		*4*	
Instalación		*(L1-L2-L3-N-PE)*	
Formato		*Desenchufable*	
Configuración de red		*TNS*	
Normas Producto		*IEC 61643-11; EN 61643-11*	
Certificaciones		*CE; RCM ; UL 1449*	
Clasificación según EN 61643-11		*Tipo 2*	
Clasificación según IEC 61643-11		*Clase II*	
Material aislante y clase		*PA66 CT1; V-0*	
Grado de protección de la envolvente		*IP 20*	
Rango temperatura		*-40 ºC ... +80 ºC*	
Características técnicas			
Tensión de red		*120 / 208*	*[V]*
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-N)	*Un (L-N)*	*120*	*[V]*
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-L)	*Un (L-L)*	*208*	*[V]*
Tensión máxima de servicio (L-PE)	*Uc (L-PE)*	*150*	*[V]*
Corriente máxima de descarga (8/20) (L-PE)	*Imax (L-PE)*	*40*	*[kA]*
Corriente nominal de descarga (8/20) (L-PE)	*In (L-PE)*	*20*	*[kA]*
Corriente nominal de descarga (8/20)	*In*	*20*	*[kA]*
Nivel de protección en tensión (L-PE) a In	*Up (L-PE)*	*≤ 1*	*[kV]*
Fusible previo máximo		*125*	*A [gG]*
Capacidad de cortocircuito	*Isccr*	*25*	*[kA]*
Tiempo de respuesta (L-PE)	*tA (L-PE)*	*25*	*[ns]*

DPS Clase II+III

Datos técnicos		**Valor**	**Unidad**
Datos generales			
Configuración interna		4P	
Nº polos		4	
Nº módulos DIN		4	
Instalación		(L1-L2-L3-N-PE)	
Formato		Desenchufable	
Configuración de red		TT, TNS	
Normas Producto		IEC 61643-11; EN 61643-11	
Certificaciones		CE; RCM	
Clasificación según EN 61643-11		Tipo 2+3	
Clasificación según IEC 61643-11		Clase II+III	
Material aislante y clase		PA66 CT1; V-0	
Grado de protección de la envolvente		IP 20	
Rango temperatura		-40 ºC ... +80 ºC	
Características técnicas			
Tensión de red		120 / 208 [V]	
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-N)	Un (L-N)	120	[V]
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-L)	Un (L-L)	208	[V]
Tensión máxima de servicio (L-PE)	Uc (L-PE)	150	[V]
Corriente máxima de descarga (8/20) (L-PE)	Imax (L-PE)	20	[kA]
Corriente nominal de descarga (8/20) (L-PE)	In (L-PE)	10	[kA]
Corriente nominal de descarga (8/20)	In	10	[kA]
Nivel de protección en tensión (L-PE) a In	Up (L-PE)	≤ 0,8	[kV]
Fusible previo máximo		80	A [gG]
Tensión de descarga combinada (1,2/50)	Uoc	10	[kV]
Capacidad de cortocircuito	Isccr	25	[kA]
Tiempo de respuesta (L-PE)	tA (L-PE)	25	[ns]
Indicación remota		Si	
Indicación visual final de vida		Si	
Desconexión dinámica térmica (L-PE)		Si	

DPS Clase III

Datos técnicos	**Valor**	**Unidad**
Datos generales		
Configuración interna	4P	
Nº polos	4	
Nº módulos DIN	4	

Instalación		(L1-L2-L3-N-PE)	
Formato		Desenchufable	
Configuración de red		TT, TNS	
Normas Producto		IEC 61643-11; EN 61643-11	
Certificaciones		CE; RCM	
Clasificación según EN 61643-11		Tipo 3	
Clasificación según IEC 61643-11		Clase III	
Material aislante y clase		PA66 CT1; V-0	
Grado de protección de la envolvente		IP 20	
Rango temperatura		-40 ºC ... +80 ºC	
Características técnicas			
Tensión de red		120 / 208 [V]	
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-N)	Un (L-N)	120	[V]
Tensión nominal AC 50-60 Hz (L-L)	Un (L-L)	208	[V]
Tensión máxima de servicio (L-PE)	Uc (L-PE)	150	[V]
Corriente máxima de descarga (8/20) (L-PE)	Imax (L-PE)	8	[kA]
Corriente nominal de descarga (8/20) (L-PE)	In (L-PE)	3	[kA]
Corriente nominal de descarga (8/20)	In	3	[kA]
Nivel de protección en tensión (L-PE) a In	Up (L-PE)	≤ 0,8	[kV]
Fusible previo máximo		63	A [gG]
Tensión de descarga combinada (1,2/50)	Uoc	6	[kV]
Capacidad de cortocircuito	Isccr	25	[kA]
Tiempo de respuesta (L-PE)	tA (L-PE)	25	[ns]
Indicación remota		Si	
Indicación visual final de vida		Si	
Desconexión dinámica térmica (L-PE)		Si	

Generalidades para la instalación de DPS

Los dispositivos de protección contra sobretensiones serán combinados, multipolares, que ofrezcan solución compensación de potencial para protección contra rayo y protección contra sobretensiones en un mismo equipo, como los que se muestran en la figura que se muestra a continuación y se instalará en los tableros de acuerdo a los cuadros de carga y diagramas unifilares.

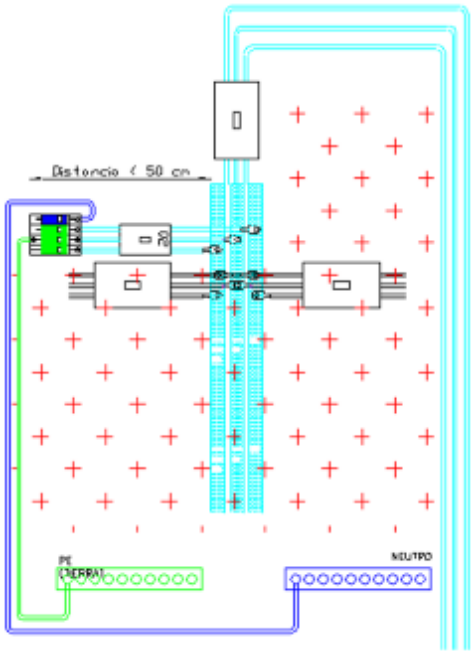


Los accesorios y cajas de instalación que se utilicen para los diferentes tipos y/o clases de DPS deben cumplir con todas las exigencias que realice el fabricante para cumplir con su correcto funcionamiento.

Los DPS a instalar en las redes de baja tensión preferiblemente deberán ser del tipo ENCHUFABLES y separable del zócalo sin necesidad de utilizar herramientas, como los mostrados anteriormente.

La instalación de estos equipos debe cumplir tanto con las especificaciones dadas en el RETIE Artículo 17,6, así mismo como en las otorgadas por el fabricante y en estas especificaciones técnicas.

Los costos adicionales de los accesorios necesarios para la instalación de estos equipos deberán ser asumidos por el contratista.



LA CAJA DE CONTROL DEBERÁN CUMPLIR CON LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Material: Poliestireno la Caja, polipropileno la cubierta.
- Temperatura de trabajo: -25C a 70C
- Grado de Protección: IP-55, tanto para la caja, como para las cabezas de pulsador.
- Grado de Protección de los Bloques de contacto: IP-20
- Protección contra choques mecánicos: IK 07 (Para la caja)
- Protección contra choques mecánicos: IK 07 (Par las cabezas de pulsador)
- Dimensiones de la caja: Debe ser apta para alojar el pulsador de arranque, el pulsador de parada, bloque de contactos y el contactor de 30A –AC1/208V.
- La Caja deberá ser similar a la línea OSMOZ LEGRAND, o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.



FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

El Relé temporizado debe tener las siguientes características:

Rango de Temporización	Rango de Voltaje en 50/60 Hz	Consumo Promedio
50 ms a 300 h	110/220V	8.5 W



Deberá ser similar a la línea TELEMECANIQUE REF. RE7 TL11BU, o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.

COFRE METÁLICO PARA LLAVE CONMUTABLE, EMPOTRADA EN PARED, CON PUERTA, INCLUYE LLAVE MANUAL CONMUTABLE DE TRES POSICIONES (UPS-OFF-RED NORMAL)

El Cofre

Será independiente de la bandeja de soporte de la llave conmutable para permitir variación de apoyo entre estos dos elementos, Deberá estar construido en cofre de lámina de acero tipo Cold Rolled calibre USG 16, con acabado final en esmalte blanco hueso o marfil al horno, libre de bordes cortantes que puedan estropear el aislamiento de los conductores, con tratamiento químico de bonderización y fosfatado de acuerdo a la norma NEMA para evitar corrosión.

La tapa del tablero debe ser atornillable con las perforaciones (knock-outs), así mismo el tablero deberá tener sobre tapa con bisagra y chapa metálica con llave.

Su instalación será de sobreponer en pared, y localización de acuerdo a lo indicado en planos; las aristas deben ser completamente verticales y deberán quedar perpendiculares con la pared.

Todos los ductos que conecta llegarán perpendiculares a los laterales del tablero y se acoplarán con su boquilla terminal sin excepción. Los tableros requeridos deberán contar con el respectivo certificado de producto RETIE.

Frente Muerto

El cofre deberá contar con un frente muerto en lámina de las mismas características de la utilizada en la fabricación del cofre. Se instalará mediante bisagras internas en uno de sus lados y con tornillos en el otro para garantizar el cierre y aislamiento de todas las partes energizadas.

El citado frente contara con una perforación (knock-out) tipo ventana, con el respectivo letrero de identificación (UPS-OFF-RED NORMAL).

Todos los ductos llegarán perpendiculares a los laterales del tablero y se acoplarán con su boquilla terminal sin excepción.

<u>Llave Manual Conmutable -BYPASS- de Tres Posiciones</u>

La llave manual conmutable -BYPASS- de tres posiciones (UPS-OFF-RED NORMAL) con una corriente de operación de 50A/10kA.



7.4 ACOMETIDAS ELÉCTRICAS

Generalidades

Las acometidas electricas adicional de cumplir con lo indicado en el subcapítulo de ACOMETIDAS ELÉCTRICAS, de acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 2.3.7. Cintas aislantes eléctricas

2.3.7.1. Cintas aislantes eléctricas para tensiones de hasta 600 V

Las cintas aislantes y demás bandas usadas como aislamiento eléctrico sobre empalmes de alambres y cables usadas en instalaciones eléctricas hasta un nivel de tensión de 600 V deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60454-1, UL 510, ASTM D1000, ASTM D2301, NTC 1023, NTC 2208 y NTC 3302.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

2.3.7.1.1. Requisitos de Producto

a. Los bordes de cada rollo de cinta aislante deben ser rectos y continuos.

b. La superficie de la cinta que no contiene el adhesivo debe conservarse lisa, uniforme y estar exenta de grumos al desenrollarse.

c. No se permiten cintas aislantes con espesores inferiores a 0,13 mm.

d. La tensión de ruptura dieléctrica en seco, no debe ser menor de 5 kV para cintas de 0,13 mm de espesor o 7 kV para cintas mayores 0,13 mm y hasta 0,18 mm de espesor.

e. La cinta debe garantizar la adherencia al acero y al respaldo, conforme a la norma de fabricación.

f. La cinta no debe presentar efecto bandera cuando se realice el ensayo de exposición al calor, conforme a UL 510.

g. Verificación de las siguientes dimensiones: ancho, espesor y longitud.

h. Rotulado. Cada rollo de cinta aislante o su empaque deben ir marcados de una manera clara y durable con mínimo la siguiente información:

1. Nombre del productor o marca registrada.
2. Clase de cinta y la leyenda “Aislante eléctrico”.
3. Largo, ancho y espesor nominal.
4. La tensión y temperatura máxima de servicio (600 V, 80 °C o más).
5. Cada rollo debe llevar impresa la identificación del lote de producción.

2.3.7.1.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Análisis dimensional de longitud, ancho y espesor.

b. Adherencia al acero.

c. Adherencia al respaldo.

d. Exposición al calor.

e. Ruptura dieléctrica.

f. Ensayo de inflamabilidad, el material debe ser autoextinguible.

g. Deformación.

h. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

i. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.7.2. Cintas aislantes eléctricas para tensiones superiores a 600 V

Las cintas aislantes y demás bandas usadas como aislamiento eléctrico sobre empalmes de alambres y cables usadas en instalaciones eléctricas con niveles de tensión superiores a 600 V, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60454-1, IEC 60454-2 y IEC 60454-3-11.

2.3.7.2.1. Requisitos de Producto

a. Las cintas deben soportar temperaturas no inferiores a 130 °C.

b. Verificación de las siguientes dimensiones: ancho, espesor y longitud.

c. Rotulado. Cada rollo de cinta aislante o su empaque deben ir marcados de una manera clara y permanente con mínimo con la siguiente información:

   1. Nombre del productor o marca registrada.
   2. Clase de cinta y la leyenda “Aislante eléctrico”.
   3. Largo, ancho y espesor nominal.
   4. La tensión y temperatura máxima de servicio.
   5. Cada rollo debe llevar impresa la identificación del lote de producción y la fecha de fabricación.

2.3.7.2.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Análisis dimensional de longitud, ancho y espesor.

b. Adherencia.

c. Elongación.

d. Resistencia a la propagación de la llama.

e. Ensayo de flama, el material debe ser auto extinguible.

f. Resistencia a la humedad.

g. Tensión de ruptura dieléctrica.

h. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

i. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 2.3.10. Conductores y cables

Los conductores y cables eléctricos utilizados en redes de energía deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, de acuerdo con el tipo constructivo y la aplicación propia en cada instalación. Los cables y conductores objeto de cumplimiento de Reglamento son:

a. Cables aislados de baja tensión.

b. Cables aislados de media tensión.

c. Cables aislados de alta tensión.

d. Cables de instrumentación, señalización y control.

e. Cable y cordones flexibles.

f. Cables de seguridad y para ambientes especiales.

g. Cables para energía renovable.

h. Cables de potencia cubiertos (semi aislados).

i. Cable para uso submarino.

j. Cables portátiles para mantenimiento en redes de media tensión.

k. Conductores desnudos en aluminio.

l. Conductores desnudos en cobre.

m. Conductores desnudos bimetálicos AW, CCA, CCS y aceros recubiertos.

Parágrafo 1: Los conductores y cables que tengan una función dual (por ejemplo, eléctrica y de comunicaciones) deberá demostrar su aplicación eléctrica de acuerdo con los requisitos y ensayos establecidos en el presente reglamento, de acuerdo con el tipo constructivo y su aplicación.

Parágrafo 2: Los conductores y cables que forman parte integral de aparatos y dispositivos que se utilizan para conexión de electrodomésticos, equipos de cómputo y similares no están cubiertos dentro del campo de aplicación del RETIE, como tampoco cables de comunicaciones o datos que utilicen tales equipos.

2.3.10.1. Requisitos de Producto

a. Los ensayos y las tolerancias particulares con los que se evalúen los cables y conductores eléctricos deben estar de acuerdo con el referencial normativo con el que fue diseñado y fabricado dicho producto. Por lo tanto, los cables o conductores utilizados en las redes de energía no deberán ser evaluados con normas diferentes a las de fabricación.

b. Los cables y conductores aislados para uso en interiores deben ser auto extinguible o retardantes a la llama, o no propagadores de llama. Tal condición debe ser informada por el productor mediante fichas técnicas, catálogos o página web y probado conforme a norma de fabricación.

c. En el caso que el producto se entregue en rollos o carretes, estos deben contar con una etiqueta donde se especifique la longitud del conductor en metros, tipo de cable o designación, el calibre, marca o el nombre del productor y país de origen.

d. Los cables o alambres de aluminio utilizados en acometidas, alimentadores y ramales de instalaciones de uso final, de baja tensión, deben estar certificados como serie AA 8.000 y cumplir la prueba de calentamiento cíclico de 2.000 h, conforme con las normas UL 44, UL 83, UL 2556, NTC 1332, NTC 3277, NTC 4564, NTC 5786 o equivalente. Si el conductor tiene recubrimiento en cobre, debe cumplir los requisitos que le apliquen de la norma ASTM B566 o NTC 5631 o equivalente, con el fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos eléctricos, mecánicos y físicos para este tipo de conductor bimetálico.

e. Los cables o alambres desnudos deben estar acompañados de una etiqueta donde se especifique:

    1. Calibre del conductor.

    2. Material del conductor.

    3. Tipo de cable o designación.

4. Nombre del productor o marca registrada.

5. País de origen.

6. Longitud en metros.

f. Los cables o alambres aislados o cubiertos deben tener un rótulo en forma indeleble y legible, que se debe repetir a intervalos no mayores de 100 cm, el cual puede ser en alto relieve o impreso con tinta o laser; igualmente, se acepta en bajo relieve, siempre y cuando no se reduzca el espesor de aislamiento que comprometa la rigidez dieléctrica establecida en este Reglamento. El rótulo debe contener como mínimo la siguiente información:

1. Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm2.

2. Material del conductor cuando es distinto a cobre de alta pureza.

3. Nombre del productor o marca registrada.

4. Tensión nominal.

5. Tipo o material de aislamiento.

6. Temperatura máxima de operación.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

2.3.10.2. Requisitos adicionales a los anteriores para cables y conductores aislados instalados en alimentación de ascensores, áreas con alta concentración de personas y áreas clasificadas como peligrosas, incluidas minas y túneles

a. Los cables y conductores aislados deberán ser libre de halógenos conforme a las normas IEC 60754-1, NTC-IEC 60754-1 o NTC 6182, con un contenido de gas ácido de halógeno expresado en miligramos de ácido clorhídrico por gramo 5 mg/gr. Los* valores de pH en ambas pruebas del protocolo de ensayo deben ser superiores a 4,3 y la conductividad no debe ser superior a 10 µS/mm, con relación a un litro de agua, conforme a IEC 60754-2, NTC-IEC 60754-2 o NTC 6182.

b. Los cables y conductores aislados deben ser de baja densidad y opacidad de humos según las normas IEC 61034-2, NTC-IEC 61034-2 o NTC 6182.

2.3.10.3. Cables aislados de baja tensión

Estos conductores eléctricos son para tensiones hasta 1.000 V, para uso aéreo o subterráneo, interiores, exteriores o submarino.

Estos cables deben cumplir los siguientes ensayos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60227-1, UL 83, UL 1277, UL 854, ANSI/NEMA WC 70-ICEA S-95-658, ANSI/UL 44, ANSI/ICEA S-105-692 y ANSI/ICEA S-81-570-2019, NTC 1099-1, NTC 1332, NTC 3277, NTC 4564, NTC 5346 (ANSI/ICEA Publication S-76-474), NTC 5916 y NTC 6074-1.

2.3.10.3.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de la cubierta metálica, espesor de la chaqueta, y espesor de la pantalla metálica cuando aplique.

b. Continuidad de la cubierta y/o pantalla metálica de acuerdo con norma de fabricación del producto.

c. Traslape de cinta metálica o longitud del paso de cableado de los hilos de pantalla, cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación. Se debe verificar la imborrabilidad del rotulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

d. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación.

e. Resistencia mecánica y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo de acuerdo con norma de fabricación del producto.

f. Resistencia del aislamiento de acuerdo con norma de fabricación.

g. Tensión aplicada en c.a. o c.c. al cable, de acuerdo con norma de fabricación.

h. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta en horno de aire de acuerdo con norma de fabricación.

i. Ensayo de deformación en caliente para los aislamientos y chaquetas reticulados.

j. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor y cable cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

k. Prueba de doblado en frío cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.

l. Pruebas de inflamabilidad de acuerdo con norma de fabricación del producto.

m. Ensayo de UV de acuerdo con norma de fabricación, aplica a cables para uso exterior.

n. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto y lo requerido en el literal (f) del numeral 2.3.10.1.

2.3.10.4. Cables de instrumentación, señalización y control

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes ensayos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: ANSI/UL 13, ANSI/UL 1277, ANSI/UL 444, UL 2250, ANSI/NEMA WC 57 ICEA S-73-532, ANSI/ICEA S-58-679, NEMA WC 55/ICEA S-82-552, NTC 3942, NTC 5916 y NTC 5917.

2.3.10.4.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de cubierta metálica, espesor de la chaqueta, y espesor de la pantalla metálica cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.

b. Continuidad del forro y/o pantalla metálica de acuerdo con norma de fabricación del producto.

c. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla de acuerdo con norma de fabricación del producto.

d. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.

e. Elongación del hilo o los hilos del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.

f. Resistencia del aislamiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.

g. Tensión aplicada en c.a. o c.c. al cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.

h. Pruebas físicas y de envejecimiento en aire para el aislamiento y chaqueta de acuerdo con norma de fabricación del producto.

i. Deformación en caliente para los aislamientos y cubiertas reticuladas o para las chaquetas de acuerdo con norma de fabricación del producto.

j. Prueba de inflamabilidad, de acuerdo con norma de fabricación del producto.

k. Ensayo de resistencia a los rayos solares para uso exterior, de acuerdo con norma de fabricación del producto.

l. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto y lo requerido en el literal (f) del numeral 2.3.10.1.

2.3.10.5. Cables y cordones flexibles

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes ensayos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: ANSI/UL 62, ANSI/UL 66, ANSI/UL 758, ANSI/UL 1063, NTC 2356, NTC 5521 y NTC 5998.

2.3.10.5.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de chaqueta cuando aplique.

b. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación.

c. Elongación de los hilos del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.

d. Resistencia del aislamiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.

e. Tensión aplicada en c.a o c.c al cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.

f. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta de acuerdo con norma de fabricación del producto.

g. Deformación en caliente para los aislamientos y/o cubiertas reticuladas de acuerdo con norma de fabricación del producto.

h. Ensayo de inflamabilidad, de acuerdo con norma de fabricación del producto.

i. Prueba de doblado en frío cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.

j. Ensayo de UV para cables de uso exterior de acuerdo con norma de fabricación del producto.

k. Los alambres que componen los conductores flexibles deberán ser de cobre blando o recocido o de cobre blanco recocido estañado de acuerdo con normas ASTM B3, ASTM B33, NTC 359, NTC 1781, según aplique.

l. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto y lo requerido en el literal (f) del numeral 2.3.10.1.

2.3.10.6. Cables de seguridad y para ambientes especiales

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes ensayos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: UL 1424, UL 1425, UL 1569 y UL 2225.

2.3.10.6.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de la cubierta metálica, espesor de la chaqueta, y espesor de la pantalla metálica cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación

b. Continuidad de la cubierta o pantalla metálica de acuerdo con norma de fabricación del producto.

c. Traslape de cinta metálica o longitud del paso de cableado de los hilos de pantalla de acuerdo con norma de fabricación del producto.

d. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.

e. Elongación de los hilos del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.

f. Resistencia del aislamiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.

g. Tensión aplicada en c.a. o c.c. al cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.

h. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta en horno de aire de acuerdo con norma de fabricación del producto.

i. Deformación en caliente para los aislamientos, cubiertas reticuladas y chaquetas de acuerdo con norma de fabricación del producto.

j. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor y cable cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.

k. Prueba de doblado en frío cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.

l. Pruebas de inflamabilidad de acuerdo con norma de fabricación del producto.

m. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto y lo requerido en el literal (f) del numeral 2.3.10.1.

n. Pruebas que garanticen su aplicación en el ambiente especial de acuerdo con su norma técnica particular.

2.3.10.7. Cables para uso en energía renovable

Son los utilizados en plantas de energía renovable tales como, solar fotovoltaica y de energía eólica tanto terrestre como en alta mar, entre otras, deben cumplir los siguientes ensayos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 62930, ANSI/NEMA WC 70-ICEA S-95-658, UL 4703, UNE-EN 50618, NTC 1099-1 y NTC 6404.

2.3.10.7.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor del relleno, Ancho x Espesor del forro metálico y espesor de la chaqueta según requisito del producto.

b. Continuidad del forro y/o pantalla metálica de acuerdo con norma de fabricación del producto.

c. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla de acuerdo con norma de fabricación del producto.

d. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.

e. Resistencia mecánica y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, cuando aplique, de acuerdo con norma de fabricación del producto.

f. Resistencia del aislamiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.

g. Tensión aplicada en c.a. o c.c. al cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.

h. Propiedades mecánicas antes y después del envejecimiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.

i. Ensayo de deformación en caliente para los aislamientos y chaquetas reticulados de acuerdo con norma de fabricación del producto.

j. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor y cable para uso subterráneo de acuerdo con norma de fabricación del producto.

k. Prueba de doblado en frío de acuerdo con norma de fabricación del producto.

l. Pruebas de inflamabilidad de acuerdo con norma de fabricación del producto.

m. Ensayo de UV de acuerdo con norma de fabricación del producto.

n. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto.

2.3.10.10. Cables aislados de media tensión

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes ensayos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60502-2, ANSI/ICEA- S-94-649, ICEA S-93-639/NEMA WC 74, UL 1072, NTC 6074-2, NTC 2186-1 y NTC 2186-2.

2.3.10.10.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de las pantallas semiconductoras, espesor de la chaqueta, dimensiones de la cubierta metálica y pantalla / cinta metálica, cuando aplique.

b. Continuidad de la cubierta o pantalla metálica de acuerdo con norma de fabricación del producto.

c. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla de acuerdo con norma de fabricación del producto.

d. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.

e. Resistencia del aislamiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.

f. Tensión aplicada c.a. o c.c. al cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.

g. Descargas parciales de acuerdo con norma de fabricación del producto.

h. Propiedades mecánicas antes y después del envejecimiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.

i. Deformación en caliente para el aislamiento y chaqueta reticulados de acuerdo con norma de fabricación del producto.

j. Defectos de la extrusión del cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.

k. Densidad de chaqueta de acuerdo con norma de fabricación del producto.

l. Prueba de inflamabilidad a la chaqueta de acuerdo con norma de fabricación del producto.

m. Doblado en frío de acuerdo con norma de fabricación del producto.

n. Ensayo de UV de acuerdo con norma de fabricación del producto, aplica a cables para uso exterior.

o. Ensayo de penetración del agua: Bloqueos contra la migración longitudinal del agua del conductor y cable, de acuerdo con norma de fabricación del producto.

p. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto y lo requerido en el literal (f) del numeral 2.3.10.1.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

2.3.10.12. Cables de potencia cubiertos (semi aislados)

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes requisitos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60228, IEC 61089, UL-1072, ICEA-S-121-733, NEMA WC 71/ICEA S-96-659, NTC 1099-2, NTC 5909 y NTC 5928.

2.3.10.12.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de las pantallas semiconductoras, y espesor de la cubierta cuando aplique.

b. Densidad de las capas de acuerdo con norma de fabricación del producto.

c. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.

d. Resistencia mecánica del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.

e. Tensión aplicada c.a. o c.c al cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.

f. Pruebas físicas y de envejecimiento de las capas internas y externas de acuerdo con norma de fabricación del producto.

g. Deformación en caliente para las capas de aislamiento y cubierta cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.

h. Prueba de reticulación de las pantallas semiconductoras, de acuerdo con norma de fabricación del producto.

i. Defectos de la extrusión de la semiconductora y capas del cable de acuerdo con norma de fabricación del producto.

j. Ensayo de resistencia a los rayos solares de la capa exterior de acuerdo con norma de fabricación del producto.

k. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.

l. Prueba tracking de acuerdo con norma de fabricación del producto.

m. Marcación de acuerdo con norma de fabricación del producto y lo requerido en el literal (f) del numeral 2.3.10.1.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

2.3.10.13. Conductores desnudos de aluminio con sus diferentes conformaciones y aleaciones: En AAC aluminio, aleación de aluminio AAAC, compuestos ACSR, ACAR, AACSR, ACSR/COMPACT, ACSR/AW, ACSR/SD, AAC/TW, ACSR/TW, ACSS, ACSS/TW, ACCR, ACSR/TP, AAC serie 8000, ACCC-CFC y ACFR entre otros

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes requisitos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 61394, ASTM B230/B230M, ASTM B231/B231M, ASTM B232/B232M, ASTM B233, ASTM B324, ASTM B398/B398M, ASTM B399/B399M, ASTM B400/B400M, ASTM B401, ASTM B524/B524M, ASTM B549, ASTM B609/B609M, ASTM B701/B701M, ASTM B711, ASTM B778, ASTM B779, ASTM B786/B786M, ASTM B800 SERIE 8000, ASTM B801 SERIE 8000, ASTM B836, ASTM B856, ASTM B857, ASTM B901-B911/B911M, ASTM B941, ASTM B978/B978M, B987/B987M, NTC 308, NTC 309, NTC 360,

NTC 1743, NTC 1760, NTC 2619, NTC 2729, NTC 2730, NTC 4334, NTC 5535, NTC 5536, NTC 6065, NTC 6133 y NTC 6245.

2.3.10.13.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales. Diámetro y factor de paso.

b. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.

c. Tensión de rotura y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo de acuerdo con norma de fabricación del producto.

d. Ensayo de Adherencia al recubrimiento, de acuerdo con norma de fabricación del producto.

e. Doblado del alambre de acuerdo con norma de fabricación del producto.

f. Tensión de adherencia, entorchado y masa y espesor de cubrimiento de hilos de acero cubierto de aluminio de acuerdo con norma de fabricación del producto.

g. Engrasado y corrosión de acuerdo con norma de fabricación del producto.

2.3.10.14. Conductores desnudos en cobre

Estos conductores eléctricos deben cumplir los siguientes requisitos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: ASTM B1, ASTM B2, ASTM B3, ASTM B8, ASTM B33, ASTM B48, ASTM B172, ASTM B173, ASTM B174, ASTM B246, ASTM B496, ASTM B787/B787M, ASTM B835, ASTM B902/B902M, NTC 307, NTC 359, NTC 1744, NTC 1745, NTC 1781, NTC 1816, NTC 1817, NTC 1865, NTC 2187, NTC 6161 y NTC 6244.

2.3.10.14.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales. Diámetro de hilos y del conductor y factor de paso cuando aplique de acuerdo con la norma de fabricación.

b. Resistencia en c.c. del conductor de acuerdo con norma de fabricación del producto.

c. Tensión de rotura y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, de acuerdo con norma de fabricación del producto.

2.3.10.15. Conductores desnudos bimetálicos AG, AW, CCA y CCS

Los cables y conductores de acero cubiertos de cobre, aluminio, galvanizados, aluminio recubierto de cobre, entre otros, para uso general o zonas de alta contaminación, para sistemas de puesta a tierra de líneas aéreas, para retenidas o mallas de puesta a tierra en subestaciones, deben cumplir los siguientes requisitos mínimos adaptados de normas técnicas tales como: ASTM A363, ASTM A460, ASTM A474, ASTM A475, ASTM B227, ASTM B228, ASTM B229, ASTM B415, ASTM B416, ASTM B502/B502M, ASTM B566, ASTM B910/B910M, ASTM B1005, NTC 2355, NTC 2473, NTC 2474, NTC 2639 y NTC 5631.

2.3.10.15.1. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensionales. Diámetro y factor de paso.

b. Resistencia en c.c. del conductor cuando aplique de acuerdo con norma de fabricación del producto.

c. Tensión de rotura y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, de acuerdo con norma de fabricación del producto.

d. Espesor, coherencia y adherencia del cubrimiento del cobre de acuerdo con norma de fabricación del producto.

e. Engrasado y corrosión de acuerdo con norma de fabricación del producto.

f. Espesor del recubrimiento de acuerdo con norma de fabricación del producto.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Artículo 2.3.16. Elementos de conexión (conectores, terminales, empalmes y bornes para conductores eléctricos)

Los conectores, terminales, empalmes y bornes utilizados como elementos de unión, conexión o fijación de conductores en líneas, redes aéreas y subterráneas e instalaciones de uso final de la electricidad deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60840, IEC 61238-1, IEC 61238-1-2, IEC 62067, EN 50483-1, EN 50483-4, EN 50483-6, IEEE STD 48, IEEE 386, IEEE 404, IEEE 837, IEEE 2780, ANSI NEMA CC1, ANSI C 119.1, ANSI C 119.4, ANSI C 119.5, ANSI C 119.6, UL 467, UL 486A-486B, UL 486 C, NTC 2206, NTC 2215, NTC 2244 y NTC 3595.

2.3.16.1. Requisitos de Producto

a. Deben garantizar que no generan corrosión con el conductor o conductores que conecta.

b. El material del conector, empalme o terminal debe garantizar que los cambios de temperatura por el paso de corriente, no ocasione puntos calientes, arcos eléctricos o falsas conexiones.

c. Los elementos de conexión deben ser adecuados para soportar conductores de mayor capacidad de corriente, de alta temperatura y baja flecha.

d. Los elementos de conexión aislados en BT deben soportar la misma temperatura y nivel de aislamiento del cable.

e. Los elementos de conexión para líneas y redes aéreas deben cumplir con las pruebas de calentamiento cíclico en aire o sumergidos en agua.

f. Los elementos de conexión aislados deben ser diseñados para uso aéreo y subterráneo.

g. Los elementos de conexión de cable aislado para uso exterior deben ser resistentes a tracking, erosión y resistente a la radiación UV.

h. Los terminales y empalmes de cables aislados no deben permitir el ingreso de agua y humedad.

i. No se permite el uso de aluminio en conectores para uso en electrodos y en sistemas de puesta a tierra.

j. Marcación: Los elementos de conexión deben tener la siguiente información de manera permanente y legible, conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación. Si debido al tamaño del producto no es posible rotular todos los parámetros, se deberá incluir la información faltante en el empaque del producto.

    1. Nombre del productor o marca registrada.

    2. Número de catálogo o referencia.

    3. Fecha de fabricación o lote.

    4. Tensión de operación.

5. Nivel de aislamiento, cuando aplique.

6. Calibre conductor o rango de conductores a instalar.

7. Tipo de conductor a instalar.

8. Número de compresiones si es conector de compresión.

9. Adicionalmente deben tener un instructivo, hoja de datos o información en el empaque, que además de la información anterior, contenga las indicaciones de instalación, el tipo de prensa y el valor del torque a aplicar.

2.3.16.2. Ensayos mínimos requeridos

2.3.16.2.1. Elementos de conexión no aislados para uso en redes

a. Calentamiento estático.

b. Ensayo de torque.

c. Ensayo de tracción.

d. Daño al conductor.

e. Ensayo de corrosión de acuerdo con norma de fabricación

f. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

g. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.16.2.2. Elementos de conexión aislados para uso en redes "tipo piercing"

a. Aumento de temperatura y sobrecorriente.

b. Ensayo de torque.

c. Ensayo de continuidad eléctrica.

d. Ensayo de tracción.

e. Daño al conductor.

f. Ensayo de tensión aplicada.

g. Ensayo de corrosión de acuerdo con norma de fabricación.

h. Prueba de envejecimiento climático de acuerdo con norma de fabricación, mínimo 1.000 h.

i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.16.2.3. Elementos de conexión aislados o no aislados para instalaciones de uso final

a. Calentamiento cíclico.

b. Calentamiento estático.

c. Ensayo de torque.

d. Ensayo de tracción.

e. Ensayo de temperatura.

f. Prueba de extracción.

g. Prueba dieléctrica tensión aplicada.

h. Absorción de humedad.

i. Prueba de flexión.

j. Ensayo de corrosión de acuerdo con norma de fabricación.

k. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

l. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.16.2.4. Terminales premoldeados

a. Tensión de extinción de efecto corona (nivel de tensión corona).

b. Rigidez dieléctrica c.a.

c. Rigidez dieléctrica c.c.

d. Impulso 1,2x50 µs.

e. Corriente de corto tiempo.

f. Corriente cíclica.

g. Prueba de vida acelerada para verificar el sellamiento.

h. Tensión mecánica.

i. Fuerza de operación del test "point cap".

j. Prueba de resistencia mecánica del test "point cap".

k. Prueba de capacitancia del punto de prueba test "point".

l. Prueba de tensión al punto de prueba.

m. Prueba de resistencia del apantallamiento.

n. Ensayo de corrosión de acuerdo con norma de fabricación.

o. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

p. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.16.2.5. Conectores para el electrodo y conductor de puesta a tierra, deben ser sometidos a los siguientes ensayos adaptados de normas técnicas tales como: IEEE 837, UL 467, CSA 22.2, UL 486A y NTC 4628.

a. Resistencia mecánica – Torque.

b. Ensayo de extracción.

c. Ensayo de tracción.

d. Ensayo de corriente.

e. Absorción de humedad.

f. Ensayo de corrosión de acuerdo con norma de fabricación.

g. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

h. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Título 5 – Código de Colores para Conductores de uso Eléctrico

Con el objeto de evitar accidentes por errónea interpretación del nivel de tensión y tipo de sistema utilizado, se debe cumplir el código de colores para conductores aislados de potencia, establecido en las Tablas 3.5.a y 3.5.b según corresponda. Se tomará como válido para determinar este requisito el color propio del acabado exterior del conductor o una marcación clara en las partes visibles, con pintura, con cinta o rótulos adhesivos del color respectivo. Este requisito igualmente aplica a conductores desnudos, que actúen como barrajes en instalaciones interiores y no para los conductores utilizados en instalaciones a la intemperie diferentes a la acometida.

Tabla 3.5.a. Código de colores para conductores c.a.

Sistema c.a.	**1Φ**	**1Φ**	**3ΦY**	**3ΦΔ**	**3ΦΔ-**	**3ΦY**	**3ΦY**	**3ΦΔ**	**3ΦΔ**	**3ΦY**
Tensión nominal (voltios)	120	480/ 240/ 120	208/ 120	240	240/ 208/ 120	380/ 220	480/ 277	480 - 440	Más de 1 000 V	Más de 1 000 V
Conductor activo	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases	3 fases
Fase	Color fase o negro	Color fases o 1 Negro	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo	Amarillo Violeta Rojo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Blanco o Gris	No aplica	No aplica	No Aplica
Tierra de protección	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	No Aplica
Tierra aislada	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No Aplica

Fuente: Adoptada de la Resolución 90708 del 2013.

Tabla 3.5.b. Código de colores para conductores c.c.

Sistema c.c.	**Con conductor medio**		**Sin conductor medio**		**Tierra aislada**
	TN-S	**TN-C y T-T**	**TN-S**	**TN-C y T-T**	**IT**
Conductor positivo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
Conductor negativo	Azul / Negro*	Azul / Negro*	Negro / Blanco**	Blanco	Blanco
Conductor medio	Blanco	Blanco	No aplica	No aplica	No aplica
Tierra de protección	Verde o Verde/Amarillo	No aplica	Verde o Verde/Amarillo	No aplica	No aplica

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

* **Nota 1:** Aplica para conductores que no sirvan como el punto de conexión para el conductor puesto a tierra y que sean de calibre 6 AWG o inferior.

** **Nota 2:** En sistemas fotovoltaicos dependerá del tipo de tecnología de inversor a implementar, es decir si este cuenta con transformador o no.

En sistemas con tensión superior a 380 V, adicional a los colores, debe fijarse en los tableros y en puntos accesibles de conductores, una leyenda con el aviso del nivel de tensión respectivo.

En circuitos monofásicos derivados de sistemas trifásicos, el conductor de la fase debe ser marcado de color asignado a la fase en el sistema trifásico donde se derive. Igual tratamiento debe darse a sistemas monofásicos derivados de 2 fases. Si la acometida es monofásica derivada de sistema trifásico, una fase también podrá identificarse con negro.

En todos los casos el neutro debe ser de color blanco o marcado con blanco en todas las partes visibles y la tierra de protección color verde o marcada con franja verde. No se debe utilizar el blanco ni el verde para las fases.

En sistemas de medida semidirecta e indirecta, el cableado de los transformadores tanto de potencial como de corriente, la conexión debe respetar el color de la fase asociada a la entrada del equipo. Para sistemas aislados de tierra en instituciones de asistencia médica, se deben marcar los conductores de la siguiente manera:

a. Conductor aislado Nro. 1: Naranja con por lo menos una banda de color distintivo que no sea blanca, verde ni gris a lo largo de toda la longitud del conductor.

b. Conductor separado Nro. 2: Marrón con por lo menos una banda de color distintivo que no sea blanca, verde ni gris a lo largo de toda la longitud del conductor.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Con objeto de identificar las fases, más no el nivel de tensión, en los sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica, para la identificación de los conductores de fase, se deben utilizar las letras A, B y C. Para redes de distribución que incluyan el conductor de neutro, éste se debe identificar con la letra N.

Artículo 3.17.13. Conductores aislados

En las instalaciones de uso final, los conductores aislados a instalar deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Todos los conductores aislados utilizados en instalaciones interiores o en lugares donde se tenga presencia de materiales combustibles, deben ser retardantes a la llama y no propagadores del fuego.

b. Se establecen como usos permitidos para cordones y cables flexibles, los relacionados en la sección 400.10 de la NTC 2050 segunda actualización, tales como los que se enuncian a continuación:

1. Colgantes.
2. Alambrado de luminarias.
3. Conexión de luminarias portátiles, anuncios portátiles o móviles, o artefactos.
4. Cables de ascensores.
5. Alambrado de grúas colgantes y elevadores de carga.
6. Conexión de equipos de uso final para facilitar su intercambio frecuente.
7. Prevención de la transmisión de ruido o vibraciones.
8. Artefactos cuyos medios de fijación y conexiones mecánicas estén diseñados específicamente para permitir un fácil desmonte para su mantenimiento y reparación y que el artefacto esté destinado o identificado para conexión con cordón flexible.
9. Conexión de partes móviles.
10. Cuando se permita específicamente en otras partes de la NTC 2050 Segunda Actualización.
11. Entre la salida de un tomacorriente existente y una entrada, donde la entrada suministra energía a una salida adicional individual de tomacorriente.

c. En bandejas portacables o canalizaciones sin encerramiento, no se deben instalar conductores que no sean probados y certificados para ese uso.

d. Las uniones entre conductores se deben hacer de tal manera que se asegure mantener las características mecánicas y la continuidad eléctrica sin la generación de puntos calientes, para lo cual se debe utilizar métodos de empalme adecuados o uniones con soldadura, borneras o conectores certificados; si los conductores son aislados se debe asegurar que el empalme o unión mantenga el nivel de aislamiento de los conductores.

Los empalmes o uniones sólo se permiten en partes accesibles, como en, cajas de empalme, conexión o inspección.

e. Se debe asegurar que los conductores en una canalización cerrada no superen la proporción de área que impida su ventilación natural, no se debe superar el número de conductores establecidos en la NTC 2050 segunda actualización Capitulo 9 Tabla 1 para tubos y tuberías, ni los artículos 392.20 y 392.22 para bandejas portacables.

f. Los conductores no se deben someter a esfuerzos mecánicos que comprometan el aislamiento. Igualmente, en ningún caso las canalizaciones u otros elementos distintos deben someter a esfuerzo mecánico al conductor.

g. Se debe respetar el radio mínimo de curvatura que recomienda el productor para evitar daños en la pantalla, el aislamiento o el conductor. Los conductores de calibre 8 AWG o mayor deben ser cables; no se debe aceptar alambre de estos calibres.

h. Los conductores no deben operar a una temperatura mayor a la de diseño del elemento asociado al circuito eléctrico (canalizaciones, accesorios, dispositivos o equipos conectados) que soporte la menor temperatura nominal, la cual en la mayoría de los equipos o aparatos no supera los 60 ºC, de acuerdo con el Artículo 110.14 literal (C) de la NTC 2050 segunda actualización. En interiores o en espacios donde se tenga la presencia de materiales inflamables, no se deben instalar conductores que permitan propiciar la llama o facilitar su propagación.

i. En general en los sitios con alta concentración de personas, en lugares clasificados como peligrosos y en las instalaciones en minas y túneles, a excepción de la zonas donde se requieran estrictamente el uso de conductores con alto grado de resistencia mecánica como los recubrimientos CPE, se deben instalar conductores eléctricos con aislamiento libre de halógenos, baja emisión de gases tóxicos, baja densidad de humos opacos y no propagadores de llama, según los requisitos del numeral 2.3.10.2 del Libro 2 de productos del RETIE.

j. El conductor de aluminio y el de aluminio recubierto en cobre, se debe instalar con los cuidados de no generar curvaturas de radios muy pequeños que puedan producir agrietamientos o fracturas al conductor, En el caso del recubierto de cobre, no se debería permitir la pérdida de recubrimiento de cobre, si esto sucede, se puede dar inicio a la

corrosión galvánica por lo que se debe garantizar la integridad de la capa de cobre durante el proceso de instalación.

k. Para conductores de aluminio recubierto de cobre, los cálculos de resistencia y capacidad de corriente se tomarán igual a la del conductor de aluminio, conforme con el artículo 310 de la NTC 2050 segunda actualización o la parte pertinente de la IEC 60364.

l. Excepto en circuitos ramales de uso final en unidades residenciales, se aceptan cables o alambres de aluminio en acometidas, alimentadores y ramales de instalaciones de uso final, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

1. Se deben aplicar buenas prácticas en el uso de conductores de aluminio, fundamentalmente en los siguientes aspectos:

i. Recubrir las piezas de aluminio desnudo con estaño o electroplatearlas, para impedir el proceso de oxidación del aluminio, que genera alúmina y por tanto produce altas resistencias de contacto.

ii. Usar arandelas tipo "Belleville" norma DIN 6796 o su equivalente, para contrarrestar el "efecto creep".

iii. Reducir el par galvánico utilizando gel inhibidor y conectores bimetálicos en las derivaciones de cables, recubrir las barras con estaño o electroplatearlas y usar láminas aluminio/cobre para uniones entre barras.

iv. Aplicar un torque adecuado de apriete en las piezas pernadas en contacto con aluminio, conforme con normas como la DIN 43673, UL 486A, NEMA C.119.4 NTC 2215 o NTC 2244 y verificar el ajuste por medio de un torquímetro.

2. Se debe atender las recomendaciones del diseñador sobre las particularidades, especificaciones y cuidados especiales que se debe tener en instalaciones cuando estas incluyen el uso de conductores de aluminio, adicionalmente es deber del constructor eléctrico revisar y cumplir con dichas especificaciones.

3. Sobre el cuerpo del dispositivo o equipo para uso directo con conductores de aluminio, se debe fijar un rotulado de advertencia en fondo de color amarillo y letra negra, en el cual se informe al usuario que el reemplazo de dicho dispositivo o equipo debe hacerse con uno apto para conexión de aluminio.

4. Los conectores utilizados deben estar en concordancia con el calibre de los conductores utilizados, no se deben conectar conductores de aluminio con nomenclatura AWG con conectores especificados en mm2 o viceversa.

m. Los conductores para conectar aparatos móviles deben ser de cableado adecuado para manejar altas velocidades y movimiento constante. En aplicaciones de equipos automatizados, servomotores, robots, sistemas automáticos de manipulación, sistemas de bandas transportadoras, aerogeneradores, ventiladores, etc., deben ser flexibles, tal como lo señala la norma UL 2277 o normas equivalentes de acuerdo con su aplicación.

n. Para evitar el sobrecalentamiento de conductores, en sistemas trifásicos de instalaciones de uso final con cargas no lineales, los conductores de neutro deben ser dimensionados por lo menos al 173% de la corriente de fase según los lineamientos de las normas la IEEE 519 o IEEE1100. Igualmente, se debe aceptar el dimensionamiento del conductor de neutro como se indica en la norma IEC 60364-5-52 (artículos 523, 524 y Anexo E), cuando se conocen con precisión las corrientes armónicas de tercer orden, que efectivamente circulen por el neutro. En todo caso en el diseño se debe hacer mención expresa de la norma utilizada.

Artículo 3.17.16. Elementos de conexión (conectores, terminales, empalmes y bornes para conductores eléctricos)

La instalación de conectores, empalmes, terminales y bornes para conductores, utilizados como elementos de unión, conexión o fijación de conductores en cualquier instalación eléctrica, debe cumplir los siguientes requisitos y los particulares de cada proceso.

a. Asegurar el mayor contacto eléctrico entre los elementos conductores, para lo cual el conductor se debe instalar en toda la ranura del conector hasta el final de la cavidad o la mayor parte posible de la superficie de contacto.

b. No se deben instalar dos o más conectores o terminales sobrepuestos en el mismo borne o al mismo tornillo, únicamente se permitirá para los casos en que se cumplan con los lineamientos de una norma de reconocimiento internacional que avale este tipo de instalación, o cuando el fabricante de la celda o tablero indique en sus manuales que dicha conexión es posible, en todo caso el instalador debe indicar tal condición en el manual de operación y mantenimiento de la instalación eléctrica. Se permite el uso máximo de dos terminales sujetados por un solo tornillo para conexiones en pletinas o

barras conductoras de corriente (cobre, aluminio etc.), cuando las terminales se coloquen en lados opuestos de la pletina o barra (enfrentadas), siempre y cuando el tornillo que sujeta dichas terminales este diseñado para resistir el aumento de temperatura ocasionado por los dos terminales.

c. No se deben mezclar, en un terminal o en un conector de empalme, conductores de materiales distintos que puedan producir par galvánico, tales como cobre - aluminio, a menos que el dispositivo esté certificado para esa condición de uso.

d. Para evitar fallas en las conexiones y puntos calientes, se deben usar conectores, uniones a presión, o terminales soldados apropiados para el tipo de conductor y las condiciones ambientales del lugar. Si se utilizan materiales como soldadura, fundentes o compuestos, deben ser adecuados para el uso y de un tipo que no cause daño a los conductores, a los aislamientos, a la instalación o a los equipos.

e. El uso de materiales retardantes, geles o inhibidores de corrosión debe asegurar que no se comprometa la conductividad del empalme, conector o terminal y que la parte del conductor cercana a la unión no produzca corrosión, ni deterioro a las condiciones dieléctricas del aislamiento.

f. En la instalación de los conectores se debe tener en cuenta los criterios de normas tales como IEC 60840, IEC 62067, guías técnicas IEEE 1283, IEEE 1215, IEEE 524 o equivalentes, según corresponda.

g. La conexión de los conductores a los terminales a los elementos de conexión debe ser completa sin dañar los conductores y debe hacerse por medio de conectores a presión (incluido el tipo de tornillo prisionero), lengüetas soldadas o empalmes a terminales flexibles. Para conductores de sección transversal 5,25 mm2 (10 AWG) o menores, se permite la conexión por medio de tornillos o pernos de sujeción de cables y tuercas, que tengan lengüetas dobladas hacia arriba o equivalentes.

h. Todos los empalmes y uniones y los extremos libres de los conductores se deben cubrir con un aislamiento o un dispositivo aislante certificado para este uso.

i. Los conectores o medios de conexiones instalados en conductores que van directamente enterrados, deben ser los indicados para este uso.

j. Los empalmes de conductores aéreos deben garantizar operar por lo menos al 90% de la tensión mecánica de rotura sin que el conductor se deslice.

k. Las uniones entre conductores se deben hacer de tal manera que se asegure mantener las características mecánicas y la continuidad eléctrica sin la generación de puntos calientes, para lo cual se debe utilizar métodos de empalme adecuados o uniones con soldadura, borneras o conectores certificados; si los conductores son aislados se debe asegurar que el empalme o unión mantenga el nivel de aislamiento de los conductores. Los empalmes o uniones sólo se permiten en partes accesibles, como en, cajas de empalme, conexión o inspección.

l. En la instalación se debe asegurar compatibilidad con los equipos del sistema por lo que se debe tener en cuenta los efectos de dilatación térmica "creep", corrosión y par galvánico. Para esto, los conectores utilizados para unir conductores de aluminio con elementos de cobre deben ser bimetálicos, certificados de acuerdo con los requisitos y ensayos de producto establecidos en el presente Reglamento.

3.20.6.3 Conductores subterráneos

Los cables subterráneos son cables aislados resistentes a la humedad, y tanto las redes del operador de red como las de los usuarios, se deben aplicar los siguientes requisitos:

a. Las canalizaciones o ductos deben ser de materiales que reúnan las siguientes condiciones:

   1. No higroscópicos.

   2. Mantener un grado de protección adecuado al tipo de uso.

   3. Garantizar que no rasguen o deterioren el aislamiento de los conductores.

   4. Bajo coeficiente de fricción.

b. Cuando el banco de ductos es de material no metálico y pasa por estructuras civiles encerradas, ya sean puentes o túneles estos deben ser de material polímero termoestable reforzado en fibra de vidrio.

c. Se acepta el uso de tubos corrugados de doble pared (tipo TDP), o de ductos de material de polímero termoestable reforzado en fibra de vidrio o de polietileno alta densidad, para la protección mecánica y térmica de cables de redes de media y baja tensión.

d. Debe mantenerse una distancia útil mínima de 0,20 m entre el borde externo del conductor y cualquier otro servicio (gas, agua, calefacción, vapor, aire comprimido, entre otros). Si esta distancia no puede ser establecida, se deben separar en forma efectiva las instalaciones a través de una hilera cerrada de ladrillos u otros materiales dieléctricos resistentes al fuego y al arco eléctrico, de al menos 5 cm.

e. El conductor dentro del ducto debe conservar la misma disposición y adecuación a lo largo de todo su recorrido, asegurando que se mantenga la separación de los circuitos.

f. No se admite la instalación de cables sobre el nivel del suelo terminado, se entiende por "suelo terminado" el que habitualmente es pisado por las personas.

g. La profundidad de enterramiento de ductos para redes de distribución exteriores, internas de un edificio, urbanización cerrada, planta industrial o propiedad privada, deben estar acorde a lo establecido en la Tabla 300.5 de la NTC 2050 segunda actualización para tensiones hasta 1.000 V y la Tabla 300.50 para tensiones mayores a 1.000 V nominales. Excepción: cuando existan conflictos con otras instalaciones subterráneas existentes en áreas peatonales para menos de 150 V a tierra, pueden ser enterradas a una profundidad no menor a 0,45 m.

h. Los ductos se colocarán, con pendiente mínima del 0,1% hacia las cámaras de inspección, en una zanja de profundidad suficiente que permita el recubrimiento de relleno sobre el ducto.

i. Los cables subterráneos instalados debajo de construcciones deben estar alojados en un ducto que salga como mínimo 0,30 m del perímetro de la construcción.

j. Se debe instalar todos los conductores de un circuito de la línea, sea monofásica o polifásica con su conductor de neutro (cuando aplique) y puesta a tierra de protección en el mismo ducto, si por las dimensiones del ducto no caben todos los conductores del circuito, se deben utilizar ductos paralelos, siempre que estén cercanos y no sean de materiales conductores de la electricidad. En ductos metálicos todo el circuito debe ir en el mismo ducto.

k. Las canalizaciones subterráneas en ductos deben tener cámaras de inspección o de paso, se deben instalar en tramos rectos a distancias no mayores a 80 m, salvo cuando existan causas debidamente justificadas en cálculos de tensión de halado que exijan una distancia diferente (por ejemplo, cruce de grandes avenidas), en cuyo caso debe quedar sustentado en la memoria o especificación técnica del proyecto.

l. Para cables de enterramiento directo, el fondo de la zanja será una superficie firme, lisa, libre de discontinuidades y sin obstáculos. El cable se dispondrá con una barrera de protección contra el deterioro mecánico, para lo cual se podrán utilizar ladrillos u otro tipo de cubierta mecánica. A una distancia entre 20 y 30 cm por encima del cable deben instalarse cintas de identificación o señalización no degradables en un tiempo menor a la vida útil del cable enterrado.

m. Todas las transiciones entre tipos de cables, las conexiones a las cargas, o las derivaciones, deben realizarse en cámaras o cajas de inspección, hechas en concreto, mampostería o materiales poliméricos que permitan mantener las condiciones y grados de protección aplicables, también se debe cumplir cuando la canalización se cruce con otro servicios y estructuras subterráneas. Las dimensiones internas útiles de las cajas o cámaras de paso, derivación, conexión o salida deben ser adecuadas a las funciones específicas y permitir el tendido en función de la sección de los conductores.

n. Se debe proveer de sistemas de drenaje en las cámaras o cajas de inspección, con el fin de evitar que las inundaciones generen riesgo eléctrico. El constructor de la instalación eléctrica debe indicar las condiciones de operación y mantenimiento de dichos drenajes.

o. El circuito y sus conductores de fase deben quedar debidamente identificados en los terminales y en las cámaras de inspección y también deben cumplir con el código de colores establecido en el presente Reglamento.

p. Los empalmes y derivaciones de los conductores deben hacerse en las cámaras para ser accesibles. Estos deben ser aptos para lugares mojados.

q. Las uniones entre conductores deben ser herméticos al agua y no deben alterar su sección transversal interna. Cuando se utilicen ductos metálicos, estos deben ser galvanizados en caliente y estar conectados eléctricamente a tierra.

r. Se permite el uso de conductores de aluminio, en redes subterráneas de baja y media tensión, siempre que el cable esté diseñado con los aislamientos, cubiertas y bloqueos contra la humedad necesarios, que garanticen su buen funcionamiento y sea instalado por profesionales competentes.

s. La selección del calibre del cable debe ser de acuerdo con la capacidad de transporte de corriente, nivel de tensión y los factores de corrección como el tipo de instalación, banco y número de ductos, temperatura, resistividad térmica del suelo, profundidad de la instalación, factor de aterrizamiento, túneles, ductos al aire, tipo de ductos y estructuras de soporte al aire de acuerdo con los criterios de las normas IEC 60287, la IEEE-835, ANSI/NEMA WC 51-ICEA P-54-440, NTC 2431 y/o las tablas desde la 310-60(C)(67) hasta 310-60(C)(86) de la NTC-2050 segunda actualización.

t. Las cámaras y tapas deben tener facilidad para que el operario entre y salga de ella sin dificultad. Para las dimensiones, espacio para trabajo del operario, ventilación, drenaje, protección mecánica y demás consideraciones de seguridad estructural ante el paso de vehículos en vías de alto tráfico vehicular pesado, deben tenerse en cuenta los requisitos del numeral 323 de la IEEE C2, las normas de cajas y cámaras prefabricadas y los requisitos del ministerio de transporte.

u. Si las cajas y cámaras son de concreto con marco y refuerzo metálico que están a menos de 30 m de escuelas y sitios con alta concentración de personas que puedan tener contacto con éstas, se debe asegurar que estén al mismo potencial de tierra.

v. Los bancos de ductos, excavaciones y rellenos deben cumplir con la carga estructural de acuerdo con las normas de instalación de ductos, tales como de la IEEE C2 en los numerales 321 y 322 y los requisitos ambientales y estructurales que determinan las normas de planeación urbana si es en zona verde, peatonal y vía pública

w. Los cables deben ser tendidos y halados de acuerdo con las tensiones de halada dinámica máxima recomendada por los fabricantes y los radios de curvatura, los coeficientes de fricción, el tipo de chaqueta y forro metálico.

x. Las tapas deben tener mecanismos de sujeción a las cámaras para evitar el ingreso de personas sin autorización y evitar accidentes peatonales y vehiculares.

y. Los soportes, grapas, amarres bandejas metálicas y/o no metálicas o mixta deben cumplir con las fuerzas electrodinámicas producidas por el cortocircuito, cargas mecánicas y corrosión específicas del sitio de instalación.

7.4.1 ACOMETIDA EN CABLE 3N4/0 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 1N4/0 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N2/0 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

7.4.2 ACOMETIDA EN CABLE 3N1/0 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 1N1/0 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N2 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

7.4.3 ACOMETIDA EN CABLE 3N8 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 1N8 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N10 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

7.4.4 ACOMETIDA EN CABLE 3N10 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 1N10 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N12 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

7.4.5 ACOMETIDA EN CABLE 1N12 Cu AWG PE-HFFR-LS (FASES) + 1N12 Cu AWG PE-HFFR-LS (NEUTRO) + 1N12 Cu AWG (TIERRA), INCLUYE BORNAS DE CONEXIÓN, TERMINALES Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

Acometidas eléctricas en baja tensión

Unidad de medida y pago: Metro Lineal -ML

Sin excepción todas las conexiones de cables cuyos calibres sean superiores al No 10 AWG, se harán mediante bornes terminales o especiales para tal fin.

La punta de los cables que entran al tablero se dejará de suficiente longitud (medio perímetro de la tapa del tablero respectivo) con el fin que permita una correcta derivación del mismo; en todas

las cajas deben dejarse por lo menos 30 cm para las conexiones de los aparatos correspondientes.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo tablero de cargas, se usará el código de colores indicado en las generalidades de las acometidas eléctricas.

Para la instalación de conductores dentro de la ductería se deberá revisar y secar si es el caso las tuberías donde se hubiera podido entrar agua. Igualmente, este proceso se debe ejecutar únicamente cuando se garantice que no entrará agua posteriormente a la tubería o que el desarrollo de los trabajos pendientes no dañará los conductores.

El valor del metro lineal de acometida debe incluir el número de conductores y calibres indicados en el listado de cantidades de obra y los porcentajes de incidencia por concepto de bornes terminales, correas de amarre, marquillas para identificar y marcar cada conductor, conectores, instalación, pruebas, personal, equipo, herramienta, etc.

El calibre y número de conductores será de acuerdo al listado de cantidades de obra en concordancia con los planos y detalles.

Aspectos para tener en cuenta para los Conductores

Acometidas, Alimentadores y Circuitos Ramales

El conductor empleado para diseño y construcción de acometidas, alimentadores y circuitos ramales deberá cumplir con lo consignado en estas especificaciones.

El contratista deberá someter a revisión de la Interventoría las memorias de cálculo de conductores diseñados para ser empleados en acometidas, alimentadores y circuitos ramales, lo que deberá corresponder con lo indicado en planos, cuadros de carga y diagramas unifilares. Dichas memorias incluyen los cálculos que permitan determinar los criterios empleados para la selección de protecciones (incluyendo la temperatura máxima de operación).

Las bornas, empalmes premoldeados y demás elementos a ser empleados con el cableado, deberán ser para operación a 75 °C (si el conductor es de capacidad mayor o igual a 100 Amp) y de 60oC (para conductores de capacidad menor a 100 Amp).

Calibre del Conductor del Electrodo a Barraje de Tierra de tableros

Cable trenzado de cobre desnudo, calibre de acuerdo a planos, diagramas unifilares y lo considerado en la NTC-2050 para tableros.

El conductor del electrodo de puesta a tierra que va al barraje de tierra de tablero, deberá conectarse directamente o por medio de barraje equipotencial al electrodo de puesta a tierra. No se permite empalmes en estructura. Todo la ductería metálica deberá estar debidamente aterrizada y conectorizada al barraje de tierra de cada tablero principal o de iluminación.

Los conductores para el tendido aéreo en media tensión de configuración tangencial, deberán cumplir las siguientes características:

- Aluminio desnudo con refuerzo de acero galvanizado.
- Deberá ser similar a la línea CENTELSA, calidad equivalente o superior.
- Debe cumplir con las normas RETIE, ASTM B-232, NTC-30 y debe demostrar la certificación de producto de conformidad de Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

Recomendaciones para la instalación de cables

Una instalación óptima se obtiene de las buenas prácticas aplicadas por el instalador acorde con los estándares que exige el RETIE y la NTC 2050.

Para realizar una instalación se debe contar con el equipo adecuado, el personal idóneo y con el seguimiento de los procedimientos normativos.

Durante la instalación de los cables se deben considerar los parámetros mínimos de instalación.

Recuerde seleccionar el tipo de cable que se ajuste a la aplicación requerida y tenga en cuenta los siguientes parámetros antes de realizar la instalación de acuerdo con el cable seleccionado:

Mínimo radio de curvatura:

Cuando se instalen conductores, se debe respetar el radio mínimo de curvatura para evitar daños en el aislamiento del conductor, aunque las curvas o codos de los conduit en PVC y metálicos ya han tenido en consideración este aspecto, sin embargo, el instalador debe hacer un chequeo.

De otro lado, en las partes de la instalación en donde el cable no va en ducto (tableros y cajas de paso) es imprescindible hacer el cálculo y no instalar el cable sobrepasando los mínimos radios de curvatura.

Se recomienda seguir los siguientes pasos para encontrar el mínimo radio de curvatura:



- Medir el diámetro del conductor usando la galga o consulte el catálogo del fabricante.
- Determinar el mínimo radio de curvatura de los cables haciendo uso de la tabla F-1 Cables de potencia no apantallados sin forro metálico o armadura de la NTC 1099-1, en donde se debe multiplicar el diámetro encontrado de acuerdo a la siguiente tabla:

Espesor del aislamiento del conductor		Diámetro total del cable					
		mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas
		25,4 y menores	1,000 y menores	25,4 – 50,8	1,001 – 2,000	50,8 y mayores	2,001 y mayores
mm	Pulgadas	Radio de curvatura mínimo como múltiplo del diámetro del cable					
4,31 y menores	0,169 y menores	4		5		6	
4,32 y mayores	0,170 y mayores	5		6		7	

- El resultado de la multiplicación indicará el radio de curvatura, si no se respeta el radio mínimo de curvatura, se corre el riesgo que el aislamiento sufra una extensión en la parte externa del doblez y una compresión en la parte interna que pueda generar un debilitamiento y una posible fractura del aislamiento.

Ocupación de ductos

Es necesario conocer la capacidad máxima de conductores que pueden ir dentro de una canalización con el propósito de evitar atascamientos, elevación en la temperatura, entre otros. Además, se debe cumplir con lo establecido en la norma NTC 2050.



FACTOR DE LLENADO			
Número de conductores	Uno	Dos	Más de dos
3.94 y menores	53%	31%	40%

Consideraciones previas a la instalación de Cables

Verificar el estado de los ductos, en especial la limpieza del interior, para evitar que elementos extraños o protuberancias puedan causar daño al cable en el momento de la instalación.

Es recomendable usar una guía apropiada para el tipo de longitud del cable a instalar para asegurar una adecuada tensión de halado y un deslizamiento apropiado al interior de los ductos, en caso de ser necesario se puede aplicar sustancias certificadas con base en silicona para disminuir la fricción entre el aislamiento y la pared del ducto.

Es una práctica usual pero no recomendable "enderezar" el cable (que se ha extraído de un rollo estático sin girar, lo cual forma ondas o torsiones) por medio de aplicar el método del "látigo" es decir una longitud de cable se golpea bruscamente contra el piso y el cable queda "derecho". Esto por supuesto puede ocasionar pérdida de la adherencia del aislamiento sobre el conductor y posibles fracturas del aislamiento, para este fin se pueden utilizar enderezadores con base en rodillos, sin embargo, este enderezamiento puede hacerse de forma manual sin sobrepasar la máxima tensión de halado

Cables con cero y/o bajo contenido de halógenos

Los cables con cero y/o contenido de halógenos deben ser fabricados con un aislamiento especial, que garantiza baja emisión de humo, baja corrosión y baja toxicidad, los cuales deben ser usados en edificios y lugares con alta concentración de personas, los cuales deben ser certificados y deben cumplir con los requerimientos del RETIE.

¿Qué son los halógenos?

Son compuestos que en caso de incendio presentan un excelente comportamiento frente a la llama provocando emisión de humos densos, tóxicos y corrosivos que ocasionan efectos negativos al ser humano y a los equipos electrónicos.

¿Qué es un cable libre de halógenos?

Un cable libre de halógenos (Halogen Free - HF) es aquel en el que sus componentes plásticos (aislamiento y chaqueta) están hechos de compuestos retardantes de la llama (Flame retardant - FR) y con baja emisión de humos (Low Smoke).

Características

- Baja emisión de humos (LS – Low Smoke), baja corrosión y baja toxicidad.

- Alta retardancia a la llama (FR – Flame Retardant).
- Sin contenido de plomo, halógenos, azufre y antimonio.
- Adecuada resistencia a agentes externos (rasgado, impacto, abrasión, rayos solares y humedad).
- Aptos para uso en bandejas portacables (CT-Cable Tray).



7.6 SALIDAS ELÉCTRICAS INSTALADAS EN DUCTERÍA CONDUIT E.M.T., PVC (INCLUYE VALOR DE LA TOTALIDAD DE TRAMOS DE DUCTERÍA, CABLEADO, CAJAS Y ACCESORIOS REQUERIDOS EN CADA SALIDA - NO SE HARÁN PAGOS POR ACOMETIDAS PARCIALES)

Generalidades

Las salidas eléctricas adicional de cumplir con lo indicado en el subcapítulo de BANCO DE DUCTERÍAS INTERNAS-EXTERNAS TIPO CONDUIT PVC, EMT, IMC, CAJAS DE PASO Y CANALETA - TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN Y CAJAS DE CONTROL - ACOMETIDAS ELÉCTRICAS, de acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 2.3.4. Cajas y conduletas

2.3.4.1. Cajas de empalme, cajas para instalar aparatos y conduletas

Las cajas y conduletas metálicas y no metálicas, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las normas técnicas tales como: IEC 60670-1, IEC 60670-24, UL 514 A y UL 514C.

2.3.4.1.1. Requisitos de Producto

a. Las cajas y conduletas metálicas deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante

mínimo 240 h, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm. Para ambientes corrosivos la duración de la prueba no deberá ser menor a las 400 h o según el método indicado en la norma de fabricación si este fuera más exigente en la cantidad de horas indicadas anteriormente. Los productos fabricados en materiales no ferrosos no requerirán la prueba de verificación contra la corrosión; en todo caso los tornillos y demás elementos de fijación deberán ser galvanizados o tener un recubrimiento electrolítico. Para laminas galvanizadas el espesor de recubrimiento deberá ser conforme a la UL 514A o norma de fabricación. Adicionalmente a las cajas pintadas se les debe hacer la prueba de adherencia de pintura, la cual deberá ser verificada mediante el método de tracción con un mínimo de 400 PSI. El certificado de producto debe indicar para que tipo de ambiente se realizó la prueba.

b. Las dimensiones internas mínimas de las cajas rectangulares para alojar interruptores manuales o tomacorrientes de uso general o tomacorrientes - interruptores con protección de falla a tierra deben ser: para cajas metálicas 53,9 mm de ancho, 101 mm de largo y 47,6 mm de profundidad y para cajas no metálicas 53 mm de ancho, 97 mm de largo y 41 mm de profundidad.

c. Para cajas de otra geometría (octagonales o cuadradas) el volumen no debe ser menor a 210 cm^3.

d. Las cajas metálicas de volumen inferior a 1.640 cm^3, deben ser fabricadas en lámina de acero de mínimo 0,9 mm de espesor o su equivalente calibre 20. Las cajas metálicas de volumen mayor de 1.640 cm^3, deben estar fabricadas en materiales rígidos y resistentes a los esfuerzos mecánicos que se requieran. Si son de lámina de acero el espesor de la lámina no debe ser inferior a 0,9 mm.

e. Las paredes de cajas o conduletas de hierro maleable, aluminio, latón, bronce o zinc fundido, no deben tener menos de 2,4 mm de espesor. Las cajas o conduletas de otros metales deben tener paredes de espesor igual o mayor al mínimo exigido por la norma que le aplique para ese producto y tipo de material.

f. En las cajas de acero, las pestañas usadas para asegurar los dispositivos tales como interruptores manuales o tomacorrientes, deben ser perforadas de tal manera que la rosca tenga una profundidad igual o mayor a 1,5 mm y el tipo de rosca debe ser el 6-32 (diámetro 6 y 32 hilos por pulgada) o su equivalente. En las cajas no metálicas o de

metales blandos, debe garantizarse la permanencia de la rosca donde se aseguran los aparatos durante la vida útil de la caja. Igualmente, en las cajas no metálicas, se permite el uso de otro tipo de elementos para asegurar los dispositivos, siempre que se garantice que mantengan sus características durante la vida útil de la caja.

g. Los elementos que soportan partes no portadoras de corriente de las cajas y conduletas no metálicas deben probarse con hilo incandescente a 650 °C y los elementos que soportan partes portadoras de corriente de las cajas y conduletas no metálicas deben probarse con hilo incandescente a 850 °C, conforme a IEC 606952-11 o NTC 5283 o norma de fabricación.

h. Tanto las cajas metálicas como las no metálicas, no deben presentar deformaciones, para lo cual se les debe realizar ensayo de aplastamiento (compresión) e impacto, y en general los requisitos de resistencia mecánica establecidos en la norma IEC 60670-1 o norma de fabricación.

i. Las cajas no metálicas deberán cumplir con los requerimientos de los ensayos de resistencia a la humedad, y rigidez dieléctrica, de acuerdo con norma de fabricación.

j. La resistencia de aislamiento no debe ser inferior a 5 MΩ, conforme a norma IEC 60670-1 o norma de fabricación, cuando aplique.

k. Marcación: Las cajas o conduletas deben tener un rótulo en alto o bajo relieve o una placa de forma permanente y claramente visible con mínimo la siguiente información:

   1. Nombre del fabricante.

   2. Grado IP o NEMA, cuando aplique, de acuerdo con lo declarado por el fabricante.

   3. Referencia.

2.3.4.1.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Análisis dimensional y medida del volumen.

b. Grado IP o NEMA, cuando aplique.

c. Medida del espesor de lámina o pared.

d. Verificación del torque a tuercas y tornillos, conforme a norma de fabricación, cuando aplique

e. Resistencia mecánica (impacto y compresión) de acuerdo con norma de fabricación.

f. Hilo incandescente, cuando aplique

g. Resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica de acuerdo con norma de fabricación.

h. Resistencia de aislamiento, cuando aplique.

i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 2.3.8. Clavijas y tomacorrientes

Las clavijas y tomacorrientes de baja tensión deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60695-2-11, IEC 60884-1, IEC 60309–1, IEC 60309-2, UL 498, UL 943, UL 1567, UL 1682, NTC 1650 y NTC 5283.

2.3.8.1. Requisitos de Producto

Para efectos del presente Reglamento, las clavijas y tomacorrientes de baja tensión, incluyendo aquellas con protección diferencial, de grado hospitalario, de uso industrial, deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Los tomacorrientes deben ser construidos de tal manera que no acepten una clavija con valores de tensión diferente o capacidad de corriente mayor a aquella para la cual fueron diseñados, sin embargo, deben aceptar clavijas de capacidades de corriente menores.

b. Los tomacorrientes y clavijas no deben tener partes energizadas expuestas.

c. Sobre el cuerpo del tomacorriente para uso directo con conductores de aluminio, se debe fijar una marcación de advertencia en fondo de color amarillo y letra negra, en el cual se informe al usuario que el reemplazo de dicho dispositivo debe hacerse con uno apto para conexión de aluminio.

d. Los tomacorrientes y clavijas para uso directo con conductores de aluminio deben cumplir con las normas UL 498, UL 1567 o su equivalente y adicional cumplir con el ensayo de calentamiento cíclico.

e. Las tapas o cubiertas de los tomacorrientes, destinadas a evitar el contacto directo con partes energizadas deben ser resistentes al impacto mínimo con IK 03, conforme a IEC 62262 o NTC-IEC 62262.

f. Las partes conductoras de corriente deben tener la capacidad de transportar continuamente la corriente nominal señalada sin que la elevación de temperatura en los terminales exceda de 45 °C con criterios de prueba de normas IEC o de 30 ºC bajo los criterios de prueba de normas UL.

g. Las partes no portadoras de corriente de las clavijas y tomacorrientes, que dan protección contra contacto eléctrico, deben probarse con el hilo incandescente a 650 °C; así como los aros y marcos decorativos. Igualmente, debe aplicarse la prueba de hilo incandescente a 850 °C a las partes portadoras de corriente, conforme a IEC 60695-2-11 o NTC 5283.

h. Los tomacorrientes deben ser polarizados y con polo a tierra, y tener claramente identificados los terminales de neutro y tierra y si son trifásicos los terminales donde se conectan las fases. En los tomacorrientes monofásicos el terminal plano más corto debe ser el de la fase.

i. Las clavijas deben ser polarizadas y tener polo a tierra.

j. No se aceptan tomacorrientes de capacidad inferior a 15 amperios.

k. Las partes destinadas a la conducción de corriente deben ser fabricadas en cobre o sus aleaciones, no en materiales ferrosos. Se exceptúan de este requisito los tornillos, remaches o similares destinados solamente a la fijación mecánica de componentes o apriete de cables y las partes no sometidas a desgaste.

l. La resistencia de aislamiento no debe ser menor de 5 MΩ, tanto para el tomacorriente como para la clavija, valor medido entre puntos eléctricos de diferente polaridad y entre estos y cualquier punto en el cuerpo del dispositivo.

m. Los tomacorrientes con tierra aislada para conexión a equipo sensible no conectado a pacientes deben identificarse con un triángulo color naranja.

n. Los tomacorrientes "Grado Hospitalario" deben tener como identificación un punto verde en su exterior y deben ser certificados para tal uso.

o. Marcación. Las clavijas y tomacorrientes deben marcarse con las siguientes características de manera permanente.

   1. Nombre del productor o marca registrada.

   2. Corriente nominal en amperios.

   3. Tensión nominal.

   4. Identificación de las polaridades respectivas si les aplica.

p. Los tomacorrientes con dispositivos diferenciales que detectan una corriente de fuga a tierra, conocidos como GFCI, RCCB o RCBO, deben cumplir los siguientes requisitos, además de los citados anteriormente, adaptados de las normas UL 943, IEC 61008 –1, IEC 61008 – 2-1, IEC 61008–2-2, IEC 61009–1, IEC 61009 –2-1 e IEC 61009-2-2:

   1. El certificado de conformidad con RETIE debe indicar dentro del contenido mínimo el uso e informar que son tomacorrientes con dispositivos diferenciales que detectan una corriente de fuga a tierra.

   2. Indicar la corriente nominal de disparo o de fuga o su equivalente en clase.

   3. Verificación del tiempo y corriente de operación para el disparo.

   4. Poseer una señal que indique su funcionamiento y mecanismo que verifique su adecuada operación.

   5. Prevención de disparos en falso en caso de ser expuesto a condiciones de radio frecuencia.

   6. Los dispositivos deben indicar claramente en su acabado exterior esta función y la de sus controles.

2.3.8.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Se debe hacer verificación de la operación normal o número de ciclos.

b. Verificación de la formación de caminos conductores (tracking).

c. Verificación de la rigidez dieléctrica de acuerdo con norma de fabricación.

d. Resistencia de aislamiento.

e. Envejecimiento.

f. Hilo incandescente.

g. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

h. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.17.3. Interruptores manuales de baja tensión y dimmers

Los interruptores operados manualmente, o con otras partes del cuerpo humano, destinados a instalaciones eléctricas, industriales, comerciales, domiciliarias y similares, de baja tensión, tanto interiores como exteriores y dimmers o reguladores de intensidad lumínica, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60669-1, IEC 60669-2-1, IEC 60947-5, UL 20, UL 508, UL 1567 y NTC 1337.

No aplica a interruptores de muy baja tensión como los destinados a usos en electrónica, tampoco aplica los interruptores empleados en sistemas donde en su operación no interviene la mano humana, tales como los interruptores de fin de carrera, ni los utilizados para sistemas de control de variables tales como (nivel, volumen, temperatura, presión, entre otros).

2.3.17.3.1. Requisitos de Producto

a. Las posiciones de encendido y apagado deben estar claramente indicadas en el cuerpo del interruptor. Este requisito no es exigible a interruptores para usos exclusivamente domiciliarios o similares (vivienda, comercio, oficinas).

b. Las partes aislantes deben tener una resistencia de aislamiento mínima de 5 MΩ.

c. Las distancias entre partes bajo tensión que están separadas cuando los contactos están abiertos, entre partes bajo tensión de polaridad diferente; entre partes bajo tensión y partes de material aislante accesibles, partes metálicas puestas a tierra, marcos metálicos que soportan la base de los interruptores del tipo de incrustar, tornillos o dispositivos para ajustes de bases, cubiertas o placas de recubrimiento, partes metálicas del mecanismo (si se requiere que estén aisladas de las partes bajo tensión), no deben ser menores a 3 mm o ajustarse a los requisitos de la norma técnica internacional o de reconocimiento internacional que le aplique.

d. Las partes no portadoras de corriente que dan protección contra contacto eléctrico, deben probarse con el hilo incandescente a 650 °C, así como los aros y marcos decorativos. Las partes portadoras de corriente deben probarse con el hilo incandescente a 850 °C.

e. Los interruptores para control de aparatos deben especificar la corriente y tensión nominales del equipo.

f. Los interruptores para uso directo de conductor de aluminio deben cumplir las normas UL 20 y UL 1567 o equivalentes, en lo relacionado con las pruebas de calentamiento cíclico.

g. Marcado y etiquetado: Cada interruptor y dimmer debe llevar en forma indeleble y legible los siguientes datos:

   1. Razón social, Nombre del productor o marca registrada.
   2. Tensión nominal de operación.
   3. Corriente nominal a interrumpir.

Parágrafo 1: Se prohíbe el uso de cuchillas manuales de baja tensión.

2.3.17.3.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Deben garantizar una operación normal (Número de ciclos), de acuerdo con norma de fabricación.

b. Verificación de las propiedades dieléctricas (resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica).

c. Protección contra contacto eléctrico.

d. Determinación de la máxima temperatura soportable.

e. Verificación de las resistencias mecánica y resistencia al impacto.

f. Hilo incandescente.

g. Resistencia al envejecimiento.

h. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

i. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 3.17.5. Cajas y conduletas

Las cajas y conduletas, son elementos fundamentales para la protección contra contacto directo. Por tal razón en la instalación se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

a. El volumen de las cajas, calculado de acuerdo con el artículo 314.16(A) de la norma NTC 2050 segunda actualización, no debe ser menor al volumen de ocupación calculado de acuerdo con el artículo 314.16(B) de dicha norma. Se deben limpiar y retirar todos los materiales o elementos que no correspondan a la instalación. La cantidad de* conductores a instalar en las conduletas debe realizarse de acuerdo con el artículo 314.16(C) de la norma NTC 2050 segunda actualización.

b. Las cajas utilizadas en salidas para artefactos de alumbrado (portalámparas), deben estar diseñadas para ese fin y no se permite la instalación de cajas rectangulares.

c. No se permite la instalación de cajas redondas cuando las canalizaciones que llegan a la caja requieren uso de accesorios como contratuercas o boquillas que deban acoplarse a la parte lateral de una caja.

d. En paredes o cielorrasos construidos en madera u otro material combustible, las cajas deben quedar a ras o sobresalir de la superficie de acabado.

e. No se deben retirar tapas de entrada de ductos no utilizadas, ni se deben hacer perforaciones adicionales.

f. Las aberturas no utilizadas de las cajas deben estar cerradas para que ofrezcan una protección similar a la pared del equipo.

g. En los procesos de vaciado y curado de concreto, se debe proteger adecuadamente el interior de las cajas para evitar la pérdida del galvanizado.

h. Las cajas metálicas deben estar equipotencializadas y conectadas al sistema de puesta a tierra

i. En lugares con presencia de humedad, las cajas, cuerpos de tubo (conduit), campanas de cajas de salida y accesorios deben ser a prueba de agua para evitar el ingreso y la acumulación de humedad dentro de la caja, cuerpo de tubo (conduit) o accesorio.

j. La instalación de cajas no metálicas se permite únicamente con alambrados abiertos sobre aisladores, con alambrados ocultos de perilla y tubo, con métodos de alambrado con recubrimientos totales no metálicos, cordones flexibles y canalizaciones no metálicas. También se permite la instalación de cajas no metálicas a canalizaciones metálicas o cables con armadura metálica cuando la caja cuenta con un medio interno de unión equipotencial entre todas las entradas.

Artículo 3.17.10. Clavijas y tomacorrientes

La instalación de clavijas y tomacorrientes de baja tensión debe tener en cuenta los siguientes requisitos:

a. La conexión de los conductores eléctricos a los terminales de los tomacorrientes y clavijas, debe ser realizado por una persona competente, quien debe garantizar que no se generen calentamiento de los contactos por malas prácticas en la instalación.

b. Los tomacorrientes instalados en lugares húmedos o mojados deben tener un grado de encerramiento IP o NEMA, adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan y deben identificar este uso.

c. Las clavijas y tomacorrientes para uso en intemperie deben tener un grado de encerramiento IP o NEMA adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan. Los tomacorrientes instalados en lugares expuestos a la lluvia o salpicadura de agua deben tener una cubierta protectora o encerramiento a prueba de salpicadura.

d. En ambientes con chorros de agua (lugares de lavado) se deben usar clavijas y tomacorrientes con encerramiento no menor a IP 67 o NEMA 6. Los tomacorrientes con

protección de falla tierra no son aptas para estas aplicaciones, a menos que el productor así lo garantice.

e. Donde se tenga la presencia permanente de niños menores de siete años, los terminales de los tomacorrientes deben ser protegidos para evitar que introduzcan objetos y hagan contacto con partes energizadas. En sala cunas o jardines infantiles, áreas de pediatría o sitios de alta concentración de niños menores de siete años, los tomacorrientes deben tener protección contra contacto a partes energizadas, tales como protección aumentada, a prueba de manipulación "tamper resistant" o estar localizadas a una altura superior o igual a 1,70 m, que no afecte la seguridad de los niños.

f. Cuando los tomacorrientes se instalen de forma horizontal, el contacto superior debe corresponder al neutro, si el diseño del tomacorriente lo permite. Cuando exista un arreglo de varios tomacorrientes en un mismo producto, el contacto superior debe ser el neutro.

g. En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar clavijas y tomacorrientes aprobados y certificados para uso en estos ambientes.

h. Los tomacorrientes deben instalarse de acuerdo con el nivel de tensión de servicio, tipo de uso y la configuración para la cual fue diseñado.

i. Las clavijas y tomacorrientes utilizados en áreas clasificadas deben instalarse de tal forma que no se deteriore el grado de encerramiento requerido.

j. En lugares sometidos a inundaciones frecuentes, la altura de instalación de los tomacorrientes debe ser tal que supere el nivel histórico de inundación.

k. Cuando se instalen tomacorrientes en redes con conductores de aluminio, la conexión debe hacerse mediante conectores de compresión dual (Cu-Al), conectores bimetálicos o borneras de aleación de aluminio serie 6.000, siguiendo los lineamientos de la sección 110.14 de la NTC 2050 segunda actualización. Si la clavija y tomacorriente están rotulados como CO/ALR, no se necesitan los conectores indicados anteriormente ya que el conductor de aluminio puede ser conectado directamente a estos dispositivos, la persona responsable de la instalación deberá garantizar que, en caso de reemplazo de una clavija o tomacorriente, este sea por uno de iguales características técnicas.

l. Las clavijas y tomacorrientes para usos especiales, deben seleccionarse según la aplicación señalada en el certificado de Conformidad de Producto.

2.6.1 INTERRUPTOR SENCILLO 15A, 120V, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASES + 1N12CU-AWG-HFFR-LS RETORNO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA, TUBERÍA PVC 3/4", CAJAS, UNIONES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y DE CONEXIÓN, FACEPLATE, Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO."

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

7.6.1 INTERRUPTOR SENCILLO, EN SALIDA DE TUBERIA EMT, INCLUYE CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), TORNILLERÍA, TERMINALES, Y ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

- Material del accionador: Termoplástico
- Material del cuerpo: Termoplástico
- Material de la correa: Acero
- Numero de polos: 1
- Capacidad: 15A
- Voltaje: 120/277V
- Conexión a tierra: Si
- Normas y certificaciones: UL/CSA
- Terminación: Quickwire a presión y lateral
- Tipo: Interruptor balancín

Para las salidas con interruptor.

- Especificación similar al ítem de interruptor sencillo, excepto por el aumento en el numero de controles del interruptor, por lo tanto se debe incluir la modificación del cableado y demás materiales, capacidad de 15A /120V.

- Los interruptores se instalarán verticalmente (lado de mayor longitud paralelo a la vertical) y su posición de encendido (ON), debe quedar en la parte superior. Cuando por condiciones

especiales se ínstale horizontalmente, su posición de encendiendo debe quedar hacia la derecha.

- Deberá ser similar a la línea LEVITON Decora, o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.



7.6.2 SENSOR DE MOVIMIENTO, EN SALIDA DE TUBERIA EMT, INCLUYE CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), TORNILLERÍA, TERMINALES, Y ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

SENSORES

SENSOR 360D SOBREPONER

P29353



Sensor para automatización de la iluminación. Evita el desperdicio de energía eléctrica en espacios sin ocupante o con suficiente luz natural. Incluye sensor de movimiento tipo pasivo infrarrojo y fotocelda.

CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con sensor tipo PIR y lentes de fresnel.
Tipo de 3 hilos, compatible con cargas LED.
Permite ajustar tiempo de retardo y nivel de iluminación para encendido.

APLICACIONES

Iluminación interior.
Areas de trafico como corredores.
Espacios abiertos.

Garantia 6 meses

Tecnología Amigable con el medio ambiente

Ultra Confiable

ENCENDIDO INSTANTANEO

DATOS FÍSICOS

Acabado	Blanco
Grado de protección IP	IP20
Dimensiones	Φ118x55 mm
Peso	140 gr
Tipo de montaje	Sobreponer
Chasis	Polimero ABS
Temperatura de operación Ta	0°C ~ +35°C

DATOS ELÉCTRICOS

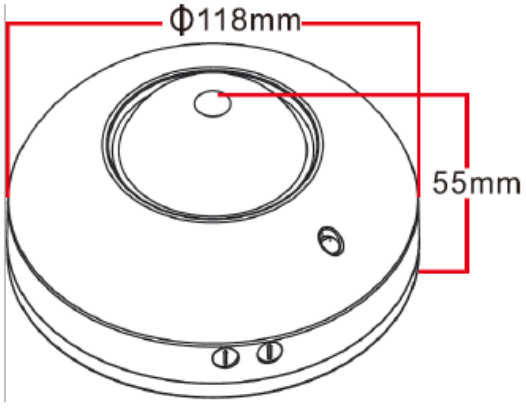
Angulo de detección	360°
Capacidad Maxima	100W LED ó CFL
Tensión de operación	110-130 V 60 Hz
Alcance de detección del sensor	3m (<25 °C)
Retardo de apagado	Ajustable entre 10 segundos a 7 minutos
Rango de luz ambiente	Ajustable entre 10 luxes y 2000 luxes

DIMENSIONES Y RECOMENDACIONES

* El sensor requiere linea de vista directa con el usuario. Para fuente LED, el retardo de apagado debe estar ajustado al maximo.

* El rango de detección puede verse afectado conforme la temperatura aumente, esto debido a que funciona con tecnología de infrarrojo PIR.

* Tipo de construcción Micro-gap (m)



7.6.3 INTERRUPTOR CUATRO VÍAS, 120V, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASES + 1N12CU-AWG-HFFR-LS RETORNO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA, TUBERÍA PVC 3/4", CAJAS, UNIONES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y DE CONEXIÓN, FACEPLATE, Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

- Material del accionador: Termoplástico
- Material del cuerpo: Termoplástico
- Material de la correa: Acero
- Numero de polos: 1
- Capacidad: 15A
- Voltaje: 120/277V
- Conexión a tierra: Si
- Normas y certificaciones: UL/CSA
- Terminación: Quickwire a presión y lateral
- Tipo: Interruptor balancín

Para las salidas con interruptor.

- Especificación similar al ítem de interruptor sencillo, excepto por el aumento en el numero de controles del interruptor, por lo tanto se debe incluir la modificación del cableado y demás materiales, capacidad de 15A /120V.

- Los interruptores se instalarán verticalmente (lado de mayor longitud paralelo a la vertical) y su posición de encendido (ON), debe quedar en la parte superior. Cuando por condiciones especiales se ínstale horizontalmente, su posición de encendiendo debe quedar hacia la derecha.

- Deberá ser similar a la línea LEVITON Decora, o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA



7.6.4 TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA 15A/120V (1Ø+N+PT) (RED NORMAL), INCLUYE SALIDA EN CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASES + 1N12CU-AWG-HFFR-LS NEUTRO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA , TUBERÍA PVC 3/4"", CAJAS, UNIONES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y DE CONEXIÓN, FACEPLATE, Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO."

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Los tomacorrientes dobles monofásicas de uso general serán dobles, tipo tripolar, polo plano, polo a tierra aislado del neutro, con una capacidad de 15 ampe¬rios, 120 Voltios, BIL 600V, con terminales de tornillo apropia¬dos para recibir cables hasta No.10 AWG, con herrajes, tornillos y placas y se colocarán siempre en posición horizontal, con sistema ojo de gato para localización del aparato. NEMA 5-15 R; los tomacorrientes siempre se colocarán en posición horizontal y deberá cumplir las siguientes características:

- Cuerpo del tomacorriente fabricado en termoplástico duradero.
- Configuración NEMA: 5-15R
- Debe cumplir con certificación UL.
- Capacidad: 15A /125V/60HZ
- Terminales de tornillo apropia¬dos para recibir cables hasta No.10 AWG
- Temperatura de operación: -40 °C hasta 60 °C.

- BIL 600V

El tomacorriente deberá ser similar a la línea LEVITON ref. 8200SG, o línea similar en el mercado en precio y calidad equivalente o superior.

El tomacorriente que se instale en el ducto evolutivo DLP incluirá caja NOVA y todos los accesorios necesarios para su correcta instalación y puesta en servicio.



7.6.5 TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA 15A/125V (1Ø+N+PT) CON PROTECCIÓN POR FALLA A TIERRA (GFCI) (RED NORMAL) NEMA 5-15R, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASES + 1N12CU-AWG-HFFR-LS NEUTRO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA , TUBERÍA PVC 3/4"", CAJAS, UNIONES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y DE CONEXIÓN, FACEPLATE, Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO."

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Los tomacorrientes dobles monofásicas con interruptor de pérdida de corriente a tierra GFCI, con luz indicadora, instaladas en los baños o áreas húmedas, serán dobles, tipo tripolar, polo plano, polo a tierra aislado del neutro, con una capacidad de 15 ampe¬rios, BIL 600V, Botón pulsador Test: toma des-energizada, Botón pulsador Reset: toma energizada, tiempo de disparo 0,025 segundos, valor de corriente de falla que ocasiona la apertura 5 +/- 1ma. Rango de voltaje de operación 102-132 VAC. Construida en material termoplástico que soporta altos impactos.

Deberá ser similar a la línea LEVITON Ref. 8598-HG o de características del mercado en precio y calidad equivalente o superior.



7.6.6 LUMINARIA LED SYLVANIA HERMETICA 2X18W T8 PC DL, 6500K, 3600LM, 100-277V, IP65, IK05, FP>0.9, THD<20%, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASE + 1N12CU-AWG-HFFR-LS NEUTRO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA, TUBERÍA EMT 3/4"", CAJA TIPO RAWELT, TORNILLERÍA, TERMINALES, UNIONES, TOMA, CLAVIJA, ANCLAJES DE SUJECIÓN, GUAYAS, PERNOS Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

LED Hermética

LED HERMETICA 2X18W T8 PC DL

P38341



Luminaria industrial tipo hermética, con tubo LED difusor en policarbonato, 2x18W T8, de alta eficacia. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

Chasis en polimero tipo ABS y carcasa en poliestireno de alta transparencia
Acabado profesional con soportes tipo clip de policarbonato
Fácil mantenimineto

APLICACIONES

Bodegas y áreas de almacenamiento
Estacionamientos
Ambientes industriales

LED

+8 años de vida (Uso 10 horas al día)

Tecnología Amigable con el medio ambiente

Ultra Resistente

ENCENDIDO INSTANTANEO

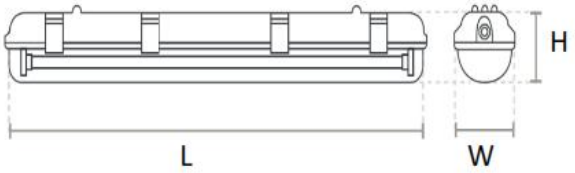
DATOS ÓPTICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)
Eficiencia Optica Luminaria (LOR)	65%
Flujo luminoso (Fuente)	3600 lm
Ángulo de apertura	120°
Tipo de distribución	Directa simétrica
Reproducción de color (IRC)	80
Vida útil	30000 h L70

DATOS FÍSICOS	
Acabado	Gris
Grado de protección IP	IP65
Dimensiones (LxWxH)	1270x100x60 mm
Tipo de montaje	Sobrep/Suspender
Chasis	Polimero tipo ABS
Material difusor	Polimero alta transparencia
Temperatura operación Ta	-10°C ~ +40°C

DATOS ELÉCTRICOS	
Potencia de entrada	36 W
Tensión de operación	100-277 V 50/60 Hz
Corriente de entrada	0.3 A @ 120 V
Factor de potencia	>0.90
Distorsión armónica (THD)	<20%
Tipo de driver	Integrado en el tubo
Atenuable	NO

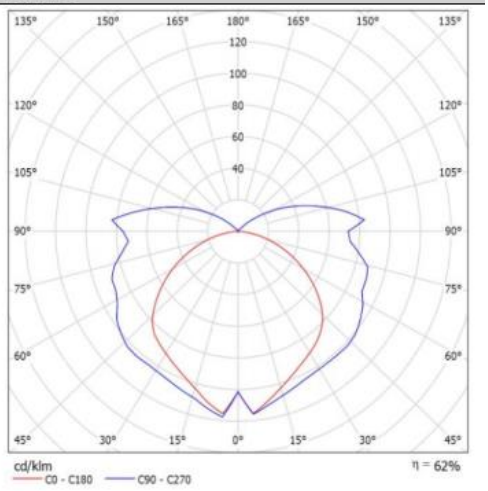
El flujo luminoso efectivo de la luminaria corresponde al flujo de las fuentes multiplicado por la eficiencia óptica.

DIMENSIONES



Los componentes se entregan por separado (Luminaria+Tubos) por lo que requiere ensamble final en sitio para su instalación.

DIMENSIONES



La luminaria deberá tener características técnicas iguales o superiores a la luminaria anteriormente descrita.

7.6.7 LUMINARIA LED SYLVANIA TORTUGA 12W DL MV, 6500K, 1200LM, 100-240V, IP65, FP>0.5, THD<20%, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASE + 1N12CU-AWG-HFFR-LS NEUTRO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA, TUBERÍA PVC 3/4"", CAJA, TORNILLERÍA, TERMINALES, UNIONES, ANCLAJES DE SUJECIÓN Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

LED Decorativas

LED TORTUGA 12W DL MV

P29938



Luminaria LED tipo aplique de pared. Su diseño compacto proporciona una salida de luz uniforme y bajo consumo de energía.

CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con fuente LED y difusor opalizado
Resistente al impacto

APLICACIONES

Iluminación de cortesía interior y exterior
Jardines, terrazas, escaleras
Fachadas y exteriores decorativos

LED
+6 años de vida (Uso 12 horas al día)
Tecnología Amigable con el medio ambiente
Ultra Compacto
ENCENDIDO INSTANTANEO

DATOS ÓPTICOS

Temperatura de color	6500 K (DL)
Flujo luminoso	1200 lm
Ángulo de apertura	160°
Tipo de distribución	Directa simétrica
Reproducción de color (IRC)	>80
Vida útil	30000 h L70
Eficacia	100 lm/W

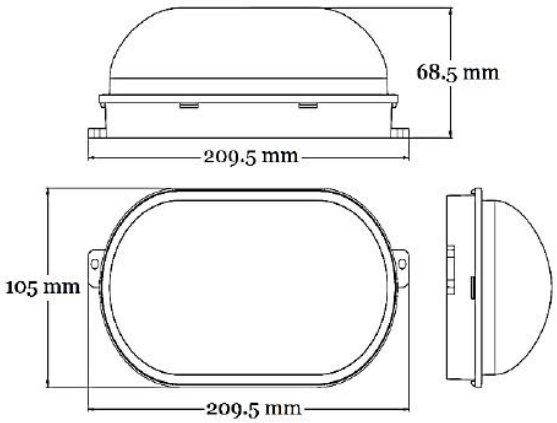
DATOS FÍSICOS

Acabado	Blanco
Grado de protección IP	IP65/IK10
Dimensiones (LxWxH)	209.6x105x68.5 mm
Tipo de montaje	Sobreponer
Peso (kg)	0.2 kg
Chasis	PC
Óptica	Difusor opalizado
Temperatura Operación Ta	-25°C ~ +45°C

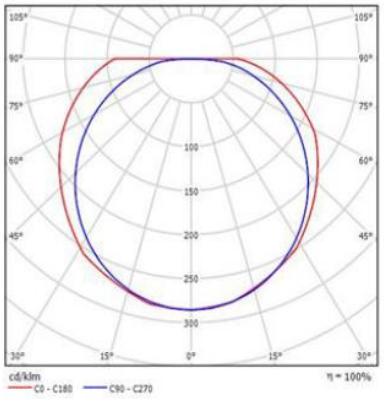
DATOS ELÉCTRICOS

Potencia de entrada	12 W
Tensión de operación	100-240V 50/60 Hz
Corriente de entrada	0.2 A @ 120 V
Factor de potencia	0.5
Distorsión armónica (THD)	<20%
Tipo de driver	Integrado
Atenuable	NO

DIMENSIONES



FOTOMETRÍA



La luminaria deberá tener características técnicas iguales o superiores a la luminaria anteriormente descrita.

7.6.8 LUMINARIA LED SYLVANIA EMERGENCIA APLIQUE, 4W, 6000K, 345LM, 100-277V, IP65, FP>0.9, INCLUYE SALIDA EN CABLEADO 1N12CU-AWG-HFFR-LS FASE + 1N12CU-AWG-HFFR-LS NEUTRO + 1N12CU-AWG-DESN TIERRA, TUBERÍA EMT 3/4", CAJA TIPO RAWELT, TORNILLERÍA, TERMINALES, UNIONES, TOMA, CLAVIJA, ANCLAJES DE SUJECIÓN, GUAYAS, PERNOS Y DEMÁS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

LED Emergencia

LED EMERG APLIQUE 4W

P26848



Luminaria LED para iluminación de emergencia, para montaje en techo o en pared, con diseño moderno y robusto.Proyección uniforme de la luz, con batería integrada para brindar más de 90 minutos de autonomía.

CARACTERÍSTICAS

Diseño compacto basado en módulos LED lineales
Chasis de color blanco con cubierta opalizada
Bateria recargable y botón de prueba
Indicador de estado de bateria

APLICACIONES

Pasillos y escaleras
Áreas comerciales, industriales, de oficinas, e instalaciones educativas
Rutas de evacuación en interiores

90 minutos
Autonomía en emergencia

Tecnología Amigable con el medio ambiente

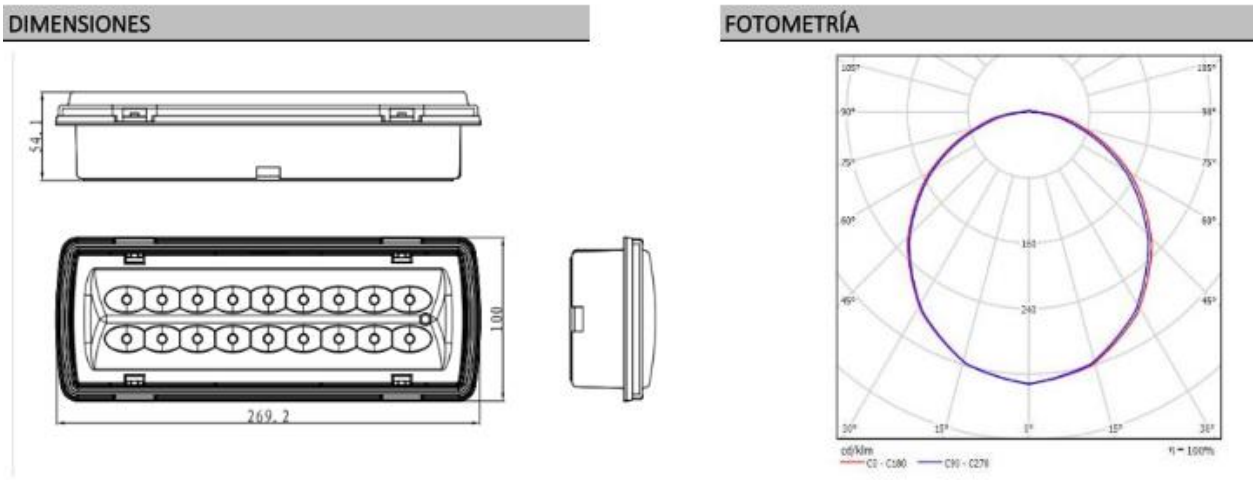
Ultra Confiable

ENCENDIDO INSTANTANEO

DATOS ÓPTICOS	
Temperatura de color	6000K (DL)
Flujo luminoso	345 lm
Ángulo de apertura	120°
Reproducción de color (IRC)	>70
Potencia Spot LED	3.5W

DATOS FÍSICOS	
Acabado	Blanco - Opalizado
Grado de protección	IP65
Dimensiones (WxLxH)	100 x 269 x 54 mm
Tipo de montaje	Incrustar/Sobreponer
Peso (kg)	0.457 kg
Chasis	Carcasa termo plástica
Material óptica	PMMA
Temperatura de operación	0°C ~ 40°C

DATOS ELÉCTRICOS	
Potencia de entrada	Max 4.4W (en carga)
Tensión de operación	120-277V 60Hz
Frecuencia	50/60 Hz
Corriente de entrada	0.037A @120V
Factor de potencia	0.9
Batería	7.2V 1000mAh Li-ion
Tiempo de carga	24 horas
Tiempo de autonomía	90 min
Ciclos carga/descarga	>500 ciclos



La luminaria deberá tener características técnicas iguales o superiores a la luminaria anteriormente descrita.

7.7 PROTECCIONES, PARARRAYOS Y PUESTAS A TIERRA

Generalidades

Los sistemas de protección contra descargas atmosféricas, así como, los sistemas de puestas a tierra, adicional de cumplir con lo indicado en el subcapítulo de PROTECCIONES, PARARRAYOS Y PUESTAS A TIERRA, de acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 2.3.15. Electrodos de puesta a tierra y puestas a tierra temporales

2.3.15.1. Electrodos de puesta a tierra en cobre, aleaciones con más del 80% en cobre, acero inoxidable, acero recubierto en cobre, acero con recubrimiento galvanizado o cualquier tipo de material usado como electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: UL 467, ASTM G 162, ASTM G 1, AS 1768, NTC- IEC 62561-2 y NTC 2206.

2.3.15.1.1. Requisitos de producto

a. Los electrodos deben cumplir las dimensiones y valores de la Tabla 2.3.15.1.1. a.

Tabla 2.3.15.1.1. a. Requisitos para electrodos de puesta a tierra.

TIPO DE ELECTRODO	MATERIALES	DIMENSIONES MÍNIMAS			
		Diámetro mm	Área mm²	Espesor mm	Recubrimiento µm
Varilla	Cobre	12,7			
	Aleaciones de cobre	12,7			
	Acero inoxidable	15			
	Acero galvanizado en caliente	16			70
	Acero con recubrimiento electrodo depositado de cobre	14			250
	Acero con recubrimiento total en cobre	15			2 000
Tubo	Cobre	20		2	
	Acero inoxidable	25		2	
	Acero galvanizado en caliente	25		2	55
Fleje o cinta sólida	Cobre		50	2	
	Acero inoxidable		100	3	
	Cobre zincado		50	2	40
Cable trenzado	Cobre o cobre estañado	1,8 para cada hilo	50		
	Acero galvanizado en caliente	1,8 para cada hilo	70		
Alambre redondo	Cobre	8	50		
	Acero galvanizado	10	78,5		70
	Acero inoxidable	10			
	Acero recubierto de cobre	10			250
Placa sólida	Cobre		250 000	1,5	
	Acero inoxidable		360 000	6	

Fuente: Adoptada de la Resolución 90708 de 2013.

b. No se permite el uso de aluminio en los electrodos de las puestas a tierra.

c. Resistencia a la corrosión: Se debe utilizar el método de la inmersión en cámara salina durante 1.000 h o usando muestras de suelo ácido, preparadas en laboratorio o en electrolitos de solución ácida con débil concentración, que permita simular los suelos más corrosivos donde se prevea instalar los electrodos de acuerdo con la norma ASTM G 162 o la ASTM G 1. Para electrodos en cables de acero galvanizado, no es suficiente el ensayo de cámara salina, adicionalmente se debe probar con muestras del suelo similar a donde se pretenda instalar.

d. El recubrimiento en cobre de la varilla de acero no debe ser menor a 0,25 mm.

e. Debe probarse la adherencia y doblado del electrodo con recubrimiento, conforme a lo establecido en la norma NTC 2206 o equivalente.

f. El electrodo tipo varilla o tubo debe tener mínimo 2,4 m de longitud.

g. Marcación: el electrodo tipo varilla, debe estar identificado de forma permanente y legible con mínimo la siguiente información:

1. Nombre del productor o marca registrada.

2. Sus dimensiones; esto debe hacerse dentro los primeros 30 cm medidos desde la parte superior.

2.3.15.1.2. Ensayos mínimos requeridos

a. Dimensiones: largo y diámetro.

b. Ensayo de adherencia del recubrimiento.

c. Ensayo de doblado para varillas con recubrimiento.

d. Espesor de recubrimiento.

e. Cámara salina 1.000 h.

f. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.16.2.5. Conectores para el electrodo y conductor de puesta a tierra

Deben ser sometidos a los siguientes ensayos adaptados de normas técnicas tales como: IEEE 837, UL 467, CSA 22.2, UL 486A y NTC 4628.

a. Resistencia mecánica – Torque.

b. Ensayo de extracción.

c. Ensayo de tracción.

d. Ensayo de corriente.

e. Absorción de humedad.

f. Ensayo de corrosión de acuerdo con norma de fabricación.

g. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.

h. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 3.12.1. Requisitos generales del sistema de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra debe cumplir los siguientes requisitos:

a. Los elementos metálicos que no forman parte de las instalaciones eléctricas no podrán ser incluidos como parte de los conductores del sistema de puesta a tierra.

Este requisito no excluye el hecho de que se deben conectar a tierra, en muchos casos.

b. Los elementos metálicos principales que actúan como refuerzo estructural de una edificación deben tener una conexión eléctrica permanente con el sistema de puesta a tierra general. Este requisito es fundamental en los refuerzos estructurales de pisos que soporte transformadores o celdas.

c. Las conexiones que van bajo el nivel del suelo (puesta a tierra), deben ser realizadas con soldadura exotérmica o conector certificado para enterramiento directo conforme a normas tales como IEEE 837, UL 467, UL 486A o la norma NTC 2206.

d. Para verificar que las características del electrodo de puesta a tierra y su unión con la red equipotencial cumplan con el presente Reglamento, se deben dejar puntos de conexión accesibles e inspeccionables al momento de la medición. Cuando para este efecto se construyan cajas de inspección, sus dimensiones internas deben ser mínimo de 30 cm x 30 cm, o de 30 cm de diámetro si es circular y su tapa debe ser removible, no aplica a los electrodos de líneas de transmisión y redes de distribución.

e. Cuando por requerimientos de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas eléctricamente, según criterio adoptado de IEC-61000-5-2, tal como aparece en la Figura 3.12.1. a.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

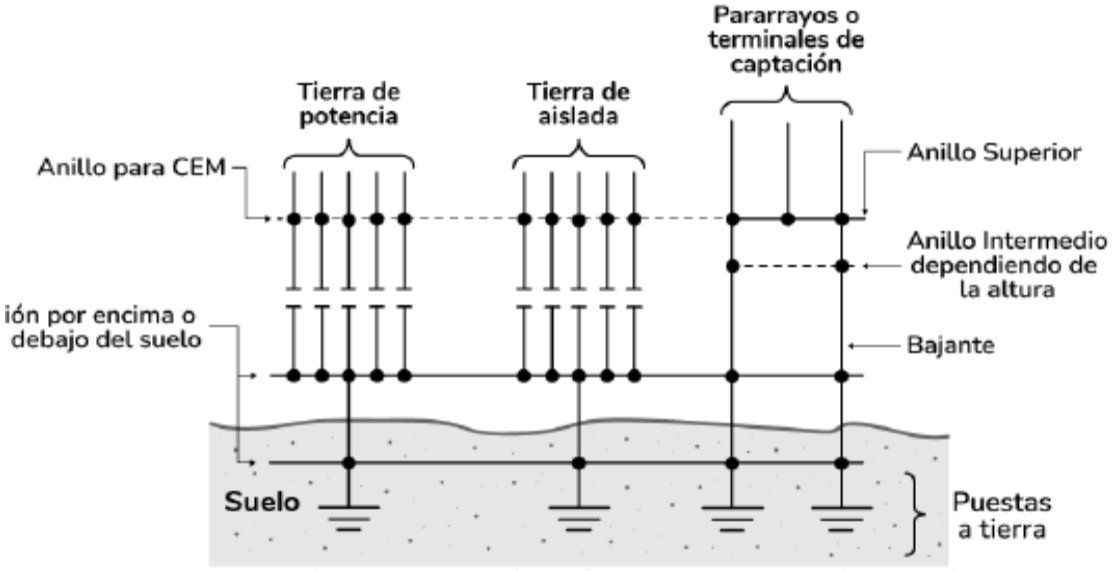


Figura 3.12.1. a. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas.
Fuente: Adoptada de la norma IEC-61000-5-2.

La anterior figura deja claro que se deben interconectar todas las puestas a tierra de un edificio, es decir, aquellas partes del sistema de puesta a tierra que están bajo el nivel del terreno y diseñadas para cada aplicación particular, tales como: Fallas a tierra de baja frecuencia, evacuación de electrostática, protección contra rayos o protección catódica. Esta interconexión puede hacerse por encima o por debajo del nivel del terreno.

f. Para un mismo edificio, quedan expresamente prohibidos los sistemas de puesta a tierra que aparecen en las Figuras 3.12.1. b. y 3.12.1. c., según criterio adoptado de la IEC 61000-5-2, el cual está establecido igualmente en la NTC 2050 segunda actualización y en la IEC 60364.

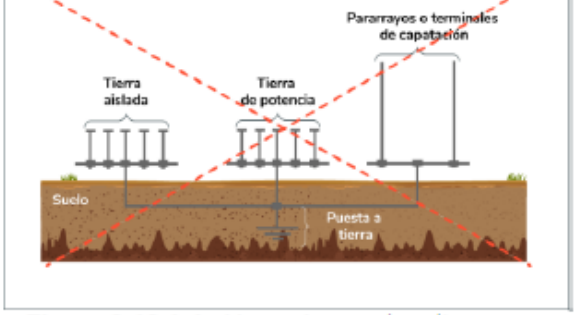


Figura 3.12.1. b. Una sola puesta a tierra para todas las necesidades.
Fuente: Adoptada de la norma IEC-61000-5-2.

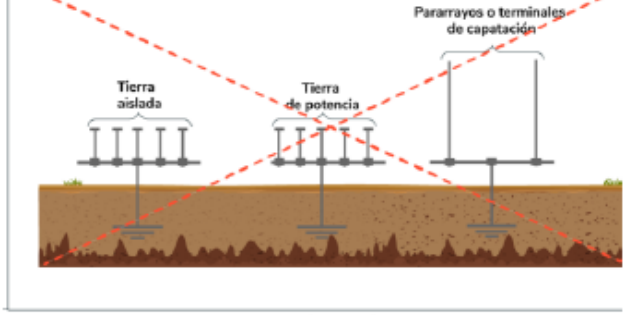


Figura 3.12.1. c. Puestas a tierra separadas o independientes.
Fuente: Adoptada de la norma IEC-61000-5-2.

g. Los valores de máximos permisibles de tensión de contacto y de paso deben ser calculados siguiendo la metodología de la norma IEEE 80. En caso de que no tener una capa superficial, no se deben superar los valores dados en la Tabla 3.12.1. a., que corresponden a la máxima tensión de contacto aplicada al ser humano (con una resistencia equivalente de 1.000 Ω), la cual está dada en función del tiempo de despeje de la falla a tierra, de la resistividad del suelo y de la corriente de falla. Estos son los valores máximos de soportabilidad del ser humano a la circulación de corriente y consideran la resistencia o impedancia promedio netas del cuerpo humano entre mano y pie, sin que se presenten perforaciones en la piel y sin el efecto de las resistencias externas adicionalmente involucradas entre la persona y la estructura puesta a tierra o entre la persona y la superficie del terreno natural.

Para el cálculo se tuvieron en cuenta los criterios establecidos en la IEEE 80, tomando como base la siguiente ecuación, para un ser humano de 50 kilos cuando no se tiene capas superficiales.

$$Máxima\ tensión\ de\ contacto \quad = \frac{116}{\sqrt{t}}[V, c.a.]$$

La columna dos de la tabla 3.12.1.a aplica a sitios con acceso al público en general y fue obtenida a partir de la norma IEC 60479-1 y tomando la curva C1 de la Figura 1.5.1.2. a. del Libro 1 de Disposiciones Generales (probabilidad de fibrilación del 5%). La columna tres aplica para instalaciones de media, alta y extra alta tensión, donde se tenga la presencia de personal que conoce el riesgo y está dotado de elementos de protección personal.

Tabla 3.12.1. a. Máxima tensión de contacto admisible para un ser humano

Tiempo de despeje de la falla	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEC para 95% de la población. (Público en general)	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEEE para personas de 50 kg (Ocupacional)
Mayor a 2 s	50 voltios	82 voltios
1 s	55 voltios	116 voltios
700 ms	70 voltios	138 voltios
500 ms	80 voltios	164 voltios
400 ms	130 voltios	183 voltios
300 ms	200 voltios	211 voltios
200 ms	270 voltios	259 voltios
150 ms	300 voltios	299 voltios
100 ms	320 voltios	366 voltios
50 ms	345 voltios	518 voltios

Fuente: Adaptada de las normas IEC 60479-1 e IEEE 80.

Puestas a tierra

Con el fin garantizar la seguridad del personal en las centrales de generación, se deben cumplir los criterios establecidos en el Título 12 del RETIE.

7.7.1 PUESTA TIERRA MEDIANTE UNA (01) VARILLAS CW 5/8" COBRE- 99%, INCLUYE EXCAVACION, UN (01) PUNTO DE SOLDADURA EXOTÉRMICA, UNA (01) BOLSAS 25KG DE TRATAMIENTO FISICOQUIMICO DE TERRENO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A PLANOS DE DISEÑO Y A LA NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN VIGENTE.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Unidad de medida y pago: De acuerdo a lo especificado en cuadro de cantidades

Se realizará todas las actividades necesarias para la instalación del sistema de puesta a tierra, como son excavaciones, rellenos, transporte de material sobrante a un sitio acorde para tal fin, tendido cable, instalación de varillas, ductos, puntos de soldadura, esparcimiento del tratamiento fisicoquímico, instalación de cajas de inspección, conexión de las bajantes del apantallamiento con el sistema de puesta a tierra y todas las demás actividades pertinentes.

Conductores para sistema puesta a tierra.

Cable trenzado cobre desnudo 19 hilos, No. 2/0 AWG.

Electrodos para puesta a tierra

Todos los electrodos deben ser de COBRE-COBRE de 2.40m y Ø5/8" de diámetro.

El tope del electrodo deberá estar a 0.3m por debajo del nivel del piso.

Soldadura

Todas las uniones entre conductores, a tubos, a platinas o a electrodos, deben realizarse con soldadura exotérmica del tipo Cadd-Weld de 150 grs, siendo instaladas mediante molde certificado para realizar este tipo de pega (cable-varilla).

Suelo artificial

Se utilizará con el fin de reducir en forma efectiva y permanente la resistencia de puesta a tierra, dándole tratamiento físico-químico al terreno circundante al electrodo de tal manera que garantice un aumento en la conductividad. Se propone el uso de productos conocidos como FAVIGEL o HIDOROSOLTA, pero el contratista podrá sugerir el uso de otro disponible en el mercado que cumpla con garantía de fábrica de disminución de la resistencia de puesta a tierra hasta en un 90% y cuente con pruebas realizadas en un laboratorio de ensayos de alta tensión que demuestren similares características de comportamiento ante ondas tipo rayo e impulsos de alta corriente y a diferentes frecuencias (comportándose a baja frecuencia como un circuito resistivo y para alta frecuencia como un circuito RC), alta retención de humedad, temperatura de fusión de 1000oC, estabilidad en el tiempo y no tóxico.

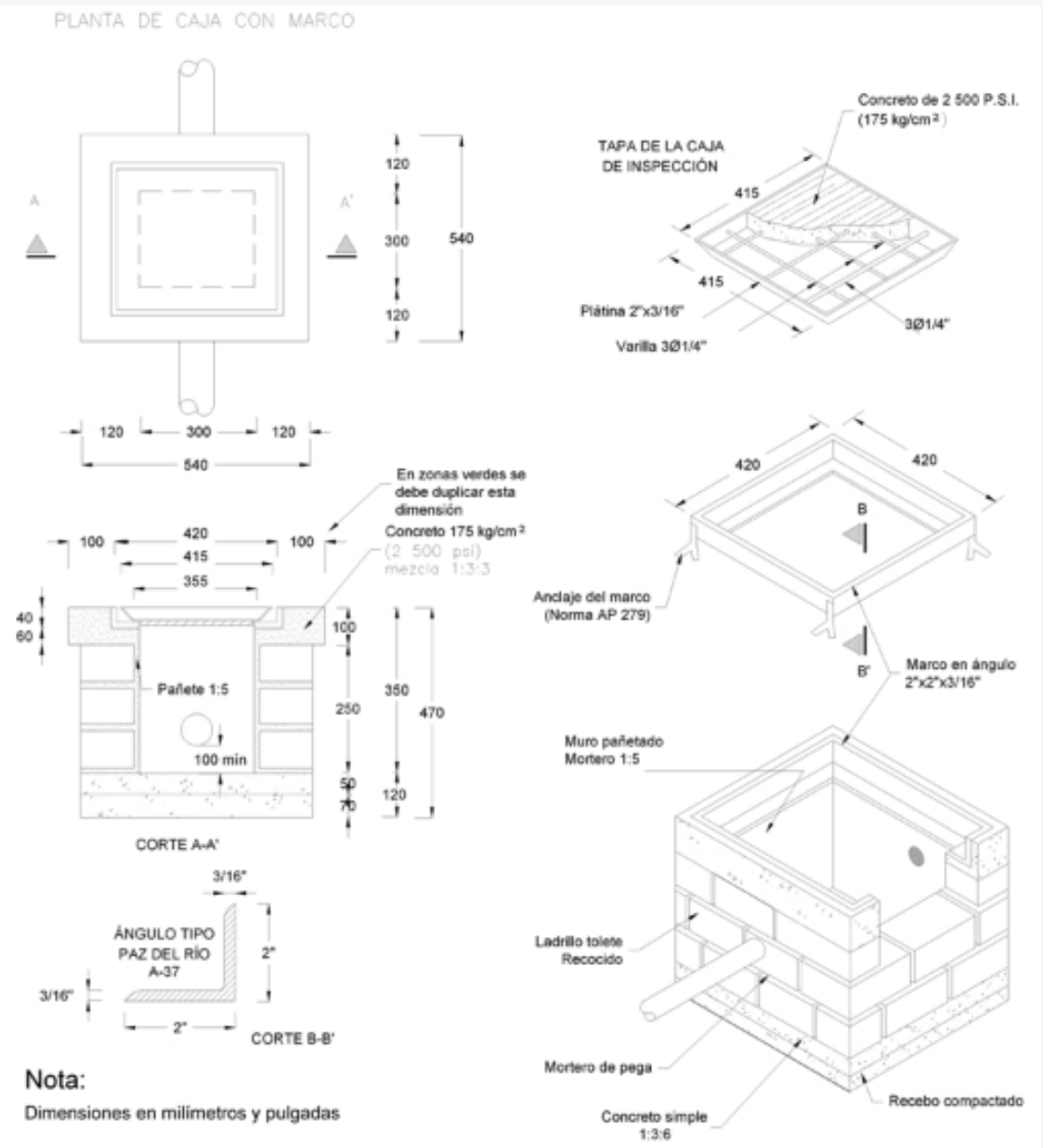
7.7.2 CAJA DE INSPECCIÓN DE (0,30X0,30)M CON TAPA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A PLANOS DE DISEÑO Y A LA NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN VIGENTE.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Caja de Inspección

A cada uno de los sistemas de puesta a tierra, en cada una de las varillas instaladas deberá ir una caja de inspección ya sea prefabricada o construida en sitio.

Debe ser en concreto de 2500 psi, de 0.3x0.3x0.3 m, con tapa de características similares a las cajas de inspección tipo CODENSA AP-280, la tapa deberá estar pintada de color verde, pintura certificada para intemperie, y además se deberá pintar el símbolo de tierra encima de la tapa en color amarillo, mediante tres capas de pintura certificada intemperie.



Todo la ductería metálica y estructuras de cubierta deberán estar debidamente aterrizadas y conectorizados al sistema de puesta a tierra de pararrayos.

Las bajantes desde la cubierta se realizarán embebidas

7.7.3CABLE DE COBRE DESNUDO AWG NO. 2/0 PARA INTERCONEXIÓN ENTRE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, INCLUYE EXCAVACIÓN, TRATAMIENTO FISICOQUÍMICO DEL TERRENO 25KG POR CADA 7 METROS DE CABLE, Y TODO LO

NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A PLANOS DE DISEÑO Y A LA NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN VIGENTE.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

Se realizara todas las actividades necesarias para la instalación del sistema de puesta a tierra, como son excavaciones, rellenos, transporte de material sobrante a un sitio acorde para tal fin, tendido cable, esparcimiento de favigel y todas las demás actividades pertinentes.

Conductores para sistema puesta a tierra.

Cable trenzado cobre desnudo 19 hilos, No. 2/0 AWG.

Suelo artificial

Se utilizará con el fin de reducir en forma efectiva y permanente la resistencia de puesta a tierra, dándole tratamiento físico-químico al terreno circundante al electrodo de tal manera que garantice un aumento en la conductividad. Se propone el uso de productos conocidos como FAVIGEL o HIDOROSOLTA, pero el contratista podrá sugerir el uso de otro disponible en el mercado que cumpla con garantía de fábrica de disminución de la resistencia de puesta a tierra hasta en un 90% y cuente con pruebas realizadas en un laboratorio de ensayos de alta tensión que demuestren similares características de comportamiento ante ondas tipo rayo e impulsos de alta corriente y a diferentes frecuencias (comportándose a baja frecuencia como un circuito resistivo y para alta frecuencia como un circuito RC), alta retención de humedad, temperatura de fusión de 1000oC, estabilidad en el tiempo y no tóxico.

Calibre del conductor del electrodo a Barraje de tierra del tablero.

Cable trenzado cobre desnudo 19 hilos, calibre de acuerdo a planos, diagramas unifilares y lo considerado en la Tabla 250-94 NTC-2050 para tableros.

El conductor del electrodo de puesta a tierra que va al barraje de tierra de tablero, deberá conectarse directamente o por medio de barraje equipotencial al electrodo de puesta a tierra. No se permite empalmes en estructura. Todo la ductería metálica deberá estar debidamente aterrizada y conectorizada al barraje de tierra de tablero.

El símbolo de riesgo eléctrico, conservara las dimensiones, adoptadas de la IEC 60417-1: se podrán aceptar medidas con tolerancias de ± 10% de los valores señalados.

Para los ítems anteriores se debe cumplir con las siguientes consideraciones:

La puesta a tierra será realizada mediante varillas Cooper Weld de 5/8" x 2.4 mts, interconectadas al barraje equipotencial por el conductor del electrodo de puesta a tierra, se utilizara soldadura

(exotérmica), en cantidad y disposición tal que la resistencia de puesta a tierra sea menor o igual a 10 ohmios. Con el fin de reducir en forma efectiva y permanente la resistencia de puesta a tierra, dándole tratamiento físico-químico al terreno circundante al electrodo de tal manera que garantice un aumento en la conductividad, se propone el uso del productos conocidos como ELECTRIGEL, FAVIGEL pero el contratista podrá, sugerir el uso de otro disponible en el mercado que cumpla con garantía de fábrica de disminución de la resistencia de puesta a tierra hasta en un 90% y cuente con pruebas realizadas en un laboratorio de ensayos de alta tensión que demuestren similares características de comportamiento ante ondas tipo rayo e impulsos de alta corriente y a diferentes frecuencias (comportándose a baja frecuencia como un circuito resistivo y para alta frecuencia como un circuito RC), alta retención de humedad, temperatura de fusión de 1000ºC, estabilidad en el tiempo y no tóxico, que disminuyan el valor de resistencia de puesta a tierra.

Debe adicionalmente incluir los bornes y conectores terminales para conectar cada tablero al sistema de puesta a tierra (SPT) mediante un conductor de puesta a tierra.

La Barra de tierra del Tablero debe estar aislada para no permitir el contacto directo de esta con la lámina del tablero.

Calibre del conductor del electrodo a Barraje de tierra del tablero.

Cable trenzado cobre desnudo 19 hilos, calibre de acuerdo a planos, diagramas unifilares y lo considerado en la Tabla 250-94 NTC-2050 para tableros.

El conductor del electrodo de puesta a tierra que va al barraje de tierra de tablero, deberá conectarse directamente o por medio de barraje equipotencial al electrodo de puesta a tierra. No se permite empalmes en estructura. Todo la ductería metálica deberá estar debidamente aterrizada y conectorizada al barraje de tierra de tablero.

7.7.4 PUNTO DE INTERCONEXIÓN PARA EL CABLEADO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA MEDIANTE PUNTO DE SOLDADURA EXOTÉRMICA, INCLUYE TODOS LOS ACCESORIOS, Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Soldadura Exotérmica

La soldadura exotérmica debe ser eficiente y de alta calidad para unir metales. La soldadura exotérmica es una reacción alumino-termica generada por alta temperatura en el crisol del molde para hacer que el metal se derrita completamente y como resultado lograr una unión molecular.

Esta reacción se lleva a cabo en el interior del molde de grafito resistente a altas temperaturas. El proceso de la reacción exotérmica toma solamente unos pocos segundos.

Aplicación

Se emplea en todas las instalaciones eléctricas industriales, comerciales y residenciales, en empresas de servicios públicos, telecomunicaciones, sistemas de protección catódica, ferroviarias, sistemas de protección contra rayos, entre otras.

Para uso con moldes de grafito en gran variedad de conexiones como:

- Cable a cable
- Cable a varilla de puesta a tierra
- Cable a barraje, lamina, perfil, superficie, tubo o estructura
- Cable a varilla corrugada estructural
- Cable principal a terminales de conexión
- Cable a riel
- Cable de protección catódica a la tubería de petróleo o gas
- Otras conexiones eléctricas





Características

Es diseñada para asegurar buenas y permanentes conexiones.

- Tiene alta conductividad.
- La capacidad de conducción de corriente de la conexión es igual o mayor que la de los conductores a soldar. El área de la sección transversal de la conexión es mayor que la del conductor a soldar.
- Soporta descargas eléctricas repetidas.
- No se ven afectadas por un pico de corriente elevado.
- El conductor eléctrico se derretirá antes de la conexión, cuando se somete a una alta corriente de cortocircuito. Ver el estándar IEEE 837.
- No se afecta por par galvánico.
- No requiere una fuente externa de poder o de energía.
- Permite el encendido con chispero ó con un sistema remoto de baterías
- Crea una unión molecular compacta, homogénea y permanente.
- Tiene excelente resistencia a la tracción.
- No se suelta - No hay superficies de contacto ni presiones mecánicas involucradas.
- No se corroe.
- Tiene un punto de ignición estable.
- Tiene el mismo punto de fusión que el cobre.
- No es explosiva ni se enciende espontáneamente.
- Es de poco peso y volumen.
- Fácil de transportar por vía terrestre, aérea y marítima.
- Fácil de utilizar y aplicar.
- Cada conexión está diseñada para superar la vida útil del sistema en el entorno de enterramiento directo.
- Está libre de compuestos peligrosos identificados como prohibidos en los requisitos de CE - RoHS.

La soldadura se utiliza para soldar gran variedad de materiales con fines eléctricos, incluidos:

- Cobre
- Acero inoxidable
- Acero galvanizado*
- Acero al carbono
- Bronce latón
- Bronce al silicio
- Acero con recubrimiento en cobre

- Hierro Fundido
- Otras aleaciones personalizadas
- *Cuando se suelda sobre acero galvanizado, se recomienda recubrir el acero desnudo expuesto.

Fundente o material iniciador



Cada carga de soldadura incluye un sobre con el material iniciador.

Es un polvo fino de color gris claro, se enciende con el chispero y genera o inicia la reacción de la soldadura.

Disco

Cada soldadura se suministra con un disco retenedor – Se requiere un disco por soldadura.

Se utiliza para mantener el metal de soldadura dentro del crisol hasta que se produzca la reacción.

Permite la reacción exotérmica en el crisol durante el tiempo necesario para que la escoria resultante flote; el calor del cobre fundido (líquido) derrite el disco y fluye hacia la cámara de la soldadura.



Hay 3 tamaños de discos de acuerdo con el tamaño de la carga de soldadura.

IG7DISCO075 Disco de ¾ de pulgada; de diámetro, para usar con soldadura de 32 gramos

IG7DISCO100 Disco de 1" de diámetro, para usar con soldadura de 45 gr a 115 gr

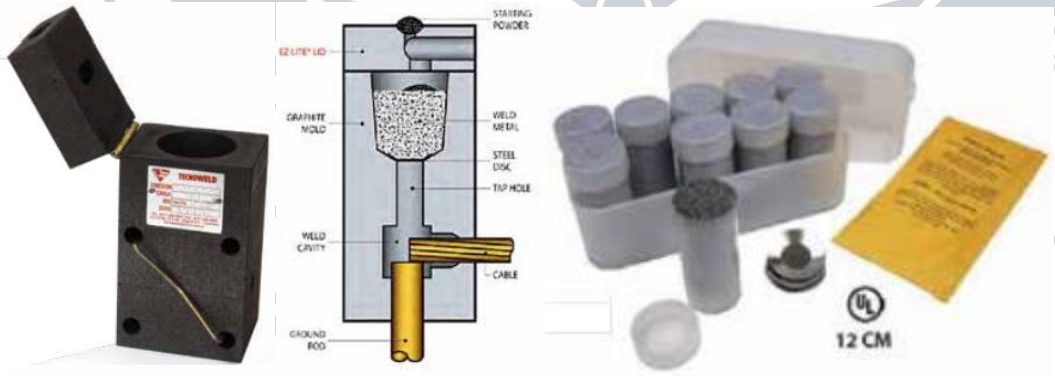
IG7DISCO150 Disco de 1 ½" de diámetro, para usar con soldadura de 150 gr a 500 gr

Cumplimiento de normas

La soldadura exotérmica cumple con IEEE 487, IEEE Std. 80, UL 467, RoHS

Características

Sistema de Soldadura Aluminotérmica: Produce unión molecular. No se suelta. No se afecta por par galvánico. Puede soportar igual o mayor voltaje y corriente que los conductores soldados. Esta soldadura se emplea en empresas de servicios públicos, en plantas generadoras de energía eléctrica, fabricas procesadoras, grandes edificios comerciales y demás establecimientos. El sistema ha sido diseñado para asegurar buenas y permanentes conexiones. Es de poco peso y volumen; fácil de transportar.



Componentes

1. Molde:

- El molde de grafito está maquinado, de manera precisa para la conexión que se va a realizar y para el tamaño apropiado de los conductores.

- Están disponibles en gran variedad de tipos de uniones; desde uniones cable a cable hasta uniones cable a estructura de acero.

- Cada molde se suministra con una hoja de instrucciones generales sobre seguridad, preparación de los conductores e instrucciones sobre la soldadura.

- Cada molde tiene una marcación que incluye la referencia de catálogo, los elementos a soldar y la carga de soldadura requerida.

Partes del molde:

- Tapa: Cierra el molde mientras se realiza la reacción exotérmica.

- Crisol o Copa: Sostiene el material de soldadura antes de que la reacción suceda.

- Asiento del Disco Retenedor: En el fondo del crisol hay un asiento en el cual se coloca el disco de retención para sostener el material en el crisol antes de la reacción.

- Cámara de Soldadura: Cavidad mecanizada en el cual se ajustan de manera precisa los conductores o elementos a soldar. Tiene una holgura o mayor diámetro que los elementos a soldar.

- Ducto o Vaciadero: El material fundido baja por un ducto desde el crisol hasta la cavidad de soldadura.

2. Soldadura:

- El material soldante se suministra identificado con el número de catálogo y cantidad.

- El material soldante, es un mezcla de óxido de cobre y aluminio que requiere más de 870 ºC para encenderse. El polvo color plateado que se encuentra aparte, es el INICIADOR de la reacción, el cual se enciende con el chispero o encendedor

3. Disco:

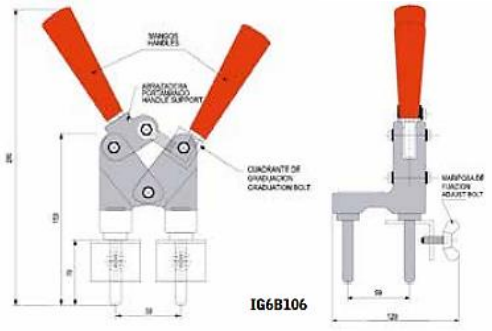
- De material ferroso o no ferroso.

- Permite la reacción exotérmica en el crisol durante el tiempo necesario para que la escoria resultante flote; el calor del cobre fundido (líquido) derrite el disco y fluye hacia la cavidad para la soldadura.

4. Pinzas:

- Diseño exclusivo para el 100% de los moldes de grafito fabricados, para - soldaduras cable a cable, cable a platinas y cable a varilla.

- Ajusta el molde ejerciendo presión entre partes. La presión se puede variar.



Pinzas de cadena horizontal y vertical

Las pinzas de cadena son usadas para sostener el molde en posición sobre tubería o estructura horizontal o vertical de hasta 4” de diámetro. Para tuberías de mayor diámetro se suministra una extensión de cadena de 20” que permite que la pinza sea utilizada en tuberías de hasta 10” de diámetro. La pinza con cadena puede suministrarse como un solo elemento completo o si ya se tienen las pinzas puede ordenarse únicamente la cadena y los accesorios de montaje que se adaptan perfectamente con la pinza tradicional.



Pinza de cadena a tubo en posición vertical



Grapa y Cadena para fijar tubo en posición vertical



Grapa y cadena para fijar tubo en posición horizontal

Preparación de los elementos

- Cables, Varillas, Platinas o superficies que reciban la soldadura: La humedad retenida entre los filamentos ocasiona salpicaduras y derrames de soldadura; al igual que el mugre, la grasa o los aceites industriales y óxidos. La soldadura, en presencia de estos elementos será deficiente. Los elementos deben limpiarse con un cepillo metálico para remover todos los componentes extraños. Debe calentarse con antorcha.

- Moldes: Absorben humedad del medio ambiente, El polvo, mugre, grasa y otros ocasionan soldaduras deficientes. Deben calentarse con antorcha, a través del crisol y las entradas de los elementos a soldar.

Asegurarse que se elimine todo vestigio de humedad. Se comprueba en el campo colocando una gota de agua en uno de los costados; esta debe evaporarse inmediatamente.

- Fugas: Si hay evidencia de posible fugas a través de las entradas de los conductores, se pueden utilizar barro arcilloso o cerámico alrededor de los conductores o cables en le parte exterior.

Instalación y reacción

- Para hacer una conexión, sostenga un disco retenedor contra el lateral del crisol. Permita que se deslice hasta el fondo y verifique que el disco quede bien colocado en el asiento del fondo.

- Vierta el material soldante en el crisol teniendo cuidado de no verter el material iniciador.

- Vierta el cartucho de fundente en el crisol. Cierre la tapa.

- Vierta un poco de material iniciador en el bolsillo de ignición.

- Encienda con el chispero apuntando al centro de la tapa donde depositó el material iniciador. El material se enciende y se inicia la reacción del material soldante dentro del crisol.

- El oxígeno del óxido de cobre se combina con el aluminio para formar cobre fundido y escoria (óxido de aluminio).

- El disco retenedor actúa como válvula que retiene la reacción en el crisol para permitir que la escoria flote en la parte alta y se separe del material de cobre fundido. El calor liberado por esta reacción funde el disco y el cobre fundido fluye por el ducto hacia la cámara de soldadura.

- El material fundido calienta la cámara de soldadura, funde los extremos de los hilos de los conductores, llena la cavidad y se convierte en sólido para producir una unión compacta.

- Toda la reacción ocurre en pocos segundos.

Precauciones de seguridad

- Encienda el chispero iniciador de la reacción, colocándose a un lado del molde. Con el brazo extendido accione el chispero en el bolsillo de ignición ubicado en el centro de la tapa superior del molde.

- Si hay brisa, colóquese con está a favor (brisa a su espalda). Evite la aspiración de los humos de la reacción (son tóxicos).

- Tenga presente que por la boca del crisol, salen gotas o salpicaduras de metal fundido que pueden ocasionar graves quemaduras. Utilice guantes de carnaza para manipular el molde después de la reacción para remover la escoria.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

1



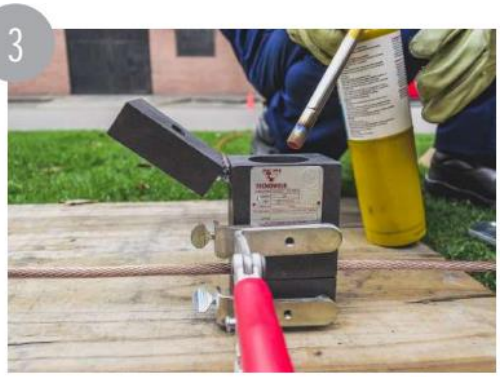
Antes de realizar la soldadura aconsejamos tener todos los implementos a la mano.

2



Coloque los conductores limpios y secos en el molde de grafito.

3



Precaliente el molde y los elementos a soldar. Se recomienda mínimo por 5 minutos. Dirija la llama hacia adentro del crisol del molde y hacia las partes a unir

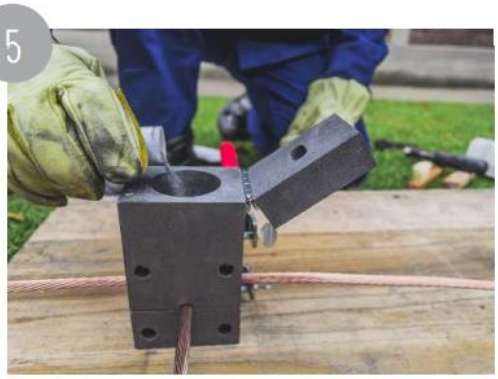
4



Coloque el disco metálico retenedor de escoria en el fondo del crisol.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

5



Deposite la soldadura en la cavidad del molde (crisol). Coloque el polvo de ignición sobre la soldadura, dejando un poco para colocar en la tapa del molde.

6



Cierre la tapa del molde.
Coloque un poco de polvo de ignición sobre el orificio superior de la tapa del molde.

7



Inicie la reacción de la soldadura con el chispero. Retire el molde de grafito a los 15 segundos de la reacción y proceda a limpiarlo cuidadosamente (evite golpear el molde).

8



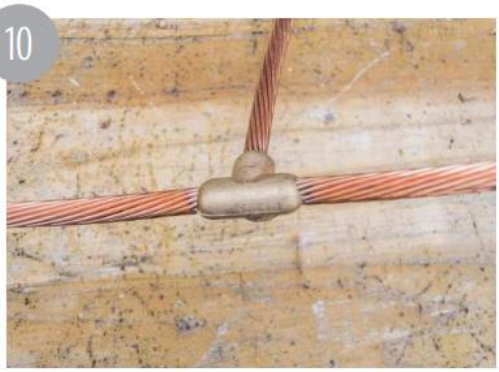
Limpie la soldadura e inspecciónela. Recuerde no atacar la soldadura apenas se abre el molde, espere a que baje la temperatura de la misma.

9



Importante: Eliminar la escoria del vaciadero con nuestro cepillo de fibra natural.

10



Finalmente obtenemos una soldadura perfecta.

7.7.5 PUNTA CAPTADORA DE 600 MM EN ALUMINIO DE 5/8”, INCLUYE SOPORTE AISLADOR POLIMÉRICO, CONECTOR BIMETÁLICO, ACCESORIOS, Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Punta captadora tipo franklin con base para instalación, incluye orificio pasante para alambrón Rd 8-10 m



Características	**Dato:**
Material	Aluminio
Longitud mm	600
Diametro mm	16

Para la instalación de los elementos que hacen parte del sistema de Apantallamiento, se deberá seguir estrictamente lo indicado en la NFPA 780 "STANDAR FOR THE INSTALLATION OF LIGHTNING PROTECTION SYSTEMS 2004 EDITION", así como en la Norma Icontec NTC 4552-1, 4552-2, 4552-3.

El sistema de apantallamiento a instalar debe garantizar la protección contra descargas eléctricas atmosféricas para la totalidad de la edificación del presente proyecto, según las normas NTC 4552, NFPA 780 y IEC 62305-1,-2,-3,-4. Además, deberá contar con la capacidad de soportar descargas eléctricas con valores del orden de 40 KA como mínimo, con un di/dt del orden de 100 kilo-amperios por microsegundo.

Para la instalación de los elementos que hacen parte del sistema de Apantallamiento, se deberá seguir estrictamente lo indicado en la NFPA 780 "STANDAR FOR THE INSTALLATION OF LIGHTNING PROTECTION SYSTEMS 2004 EDITION", así como en la Norma Icontec NTC 4552-1, 4552-2, 4552-3.

El sistema de apantallamiento a instalar debe garantizar la protección contra descargas eléctricas atmosféricas para la totalidad de la edificación del presente proyecto, según las normas NTC 4552, NFPA 780 y IEC 62305-1,-2,-3,-4. Además, deberá contar con la capacidad de soportar

descargas eléctricas con valores del orden de 40 KA como mínimo, con un di/dt del orden de 100 kilo-amperios por microsegundo.

Las puntas captadoras a instalar deberán cumplir con los mínimos de materiales constructivos exigidos en NFPA 780, con una longitud mínima de 0.6 m. La instalación deberá ser mediante bases para asegurar sobre estructura tipo cubierta. El material de las puntas de captación debe ser tal que evite la corrosión galvánica en las diferentes uniones o empalmes con características de buena conducción, que presente alta resistividad térmica y alta conductividad eléctrica. Su disposición será tal que el campo eléctrico a su alrededor siempre tenga valores altos de tal manera que exista alta probabilidad que el líder que salga a través de él se propague a mayores distancias. Sin embargo, el contratista podrá proponer dispositivos tipo Franklin conforme a lo establecido en la norma NTC 4552 previa aprobación del comité técnico, no se pueden utilizar dispositivos de interceptación con elementos radioactivos.

Su localización y altura debe estar por encima de la parte superior más alta de la cumbrera MINIMO 60 cm. Su instalación deberá contemplar templetes, herrajes, etc., que aseguren perfectamente el sistema de puntas captadoras, aún en condiciones críticas de vientos, movimientos sísmicos, etc.

Las puntas captadoras deberán ser acopladas mediante un sistema especial que permita la conexión eficiente entre ella y el conductor de interconexión ó de bajada al potencial de tierra. En tal sentido los materiales de fabricación del sistema de bornera deben garantizar la conexión del conductor previsto en forma de alta fijación, no permitiendo uniones flojas o corridas del punto de empalme.

La bornera debe tener las dimensiones apropiadas para canalizar el conductor de bajada, y no deben sobrepasar las asociadas a los calibres recomendados por la norma NFPA 780, evitando la formación de holguras y posibles malformaciones en el acabado que puedan crear daños en el cable en el momento de su ingreso.

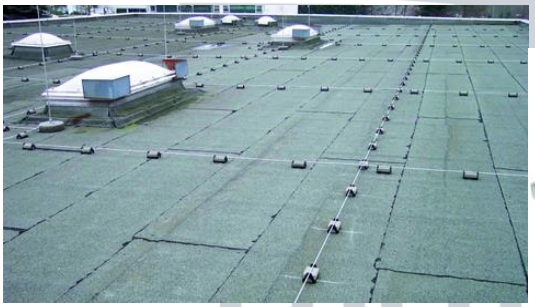
Cualquier elemento metálico de la edificación que se encuentre expuesto al impacto del rayo, que sobresalga, debe ser tratado como una punta de captación, es decir deberá ser interconectado con el resto del sistema de apantallamiento, a su vez sólidamente aterrizado al barraje equipotencial.

7.7.6 ALAMBRÓN DE ALUMINIO DE 8 MM DE DIÁMETRO, INCLUYE SOPORTES, CONECTORES BIMETÁLICOS, ACCESORIOS Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

Diámetro Ø del conductor	8 mm
Sección transversal	50 mm2
Material	Aluminio
Norma	NTC-360 (ASTM B232) EN 62561-2
Carga de ruptura	658 kgf
Resistencia a la tracción	134 Mpa
Elongación	4%
Resistencia	0.55 mΩ/ m
Conductividad	≥ 27,77 m / Ω mm2
Resistividad	≤ 0,036 Ω mm2 / m

Soporte de conductores para tejados planos





Guiado del conductor	Suelto
Material del soporte de conductores	plástico
Conexión Rd del soporte de conductores	8 mm
Dimensiones	141 x 86 x 70 mm
Aplicación	para tejados planos con líneas de planchas de tejados, juntas y de material plástico
Sujeción	para fijación a las líneas de las planchas de tejados (aprox. 300x70 mm)

Soportes de conductores para tejados con resorte para tejas curvas y caballetes





Material del soporte de conductores para tejados	Acero inoxidable
Margen de apriete del ancho de tejas curvas	180-280 mm
Altura de construcción del soporte de conductores (h1)	36 mm
Material del soporte de conductores	plástico
Inserción del soporte de conductores Rd	8 mm
Longitud del soporte	20 mm
Guiado del conductor	Suelto
Aplicación	soporte de conductores ajustable lateralmente

Soportes de conductores para tejados metálicos

Para sujeción de dispositivos captadores complementarios sobre tejados metálicos. Con la utilización de dos soportes de conductores comprobados para el perfil de tejado correspondiente (bornas / caballete de sujeción) deberán garantizar una resistencia a corriente de rayo con 100 kA (10/350).





Material del soporte de conductores para tejados	INOX
Ancho/Espesor del material (t1)	2,5 mm
Margen de apriete	Ø20-25 mm

Modelo del soporte de conductores	caballete de sujeción
Material del soporte de conductores	INOX
Inserción del soporte de conductores Rd	6-10 mm
Guiado del conductor	fijo
Tornillo	e M8 x 25 mm
Material del tornillo/de la tuerca	INOX
Norma	EN 62561-1

Soportes de conductores para tejados con adhesivo

Para instalar dispositivos captadores, por ej. sobre tejados inclinados de chapa. El soporte de conductor puede utilizarse sobre bases lisas (no estructuradas) como tejados metálicos / superficies metálicas. Los soportes de conductores se fijan sobre el tejado por pegado (por eso quitar previamente la lámina protectora).

Hay que limpiar la superficie para pegar con un detergente especial (Art.-Nr. 297 199) según las indicaciones contenidas en las instrucciones de montaje.

Con un litro de detergenete especial puede limpiarse hasta 1000 superficies para pegar. Debe cumplirse con la temperatura de tratamiento de los soportes de conductores de ≥ +15 °C. Versión robusta, resistente a la intemperie, estabilizada contra rayos ultravioleta (UV) y libre de halógenos.





Material de la placa protectora	plástico
Material del soporte de conductores	plástico
Inserción del soporte de conductores Rd	8 mm
Altura de construcción del soporte de conductores	36 mm
Rosca interior	M6
Guiado del conductor	suelto
Dimensiones	Ø 67 mm

Superficie para pegar	3000 mm2
Resistencia a la extensión	1770 N
Resistencia al cizallamiento	1440 N

Soportes de conductores para tejados ondulados



Material del soporte de conductores para tejados	St/tZn
Material del soporte de conductores	St/tZn
Inserción del soporte de conductores Rd	6-10 mm
Guiado del conductor	fijo
Taladro Ø	8,4 mm
Sujeción	para pegar debajo de la cabeza de tornillo
Tipo de cubierta	tejado ondulado perfil 5 (distancia 177 mm)

Soporte de conductores con caballete, diseño plano



Inserción del soporte de conductores Rd	7-10 mm
Inserción del soporte de pletinas	30 mm
Altura de construcción del soporte de conductores	10 mm

Material del soporte de conductores	INOX
Taladro Ø	6,5 x 16 mm
Guiado del conductor	fijo
Tornillo	ak 5 x 50 mm
Taco en material plástico	Ø8 x 40 mm
Norma	EN 62561-4

Soporte de conductores con garra



Taladro Ø	6,5 mm
Material del soporte de conductores	INOX
Inserción del soporte de conductores Rd	6-10 mm
Altura de construcción del soporte de conductores	22 mm
Altura total del soporte de conductores	31 mm
Guiado del conductor	fijo
Tornillo	dj M6 x 20 mm
Material del tornillo	INOX
Norma	EN 62561-4

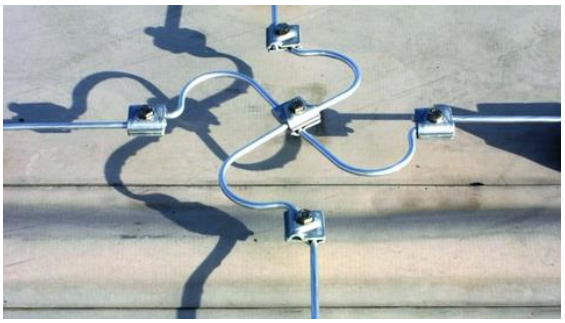
Soportes de conductores para tejados con taladros de conexión



Aplicación	Tejados planos y paredes
Material del soporte de conductores para tejados	St/tZn
Dimensiones	100 x 100 mm
Sujeción	[4x] Ø4 / [4x] Ø10 mm
Material del soporte de conductores	St/tZn

Soporte de conductores conexión Rd	6-10 mm
Guiado del conductor	fijo
Altura hasta el medio del conductor	60 mm

Piezas de dilatación



Material	Aluminio
Dimensiones	Ø8 mm
Longitud	aprox. 395 mm
Conexión con	por ej. borna
Norma	EN 62561-2

Abrazaderas de puenteado





Material	Al
Dimensiones	30 x 2 mm
Longitud	170 mm
Fijación	[8x] Ø5,2 / [4x] Ø6,5 mm
Aplicación	según EN 62305-3 parte 1 para la sujeción a espesor de material ≥ 0,5 mm se deben utilizar cuatro remaches Ø5 mm, dos remaches Ø6mm o a espesor de material ≥ 2 mm dos tornillos Ø6,3 mm de acero inoxidable
Taladro central	Ø11 mm

Sujeción	remaches o tornillos
Capacidad de derivar corrientes de rayo (10/350 µs)	100 kA
Norma	EN 62561-1

Bandas y cables de puenteado





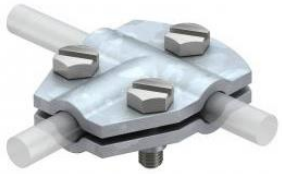
Banda

Material	Al
Longitud (lG)	180 mm
Sección	50 mm2
Fijación	[8x] Ø5,2 / [2x] Ø10,5 mm
Aplicación	según EN 62305-3 parte 1 para la sujeción a espesor de material ≥ 0,5 mm se deben utilizar cuatro remaches Ø5 mm
Sujeción	remaches / tornillos
Capacidad de derivar corrientes de rayo (10/350 µs)	100 kA
Norma	EN 62561-1

Cable

Longitud (l1)	200 - 1500 mm *)
Material del terminal de cable	Cu/gal (Ni)Sn
Material del cable	Cu
Cable	H07V-K
Sección transversal	16 mm2
Sujeción	[2x] Ø10,5 mm
Aislamiento	PVC negro
Norma	DIN EN 62561-1

Conector en T



Tipo de tornillo de fijación	Tornillo de cabeza hexagonal
Tipo de conector	Conector en T
Conducción de corriente de rayo	N/50 kA
Apropiado para conexión	Conductor redondo Rd 8-10 / Rd 8-10
Superficie	Galvanizado por inmersión en caliente
Ancho	Rd 8-10 mm
Denominación del material	Acero

Conector en cruz con placa intermedia para Rd 8-10 x Rd 16 A4



Tipo de tornillo de fijación	Tornillo de cabeza hexagonal
Tipo de conector	Conector en cruz
Conducción de corriente de rayo	H/100 kA
Apropiado para conexión	Conductor redondo Rd 8-10 / Rd 16
Superficie	Galvanizado por inmersión en caliente
Ancho	Rd 8-10 x 16 mm
Denominación del material	Acero inoxidable 1.4571

Conector paralelo Rd 8-10 mm



Tipo de tornillo de fijación	Tornillo de cabeza hexagonal
Tipo de conector	Conector paralelo
Conducción de corriente de rayo	N/50 kA
Apropiado para conexión	Conductor redondo Rd 8-10 / Rd 8-10
Superficie	Galvanizado por inmersión en caliente
Ancho	Rd 8-10 mm
Denominación del material	Fundición maleable

7.7.7 BAJANTE DE SISTEMA DE APANTALLAMIENTO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EN CABLE DE COBRE NO. 2/0 AWG DESNUDO, INCLUYE , AISLADORES, ACCESORIOS DE CONEXIÓN, SOPORTES, DUCTERIA, CONECTOR BIMETÁLICO, UN (01) PUNTO DE SOLDADURA EXOTÉRMICA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A PLANOS DE DISEÑO Y A LA NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN VIGENTE.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

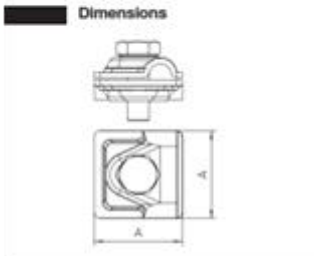
Interconexión y Bajantes

Por razones eléctricas, mecánicas y térmicas el suministro de los conductores requeridos para las bajantes del sistema equipotencial y derivaciones deben estar de acuerdo con lo estipulado por la Norma NTC 4552:

Como mínimo se deberán instalar y conectar cuatro (4) bajantes para el presente sistema de apantallamiento seran en cobre Calibre AWG 2/0, los cuales deberán llegar al sistema de puesta a tierra del apantallamiento. La conexión debe garantizar total continuidad, usando conectores BIMÉTALICOS instalados dentro de cajas metálicas tipo RAWELT 5800 de acuerdo a detalles. Para proteger el conductor se usará ductería tipo conduit metálica galvanizada tipo IMC ¾" mínimo 1.8 m a partir de la rasante del piso, esta deberá ser perfectamente asegurada con soportes tipo riel CHANEL a la estructura de columnas metálicas de la cubierta.

Variable bi-metal quick connector





Placa intermedia, cobre / aluminio, sección superior cobre y aluminio.

- Para conectores T, transversales y paralelos.
- Instalación rápida con perno hexagonal M10 x 30, acero inoxidable de alto grado
- Con arandela de muelle según DIN 137
- Cumple con los requisitos según DIN VDE 0185-305 (IEC 62305)

7.7.8 SPARK GAP (VIA DE CHISPAS), PARA POTENCIALIZAR SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, INCLUYE ELEMENTOS DE SUJECION, ACCESORIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Vía de chispas cerrada resistente a corrientes de rayo

Vía de chispas de separación cerrada, resistente a la corriente de rayos, para la separación galvánica de componentes de instalaciones con capacidad de conducción eléctrica.

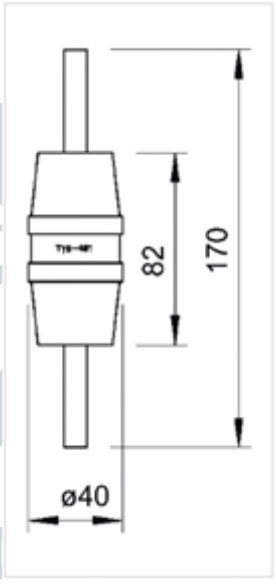
- Bornas de conexión; Ø 10 mm; acero inoxidable.
- Capacidad de descarga de 50 kA (10/350)
- Certificado por BET

Aplicación: separación galvánica para la protección externa contra descargas atmosféricas y para sistemas de puesta a tierra como, por ejemplo, dos instalaciones de puesta a tierra para evitar interferencias y/o corrosión (evitar corrientes corrosivas).

Las características requeridas para vía de chispas se enuncian en la siguiente tabla:

Valor de cresta de corriente de rayo (10/350) Iimp (kA)	50
Intensidad nominal de descarga (8/20) I_n (kA)	100
Nivel de protección U_p (kV)	<5
Tiempo de reacción t_A (ns)	< 100
Tensión de reacción U_{as}	2.5
Bornas de conexión en acero inoxidable d (mm)	10
Uso	Exterior
Rango de temperatura de operación °C	-20 / +50





Variable bi-metal quick connector





Placa intermedia, cobre / aluminio, sección superior cobre y aluminio.

- Para conectores T, transversales y paralelos.
- Instalación rápida con perno hexagonal M10 x 30, acero inoxidable de alto grado
- Con arandela de muelle según DIN 137
- Cumple con los requisitos según DIN VDE 0185-305 (IEC 62305)

7.9 SISTEMA DETECCION DE INCENDIOS

7.9.1 PANEL CENTRAL DE INCENDIOS INTEGRABLE CON PLATAFORMA INTEGRACION, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

FPA-1200-C Central de incendios

www.boschsecurity.com

BOSCH
Innovación para tu vida

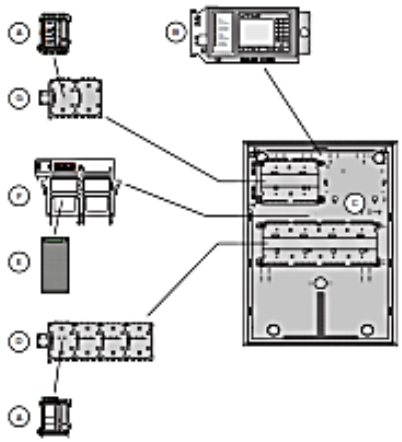


- Fácil de ampliar a 2 lazos con un segundo módulo LSN 0300 A
- Conexión de hasta 254 elementos (127 por lazo)
- Funcionamiento remoto con hasta 3 teclados remotos (mediante CAN o Ethernet)
- Conexión y detección automática de módulos durante el funcionamiento
- Interfaz de serie del sistema de evacuación por voz (EVAC) de Bosch

Gracias a la conocida tecnología de bus LSN, la central de incendios FPA-1200 ofrece una protección eficaz para instalaciones de tamaño pequeño y mediano y es la solución ideal para aplicaciones de 1 y 2 lazos. La versión estándar incluye carcasa, controlador, módulos funcionales, fuente de alimentación y accesorios adicionales según los requisitos específicos de cada país. Es un sistema listo para funcionar nada más instalar y configurar.
El modelo FPA-1200 se configura ejecutando el software de programación FSP-5000-RPS (incluido) en un ordenador portátil conectado a la central.
Además de conectarse con hasta 3 teclados remotos, la interfaz Ethernet permite conectarse a un sistema de gestión de edificios (BIS, Bosch Building Integration System) mediante un servidor OPC. Además, se necesita una clave de licencia ADC-5000--OPC para acceder al servidor OPC.
Asimismo, otra interfaz de serie ofrece la opción de usar el modelo FPA-1200 con el sistema de evacuación por voz (EVAC) de Bosch. Para obtener más información sobre la conexión, consulte las hojas de datos de los módulos de comunicación IOS 0020 e IOS 0232.

La central FPA-1200 también se puede conectar al sistema de seguridad universal UGM-2020 de Bosch (para lo cual se precisa un módulo de campo FPE-5000-UGM) e integrarse de esa manera en un amplio sistema en red.

Descripción del sistema



Pos	Descripción
A	Módulos funcionales
A	Controlador de la central
C	Carcasa de la central
D	Rail de central largo
E	Fuente de alimentación
F	Soporte para fuente de alimentación
G	Rail de central corto

Funciones

Controlador de central
El controlador de la central es el núcleo del sistema y muestra todos los mensajes en la pantalla táctil multicolor de 14,5 cm (5,7 pulg.). 12 indicadores LED que proporcionan información continua sobre el estado de funcionamiento del panel de control y el sistema.
El manejo del controlador de la central y el procesamiento de todos los mensajes se realiza también en la pantalla táctil TFT. Los mensajes y eventos se guardan internamente y se pueden ver en la pantalla en cualquier momento. Se puede conectar una impresora de eventos para imprimir mensajes entrantes.
La configuración se establece y transmite usando el software de programación FSP-5000-RPS en un ordenador portátil conectado a la interfaz USB del controlador de la central.

Módulos
Los módulos funcionales son unidades autónomas encapsuladas que se pueden insertar en cualquier ranura para paneles de control mediante la tecnología "plug-and-play". De esta forma, el suministro de alimentación y el tráfico de datos hacia el panel de control se realizan automáticamente sin ningún ajuste adicional. El panel de control identifica el módulo automáticamente y éste se ejecuta en el modo de funcionamiento predeterminado.
Los cables de los elementos periféricos se conectan mediante bornes enchufables.
Después de reemplazar un módulo, solo es necesario volver a insertar los terminales; no es preciso recolocar todos los cables.
Se incluyen los siguientes módulos en el paquete estándar. Se pueden solicitar módulos adicionales por separado para aplicaciones especiales.

Módulo	Descripción
BCM-0000-B	Módulo controlador de baterías • módulo que controla las baterías y la fuente de alimentación
LSN 0300 A	Módulo LSN 300 mA • para la conexión de un lazo LSN con un máximo de 127 elementos y una corriente de línea máxima de 300 mA
RML 0008 A (Solo para Polonia)	Módulo de relé • con ocho relés para aplicaciones de baja tensión

Certificaciones y aprobaciones

Región	Marcas de calidad/cumplimiento normativo	
		1142/DT/2011 FPA 1200
Alemania	VdS	G 209154 FPA-1200
Suiza	VKF	AEAI 19197 FPA 5000
Europa	CE	FPA-1200
	CPD	0786-CPD-20819 FPA 1200
Austria	PFB	007/BM-PSys/019 FPA-1200/5000
	PFB	007/BM-PSys/020 FPA-1200/5000
Bélgica	BOSEC	TCC2-894
Polonia	CNBOP	1802/2013 FPA-1200
Hungría	TMT	TMT-46/2009 FPA-1200
Ucrania	MOE	UA1.016.0070208-11 FPA-1200
	MOE	UA1.016.0137807-13 FPA-1200

Notas de configuración/instalación

- Para la actualización a 2 lazos, se necesita un segundo módulo funcional LSN 0300 A
- 2 módulos LSN 0300 A admitidos como máximo

7.9.2 TECLADO REMOTO PANEL INCENDIO, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Teclado remoto FMR-5000

www.boschsecurity.es

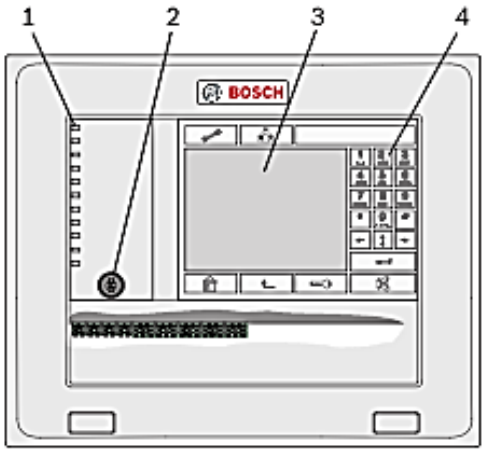
BOSCH
Innovación para tu vida



- Interfaz de usuario idéntica a la del controlador de la central
- Además es una solución cómoda para el control remoto de la central de incendios
- Hasta 32 controladores de la central, teclados remotos y un servidor OPC en una red de centrales de incendios FPA-5000
- Es posible realizar tanto el montaje en superficie como empotrado
- Pantalla táctil de 14,5 cm (5,7") con 22 teclas fijas para entradas estándar

El teclado remoto FMR-5000 es una solución cómoda para el control remoto de la central de incendios FPA-1200, la central de incendios modular FPA-5000 o una red completa. El diseño de las interfaces de usuario es idéntico al de los controladores de las centrales FPA-1200 y FPA-5000, y por tanto permite un funcionamiento rápido e intuitivo.
En una red de centrales de incendios FPA-5000, se pueden conectar hasta 32 controladores de la central, teclados remotos y un servidor OPC.
La central de incendios FPA-1200 se puede instalar en red con hasta tres teclados remotos FMR-5000.

Resumen del sistema



Pos.	Descripción
1	LED de estado

2	Interruptor de llave
3	Pantalla táctil LCD
4	Teclas de membrana

Funciones básicas

Funcionamiento en red
Hasta 32 controladores de la central, teclados remotos y un servidor OPC pueden conectarse a una única red de FPA-5000. Dependiendo del uso, se pueden agrupar varios controladores de la central y teclados remotos como una red o nodo local. Se pueden mostrar las condiciones de las centrales en un grupo que también pertenezca al grupo definido. Sin embargo, independientemente de los grupos, las condiciones de los nodos de las centrales se pueden mostrar y editar a través de la red. Los nodos locales muestran las condiciones de la central asociada.
Para el funcionamiento en red mediante las interfaces CAN1 y CAN2 son posibles las siguientes tres topologías de conexión:

- Bus no-redundante mediante CAN1
- Bus redundante mediante varios bus CAN1 y CAN2
- Lazo redundante mediante CAN1 y CAN2

Indicación de alarma
El elemento indicador es una pantalla táctil LCD de alta resolución (320 x 240 píxeles) con retroiluminación que se activa automáticamente. 11 LEDs que proporcionan información continua sobre el estado de funcionamiento del panel de control y / o sistema. Los módulos de LED adicionales, cada uno con 16 puntos de detección, se pueden utilizar para indicar alarmas o fallos visualmente.

Funcionamiento / procesado de mensajes
El funcionamiento del controlador de la central y el procesamiento de todos los mensajes se realiza mediante la pantalla táctil LCD integrada en el panel de control con diseño ergonómico. Para ello, hay teclas permanentes en los bordes derecho, inferior y superior de la pantalla, así como teclas virtuales de posición variable en el área de visualización táctil.
Hay un interruptor de llave debajo de los LED de estado que dispone de dos posiciones programables, por ejemplo:

- Funcionamiento permitido / no permitido
- Para cambiar entre el modo de día y de noche

Interfaces
La interfaz USB permite la configuración de la central de incendios conectada o de la red completa.

Almacenamiento e impresión de mensajes
Los mensajes y eventos se guardan internamente y se pueden ver en la pantalla en cualquier momento. Se puede conectar una impresora de eventos para imprimir mensajes entrantes.

Variantes de idiomas
El idioma del menú se puede seleccionar de forma arbitraria.

Certificados y homologaciones

Región	Certificación	
Polonia	CNBOP	2663/2008 FMR-5000
	CNBOP	0401/2008 FMR-5000
Alemania	VdS	G 208161 FMR-5000

Piezas incluidas

Cant.	Componente
1	Teclado remoto FMR-5000, interfaz de usuario y etiquetas en el idioma correspondiente al país
1	Paquete de documentación

Especificaciones técnicas

Información eléctrica

Tensión en funcionamiento	De 11 V CC a 30 V CC
Consumo de corriente máximo	
• En reposo	130 mA a 24 VCC
• Alarma	225 mA a 24 VCC
Resistencia máxima	18 Ω
Longitud máxima de cable con funcionamiento en red	1000 m dependiendo de la configuración y del tipo de cable

Información mecánica

Elemento de pantalla	Pantalla LCD de 14,5 cm (5,7")
Elemento de funcionamiento	Pantalla táctil
Elementos de funcionamiento fijos	22 teclas
Elementos de pantalla fijos	11 LED
Interfaces	CAN1, CAN2, Ethernet, 100BaseTX, USB, RS232
Dimensiones (Al. x An. x Pr.)	280 mm x 340 mm x 87,2 mm
Pantalla LCD (Al. x An.)	86 mm x 116 mm
Peso	aprox. 3 kg

Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento permitida	De -5 °C a 50 °C
Temperatura de almacenamiento permitida	De -20 °C a +70 °C

7.9.3 FUENTES DE PODER USO CERTIFICADO SISTEMAS CONTRA INCENDIO, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Fuente de alimentación FPP-RNAC-8A-4C, RNAC 8A 24V

www.boschsecurity.com

BOSCH
Innovación para tu vida



- 8 A de potencia
- Salida de 24 VCC completamente regulada y supervisada (nominal) regulada con protección contra sobrecarga
- Configurable para salida NAC o alimentación auxiliar constante
- Patrones NAC integrados
- Cuatro circuitos Clase B o Clase A

Cuando se conecta al bus de opciones del panel, el FPP-RNAC-8A-4C agrega cuatro NAC adicionales a la central de incendios. Los NAC adicionales puede ser NFPA 72, Clase B o Clase A.
Cuando se conecta directamente a una salida de NAC, el FPP-RNAC-8A-4C es una fuente de alimentación de NAC para sistemas de señalización de protección contraincendios. La fuente de alimentación regulada provee hasta 8 A de potencia que se usan para manejar cargas continuas e intermitentes. Estos 8 A de potencia pueden distribuirse a través de cuatro circuitos de salida y el circuito de alimentación auxiliar. La fuente de alimentación FPP-RNAC-8A-4C cumple el estándar UL para su uso con aplicaciones comerciales de alarmas de incendios.

Funciones

Conexiones de panel compatibles
La fuente de alimentación FPP-RNAC-8A-4C es compatible con cualquier panel de control con certificación UL que utilice salidas de alarma supervisadas de polaridad inversa con salidas de 12 VCC o 24 VCC reguladas. También es compatible con los siguientes paneles de control Bosch.

Paneles	Conexiones
FACP convencional de dos zonas D7022 FACP análogos D8024 y D10024A	Para el panel convencional D7022 y los paneles analógicos D8024 y D10024A, la fuente FPP-RNAC-8A-4C se conecta a través de un circuito NAC. No se necesita ninguna conexión de bus de opciones.
FACP direccionables de cuatro zonas D7024 FACP de cuatro zonas DS9400i FACP DS9400M AddressiFire	Conecte hasta dos fuentes de alimentación FPP-RNAC-8A-4C a un panel de control D7024, DS9400i o DS9400M. El panel de control puede controlar individualmente cada una de las cuatro salidas NAC para cada fuente de alimentación. Solo se sincronizarán las cuatro salidas NAC de una sola fuente de alimentación.
Centrales de incendios direccionables analógicas FPD-7024 Centrales de incendios analógicas direccionables FPA-1000	Conecte hasta cuatro fuentes de alimentación FPP-RNAC-8A-4C a un panel de control FPD-7024 o FPA-1000. Las cuatro salidas NAC de cada RNAC están sincronizadas y

Paneles	Conexiones
	pueden controlarse individualmente para un total de 16 circuitos sincronizados.

Patrones de salida NAC
Los circuitos NAC se pueden configurar para generar los siguientes patrones de salida:
- Continuo
- Código Temporal 3
- Pulsada
- California March
- Sincronización Wheelock
- Sincronización Gentex
- Sincronización System Sensor

Pantallas de estado
La tarjeta de circuitos impresa de la fuente de alimentación dispone de ocho LED de indicación de estado local que indican las condiciones siguientes:
- CA correcta
- Problema del sistema
- Problema de conexión a tierra
- Entrada activa
- Problema de salida 1, 2, 3 y 4

Configuración del conmutador DIP
Si se ha conectado al bus de opciones del panel de control de la alarma de incendios, la fuente de alimentación necesita una dirección de bus de opciones. Defina esta dirección a través de los conmutadores DIP.
Configure los conmutadores DIP para elegir:
- Salida de fuente de alimentación o NAC
- Opción variable de entrada NAC
- Tiempo de retardo de CA

Certificaciones y aprobaciones

Región	Cumplimiento regulatorio/marcas de calidad	
EE. UU.	UL	UOXX: Control Unit Accessories, System (ANSI/UL 864, 9th edition) and UTRZ: Power-supply Units (UL 1481)
	FM	FPP-RNAC-8A-4C
	CSFM	see the Bosch website (www.boschsecurity.com)
	FDNY-CoA	6101
	FDNY-CoA	6173

Notas de configuración/instalación

Productos compatibles
Los siguientes productos son compatibles con la fuente de alimentación RNAC FPP-RNAC-8A-4C:

Categoría	ID del producto	Descripción del producto
Baterías	D126	Batería de 12 V, 7 Ah
	D1218*	Batería de 12 V, 18 Ah
	D1224**	Batería de 12 V, 24 Ah
	D1238**	Batería de 12 V, 38 Ah
	*En la carcasa caben hasta dos baterías de 18 Ah. **Requiere la Caja de Batería BATB-40.	
Retenedores de puerta magnéticos	D370B	Chapado en latón Montaje en pared
	D370C	Chapado en cromo Montaje en pared
	D371B	Chapado en latón Montaje en suelo
	D371C	Chapado en cromo Montaje en suelo
Detectores de humo de cuatro cables	Consulte el *diagrama técnico* (P/N: F01U010790)	
Dispositivos NAC	Consulte el *diagrama técnico* (P/N: F01U010791)	

Cableado
Todo el cableado está conectado a la fuente de alimentación mediante terminales posteriores que aceptan cables de hasta 12 AWG (ISO 4 mm²).

Piezas incluidas

Cantidad	Componente
1	Placa FPP-RNAC-8A-4C
1	Carcasa grande AE4 (roja), ventilada
1	Set de bloqueo con dos teclas n.º 1358 (D102) (P/N: F01U083084)
4	2,21 kΩ resistencias de fin de línea (EOL) (P/N: F01U034504) *Para aplicaciones de reacondicionamiento, los valores de fin de línea están en el intervalo de 1 kΩ a 20 kΩ.*
1	**Paquete de hardware** 3 cables (1 rojo y 1 negro [14 AWG, 610 mm], 1 negro [14 AWG, 153 mm]) 1 conexión a tierra (verde, 10 in) con tuerca 3 tuercas hexagonales con arandelas 7 separadores y tornillos (montaje)
1	**Documentación** Manual de instalación Lista de compatibilidad NAC Notas de la versión

Especificaciones técnicas

Consideraciones ambientales

Temperatura (en funcionamiento)	De 0 °C a +49 °C (de +32 °F a +120 °F)

Entradas (NAC)

Tiempo de respuesta (entrada a salida)	10 ms máximo

Salidas (auxiliares)

Auxiliar

Corriente (salida)	750 mA máximo
Voltaje (salida)	24 VCC (regulado)

NAC

Salida por circuito	2,5 A máximo
Salida (total)	8 A (todas las salidas auxiliares y NAC)
Voltaje (salida)	24 VCC (regulado)
Voltaje (en reposo)	-24 VCC (regulado)

NAC (fuente de alimentación)

Rango de compatibilidad	De 19,6 VCC a 27,5 VCC
Corriente (salida)	1,3 A máximo
Voltaje (salida)	24 VCC nominal
Voltaje (ondulación)	250 mVp-p

Relés de problema y CA

Tipo de contacto	Forma C
Capacidad (contacto)	1,5 A a 32 VCC

Propiedades mecánicas

Color	Rojo
Dimensiones (Al. x An. x Pr.) sin puerta	52 cm x 38 cm x 10,4 cm (20,4 in x 14,8 in x 4,1 in)
Material	Base laminada en frío: calibre 18 (1,2 mm) Cubierta: calibre 19 (1,1 mm)

Requisitos de alimentación

Corriente (entrada)	4,5 A máximo (RMS)
Alimentación (entrada principal)	120 VCA, 60 Hz o 220 VCA, 50 Hz
Voltaje (batería)	24 VCC nominal

Todos los nombres de productos de hardware/ software utilizados en este documento son probablemente marcas registradas y deben ser tratadas como tales.

7.9.4 DETECTORES HUMO BASE CONVENCIONAL DOBLE TECNOLOGÍA OPTICO TERMICO CON BASE DIRECCIONABLE, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

AVENAR detector 4000

www.boschsecurity.com

BOSCH
Innovación para tu vida

- Alta fiabilidad y precisión gracias al Procesamiento de señales inteligente (ISP)
- Detección muy temprana de la más mínima presencia de humo con los modelos de doble óptica (tecnología de doble rayo)
- Comprobación de la presencia de interferencias electromagnéticas en el entorno para realizar un análisis rápido de las causas
- Direccionamiento automático y manual

AVENAR detector 4000 es una nueva gama de detectores de incendios automáticos que ofrecen una extraordinaria precisión y velocidad de detección. Los modelos con dos sensores ópticos (óptico doble) son capaces de detectar la más mínima presencia de humo. La gama está formada por modelos con giratorios, con direccionamiento manual y automático, y modelos sin giratorios con configuración de dirección automática.

Funciones

Tecnología de sensores y procesamiento de señales
Los sensores individuales se pueden configurar en el software de programación FSP-5000-RPS.
Todas las señales del sensor se analizan continuamente mediante el sistema electrónico de evaluación interno (Intelligent Signal Processing, ISP) y están enlazadas entre sí mediante un microprocesador integrado. El enlace entre los sensores significa que los detectores combinados también se pueden utilizar donde se espera que haya algo de humo, vapor o polvo durante el transcurso del funcionamiento normal.

La alarma solo se dispara automáticamente si la combinación de señales corresponde a la características del campo de ubicación, seleccionado al realizar la programación. En consecuencia, el número de falsas alarmas es menor.
Además, se analiza la duración de las señales del sensor tras la detección de incendios y averías, lo que da como lugar a una mayor fiabilidad de detección para cada sensor individual.
En el caso del sensor óptico y químico, el umbral de respuesta (compensación de tendencia) se ajusta activamente. La desactivación manual o temporizada de sensores individuales es posible para el ajuste a factores de interferencias extremos.

Sensor óptico (sensor de humo)
El sensor óptico usa el método de dispersión de luz. Un LED transmite luz a la cámara de medición, donde es absorbida por la estructura laberíntica. En caso de incendio, el humo penetra en la cámara de medición y las partículas de humo reflejan la luz del LED. La cantidad de luz que llega al fotodiodo se convierte en una señal eléctrica proporcional.
Los modelos con óptica doble tienen dos sensores ópticos con diferentes longitudes de onda. La tecnología de doble rayo funciona con un LED azul y

otro de infrarrojos, de forma que la detección de la menor presencia de humo se realiza de forma rápida y fiable (detección TF1 y TF9).

Sensor térmico (sensor térmico)
Se utiliza un termistor en una red de resistencias como sensor térmico, desde el que un convertidor analógico-digital mide la tensión dependiente de la temperatura a intervalos regulares.
Según la clase de detector especificada, el sensor de temperatura dispara el estado de alarma cuando se excede la temperatura máxima de 54 °C o 69 °C (máximo térmico), o si la temperatura se eleva en una cantidad definida dentro de un periodo de tiempo especificado (diferencial térmico).

Sensor químico (sensor de gas CO)
La función principal del sensor de gas es detectar el monóxido de carbono (CO) generado como consecuencia de un incendio, pero también detecta hidrógeno (H) y monóxido de nitrógeno (NO). El valor de la señal del sensor es proporcional a la concentración de gas. El sensor de gas emite información adicional para evitar de forma eficaz valores engañosos.
Puesto que la vida útil del sensor de gas es limitada, el sensor C se desactiva automáticamente transcurridos 6 años de funcionamiento como máximo. A partir de ese momento, el detector funciona como detector multisensor con dos sensores ópticos y sensor térmico. Se recomienda cambiar el detector inmediatamente, con objeto de conservar la máxima fiabilidad de detección del modelo con sensor C.

Características de LSN improved
AVENAR detector 4000 ofrece todas las características de la tecnología LSN improved:

- Estructuras de red flexibles, incluida la derivación en T sin elementos adicionales (la derivación en T no es viable en los modelos sin giratorios)
- Hasta 254 elementos LSN improved por línea de lazos o ramal
- Direccionamiento manual o automático del detector, con o sin detección automática
- Fuente de alimentación para componentes conectados mediante bus LSN
- Se puede utilizar cable de detección de incendios sin protección
- Longitud de cable de hasta 3.000 m (con LSN 1500 A)
- Compatibilidad con versiones anteriores de sistemas LSN y unidades centrales existentes
- Control del impacto electromagnético en el entorno para realizar el rápido análisis de las causas (los valores de EMC se muestran en la central)

Además, la gama ofrece todas las ventajas propias de la tecnología LSN. El software de programación de la central se puede usar para cambiar las características de detección según el uso de la sala. Cada detector configurado puede proporcionar los datos siguientes:

- Número de serie
- Nivel de contaminación de la sección óptica
- Horas de funcionamiento
- Current analog values (Valores analógicos actuales)
  - Valores del sistema óptico: valor de dispersión de luz; el rango de medición es lineal y muestra distintos niveles de polución, de leve a elevado.
  - Contaminación: el valor de contaminación muestra cuánto ha aumentado el valor de contaminación en relación al estado original.
  - Valor de CO: indicación del valor actual medido.

El sensor se auto-monitoriza. Los siguientes errores se indican en la CDI:

- Indicación de avería en caso de fallo de la electrónica del detector
- Indicación continua del nivel de contaminación durante el servicio
- Indicación de avería si se detecta un alto nivel de contaminación (en lugar de activación de falsas alarmas)

En caso de interrupción de cables o cortocircuitos, los aisladores integrados mantienen la seguridad funcional del lazo LSN.
En caso de alarma se transmite la identificación del detector individual a la central de incendios.

Características adicionales

- Un LED rojo intermitente, visible en los 360° a su alrededor, indica la alarma.
- Se puede realizar la conexión a un indicador remoto.
- La protección contra tirones de los cables en falsos techos impide que los cables se desenchufen accidentalmente desde los terminales tras la instalación. El acceso a los terminales para secciones de cable de hasta 2,5 mm² es muy fácil.
- Los detectores cuentan con un laberinto que repele el polvo y una tapa. El orificio de limpieza de cámara (una apertura con tapón) de la parte inferior se usa para limpiar la cámara óptica con aire comprimido (no es necesario para el detector de calor).
- Las bases de los detectores no se tienen que alinear, gracias a la posición central del indicador individual. Cuentan también con un bloqueo de extracción mecánico (se puede activar y desactivar).

Certificaciones y aprobaciones

Región	Marcas de calidad/cumplimiento normativo	
Europa	CPR	0786-CPR-21402 FAH-425-T-R
	CPR	0786-CPR-21403 FAP-425-DO-R
	CPR	0786-CPR-21405 FAP-425-DOTC-R
	CPR	0786-CPR-21404 FAP-425-DOT-R
	CPR	0786-CPR-21398 FAP-425-O
	CPR	0786-CPR-21399 FAP-425-O-R
	CPR	0786-CPR-21400 FAP-425-OT
	CPR	0786-CPR-21401 FAP-425-OT-R
Alemania	VdS	G214100 FAP-425-O
	VdS	G214099 FAP-425-O-R

Región	Marcas de calidad/cumplimiento normativo	
	VdS	G214098 FAP-425-OT
	VdS	G214097 FAP-425-OT-R
	VdS	G214101 FAH-425-T-R
	VdS	G214104 FAP-425-DO-R
	VdS	G214103 FAP-425-DOT-R
	VdS	G214102 FAP-425-DOTC-R
	VdS	G119016 FAP-425-DOTC-R
	VdS	G119017 FAP-425-O-R
	VdS	G119018 FAP-425-OT-R
	VdS	G119019 FAH-425-T-R
Europa	CE	FAP/FAH/FAD-425
	CE	FAP-425

Notas de configuración/instalación

- Se puede conectar a las centrales de incendios Bosch con los parámetros del sistema LSN improved.
- Los detectores DO pueden utilizarse únicamente con el controlador de la central MPC versión B y superior. El controlador de la central MPC de la versión A no puede conectarse.
- En el modo LSN clásico se puede conectar a las centrales de incendios LSN BZ 500 LSN, UEZ 2000 LSN, UGM 2020 y a otras centrales o a sus módulos receptores con idénticas condiciones de conexión, pero con los parámetros del sistema LSN anteriores.
- Durante la planificación de la obra, la adhesión a los estándares y directivas nacionales es esencial.
- La parte superior y la base del detector se pueden pintar de forma que coordinen con el ambiente. Tenga en cuenta la información proporcionada en Painting Instructions.
- Los detectores de la serie 420 se pueden sustituir con todos los modelos de AVENAR detector 4000 sin tener que volver a configurar la central.

Las notas de instalación/configuración cumplen con la norma VdS/VDE

- Los modelos FAP-425-DOTC-R, FAP-425-DOT-R, FAP-425-OT-R y FAP-425-OT se han diseñado de acuerdo con las directivas para detectores ópticos, tanto si van a funcionar como detectores ópticos o como detectores ópticos/térmicos combinados (consulte DIN VDE 0833 Parte 2 y VDS 2095)
- Si se requiere la desactivación ocasional de la unidad óptica (sensor de dispersión de luz), la planificación se debe basar en las directivas para detectores de calor (consulte DIN VDE 0833 Parte 2 y VDS 2095)
- Al diseñar barreras de incendios según DIBt, tenga en cuenta que el detector de calor (FAH-425-T-R) se debe configurar de acuerdo con la clase A1R.

Especificaciones técnicas

Especificaciones eléctricas

Tensión de funcionamiento	De 15 V CC a 33 V CC
Consumo de energía	< 0,55 mA
Salida de alarma	Por datos mediante línea a dos hilos
Salida del indicador	Colector abierto que conmuta 0 V sobre 1,5 kilohmios, máx. 15 mA

Datos mecánicos

Dimensiones	
• Sin base	Ø 99,5 x 52 mm
• Con base	Ø 120 x 63,5 mm
Carcasa	
• Material	Plástico, ABS (Novodur)
• Color	Blanco, parecido a RAL 9010, acabado mate
Peso	Sin/con embalaje
• FAP-425-DOTC-R	85 g / 130 g aprox.
• FAP-425-DO-R, FAP-425-DOT-R	80 g / 120 g aprox.
• FAP-425-O-R, FAP-425-OT-R, FAH-425-T-R	80 g / 120 g aprox.
• FAP-425-O, FAP-425-OT	75 g / 115 g aprox.

Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento permitida	
• FAP-425-DOTC-R	De -10 °C a +50 °C
• FAP-425-DOT-R, FAP-425-OT-R, FAH-425-T-R, FAP-425-OT	De -20 °C a +50 °C
• FAP-425-DO-R, FAP-425-O-R, FAP-425-O	De -20 °C a +65 °C
Temperatura de almacenamiento permitida	
• FAP-425-DOTC-R	De -20 °C a +50 °C
• Todos los modelos (excepto FAP-425-DOTC-R)	De -25 °C a +80 °C
Humedad relativa permitida	95 % (sin condensación)

Velocidad de aire permitida	20 m/s.
Nivel de protección (IEC 60529)	IP41 , IP43 con base de detector y FAA-420-SEAL o MSC 420

Características adicionales

Sensibilidad de respuesta	
• Parte óptica	De acuerdo con EN 54-7 (programable)
• Parte térmica máxima	De> 54 °C / > 69 °C
• Parte térmica diferencial: • FAH-425-T-R	A2S / A2R / A1 / A1R / BS / BR, conforme a EN 54-5 (programable)
• Parte térmica diferencial: • FAP-425-DOTC-R, FAP-425-DOT-R, FAP-425-OT-R, FAP-425-OT	A2S / A2R / BS / BR, conforme a EN 54-5 (programable)
• Sensor de gas	En rango ppm
Pantalla individual	LED rojo y verde
Código de colores	
• FAP-425-O-R, FAP-425-O	Sin marca
• FAP-425-OT-R, FAP-425-OT	Lazo negro
• FAH-425-T-R	Lazo rojo
• FAP-425-DO-R	2 lazos grises concéntricos
• FAP-425-DOT-R	2 lazos negros concéntricos
• FAP-425-DOTC-R	2 lazos amarillos concéntricos

Límites
Respete las directivas locales. Anulan los límites siguientes.

Zona de control	
• Todos los modelos (excepto FAH-425-T-R)	Máx. 120 m^2
• FAH-425-T-R	Máx. 40 m^2
Altura máxima de instalación	
• Todos los modelos (excepto FAH-425-T-R)	Máx. 16 m

7.9.5 ESTACIONES MANUALES, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

FMC-420RW Pulsadores de incendio de accionamiento único LSN improved

www.boschsecurity.com

BOSCH
Innovación para tu vida

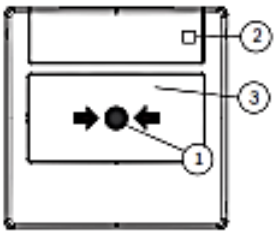


- Activación de la alarma pulsando la señal o rompiendo el cristal
- Protección contra daños con cristal laminado y pegatina
- LED indicador de alarma activada o de inspección
- Identificación individual del pulsador de alarma de incendio
- Rutinas de consultas de pulsadores de alarma de incendio con evaluación y transmisión múltiple

Los pulsadores de alarma de accionamiento único FMC-420RW se utilizan para la activación manual de alarmas y se emplean en la red de seguridad local (LSN) y en la versión LSN improved.

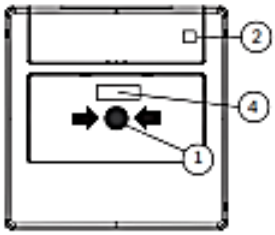
Funciones

Pulsadores de alarma de incendio de accionamiento único con cristal:



Al pulsar la señal (1), se rompe el cristal (3), lo que activa la alarma y hace que el LED parpadee (2).
Los pulsadores de incendio de accionamiento único se pueden rearmar con la llave de prueba y cambiando el cristal (3). El LED (2) se apaga.

Pulsadores de alarma de incendio de accionamiento único y opción de rearme:



Al pulsar la señal (1), se activa la alarma. El estado de alarma se indica mediante el cambio de color de la ventana (4) y el parpadeo del LED (2).
Los pulsadores alarma de incendio de accionamiento único se pueden rearmar con la llave de prueba. El LED (2) se apaga.

Identificación individual del pulsador de alarma de incendio
Ni los pulsadores de accionamiento único con cristal ni los con opción de rearme se resetean en la central de incendios.

La identificación de pulsadores de incendio individuales con la visualización de la dirección del pulsador en la central de incendios asegura la localización rápida del pulsador de incendio activado.

Certificaciones y aprobaciones

Región	Marcas de calidad/cumplimiento normativo	
Alemania	VdS	G 207087 FMC-420RW
	VdS	G210017 FMC-420-RW-HSGRD/-HSRRD
Europa	CE	FMC-420RW-GSGBU/-GSRBU/-GSGYE/-GSRYE
	CE	FMC-420RW-GSGRD/-GSRRD/-GFGRD/-GFRRD
	CE	FMC-420RW-HSGRD/-HSRRD
	CPD	0786-CPD-20333 FMC-420RW
	CPD	0786-CPD-20942 FMC-420RW-HSGRD
	CPD	0786-CPD-20943 FMC-420RW-HSRRD
Ucrania	MOE	UA1.016.0091994-09 FMC-420RW

Notas de configuración/instalación

- Los pulsadores de incendio de accionamiento manual se deben montar a la vista en las rutas de evacuación y rescate (p. ej., salidas, pasillos, cajas de escaleras) y deben estar en un lugar de fácil acceso.
- Se debe mantener una altura de instalación de 1400 mm ±200 mm (55 pulg., ±8 pulg.), medida desde el centro del pulsador hasta el suelo.
- Los pulsadores se deben iluminar suficientemente con luz solar u otra fuente de iluminación (incluyendo iluminación de emergencia, si existe).
- El número máximo de elementos LSN que pueden montarse depende de su consumo de corriente de la línea de datos LSN. Los valores límite se deben consultar en la información del producto suministrada con la central de incendios utilizada.
- También se deben tener en cuenta los estándares, directrices y recomendaciones de diseño con respecto a la ubicación de la instalación.
- Se deben seguir las normas de los servicios de bomberos locales.

Especificaciones técnicas

Datos eléctricos

Tensión de funcionamiento	De 15 VCC a 33 VCC
Consumo de corriente	0,4 mA

Componentes mecánicos

Dimensiones (Al. x An. x Pr.)	
• FMC-420RW-GFGRD, FMC-420RW-GFRRD	107 mm x 107 mm x 38,5 mm (4,2 pulg. x 4,2 pulg. x 1,5 pulg.)
• FMC-420RW-GSGRD, FMC-420RW-GSGBU, FMC-420RW-GSGYE	87 mm x 87 mm x 56 mm (3,4 pulg. x 3,4 pulg. x 2,2 pulg.)
• FMC-420RW-GSRRD, FMC-420RW-GSRBU, FMC-420RW-GSRYE	87 mm x 87 mm x 56 mm (3,4 pulg. x 3,4 pulg. x 2,2 pulg.)
• FMC-420RW-HSGRD, FMC-420RW-HSRRD	108 mm x 108 mm x 66 mm (4,25 pulg. x 4,25 pulg. x 2,6 pulg.)
Material de la carcasa	Plástico, ASA
Colores	
• Rojo	RAL 3001
• Azul	RAL 5005
• Amarillo	RAL 1003
• Rojo/blanco	RAL 3001 / RAL 9003

Condiciones ambientales

Categoría de protección conforme a EN 60529	IP 54
Categoría de protección conforme a EN 60529 para FMC-420RW-HSGRD FMC-420RW-HSRRD	IP 67
Temperatura de funcionamiento permitida	De -25 °C a +70 °C
Humedad relativa permitida	< 96 %

7.9.6 CUBIERTAS ESTACION MANUAL STOPPER, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

FMC-420RW Pulsadores de incendio de accionamiento único LSN improved

www.boschsecurity.com

BOSCH
Innovación para tu vida

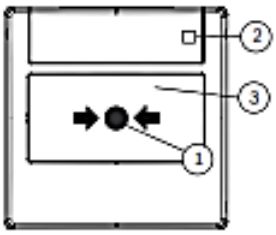


- Activación de la alarma pulsando la señal o rompiendo el cristal
- Protección contra daños con cristal laminado y pegatina
- LED indicador de alarma activada o de inspección
- Identificación individual del pulsador de alarma de incendio
- Rutinas de consultas de pulsadores de alarma de incendio con evaluación y transmisión múltiple

Los pulsadores de alarma de accionamiento único FMC-420RW se utilizan para la activación manual de alarmas y se emplean en la red de seguridad local (LSN) y en la versión LSN improved.

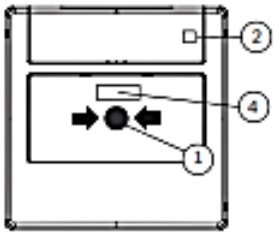
Funciones

Pulsadores de alarma de incendio de accionamiento único con cristal:



Al pulsar la señal (1), se rompe el cristal (3), lo que activa la alarma y hace que el LED parpadee (2).
Los pulsadores de incendio de accionamiento único se pueden rearmar con la llave de prueba y cambiando el cristal (3). El LED (2) se apaga.

Pulsadores de alarma de incendio de accionamiento único y opción de rearme:



Al pulsar la señal (1), se activa la alarma. El estado de alarma se indica mediante el cambio de color de la ventana (4) y el parpadeo del LED (2).
Los pulsadores alarma de incendio de accionamiento único se pueden rearmar con la llave de prueba. El LED (2) se apaga.

Identificación individual del pulsador de alarma de incendio
Ni los pulsadores de accionamiento único con cristal ni los con opción de rearme se resetean en la central de incendios.

La identificación de pulsadores de incendio individuales con la visualización de la dirección del pulsador en la central de incendios asegura la localización rápida del pulsador de incendio activado.

Certificaciones y aprobaciones

Región	Marcas de calidad/cumplimiento normativo	
Alemania	VdS	G 207087 FMC-420RW
	VdS	G210017 FMC-420-RW-HSGRD/-HSRRD
Europa	CE	FMC-420RW-GSGBU/-GSRBU/-GSGYE/-GSRYE
	CE	FMC-420RW-GSGRD/-GSRRD/-GFGRD/-GFRRD
	CE	FMC-420RW-HSGRD/-HSRRD
	CPD	0786-CPD-20333 FMC-420RW
	CPD	0786-CPD-20942 FMC-420RW-HSGRD
	CPD	0786-CPD-20943 FMC-420RW-HSRRD
Ucrania	MOE	UA1.016.0091994-09 FMC-420RW

Notas de configuración/instalación

- Los pulsadores de incendio de accionamiento manual se deben montar a la vista en las rutas de evacuación y rescate (p. ej., salidas, pasillos, cajas de escaleras) y deben estar en un lugar de fácil acceso.
- Se debe mantener una altura de instalación de 1400 mm ±200 mm (55 pulg., ±8 pulg.), medida desde el centro del pulsador hasta el suelo.
- Los pulsadores se deben iluminar suficientemente con luz solar u otra fuente de iluminación (incluyendo iluminación de emergencia, si existe).
- El número máximo de elementos LSN que pueden montarse depende de su consumo de corriente de la línea de datos LSN. Los valores límite se deben consultar en la información del producto suministrada con la central de incendios utilizada.
- También se deben tener en cuenta los estándares, directrices y recomendaciones de diseño con respecto a la ubicación de la instalación.
- Se deben seguir las normas de los servicios de bomberos locales.

Especificaciones técnicas

Datos eléctricos

Tensión de funcionamiento	De 15 VCC a 33 VCC
Consumo de corriente	0,4 mA

Componentes mecánicos

Dimensiones (Al. x An. x Pr.)	
• FMC-420RW-GFGRD, FMC-420RW-GFRRD	107 mm x 107 mm x 38,5 mm (4,2 pulg. x 4,2 pulg. x 1,5 pulg.)
• FMC-420RW-GSGRD, FMC-420RW-GSGBU, FMC-420RW-GSGYE	87 mm x 87 mm x 56 mm (3,4 pulg. x 3,4 pulg. x 2,2 pulg.)
• FMC-420RW-GSRRD, FMC-420RW-GSRBU, FMC-420RW-GSRYE	87 mm x 87 mm x 56 mm (3,4 pulg. x 3,4 pulg. x 2,2 pulg.)
• FMC-420RW-HSGRD, FMC-420RW-HSRRD	108 mm x 108 mm x 66 mm (4,25 pulg. x 4,25 pulg. x 2,6 pulg.)
Material de la carcasa	Plástico, ASA
Colores	
• Rojo	RAL 3001
• Azul	RAL 5005
• Amarillo	RAL 1003
• Rojo/blanco	RAL 3001 / RAL 9003

Condiciones ambientales

Categoría de protección conforme a EN 60529	IP 54
Categoría de protección conforme a EN 60529 para FMC-420RW-HSGRD FMC-420RW-HSRRD	IP 67
Temperatura de funcionamiento permitida	De -25 °C a +70 °C
Humedad relativa permitida	< 96 %

7.9.7 SIRENA PARED SIRENA/LUZ ESTROBOSCOPIA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

W-HS Wall-mount Multi-candela Horn Strobes

www.boschsecurity.com

BOSCH
Invented for life



- Sleek modern aesthetics
- Multiple voltages (12 VDC or 24 VDC)
- Voltage test points
- Eight strobe candela options and three horn volume options
- Universal mounting base

The Cooper Wheelock Exceder Series Horn Strobes feature a sleek modern design that incorporates high reliability and high-efficiency optics to minimize current draw. The reduced current draw allows for a greater number of devices on the two-wire notification appliance circuit. This, in combination with eight candela options in one appliance, no tools needed for changing settings, voltage test points, 12 V or 24 V DC operation, the universal mounting base, and multiple mounting options results in a reduced cost of ownership.
These horn strobes provide eight candela settings and three sound settings on each appliance. All the switches to change these settings can be set without a tool and are located behind the appliance to prevent tampering.
The separate universal mounting base can be easily mounted to five industry-standard back box types. They can also be pre-wired to allow full testing of the circuit wiring before the appliance is installed and the surface finished. These wall-mounting horn strobes also feature voltage test points for taking readings with a volt meter for troubleshooting or AHJ inspection.

Certifications and approvals

Cooper Wheelock holds these Listings and Approvals:

Region	Certification	
USA	UL	ULSZ: Audible-signal Appliances (ANSI/UL 464), UUKC: Signaling Appliances and Equipment for the Hearing Impaired (ANSI/UL 1971)
	CSFM	see our website
Canada	ULC	UEESC: Visual and Visual-audible Signal Appliances, Fire Alarm (CAN/ULC-S525, CAN/ULC-S541, CAN/ULC-S526, ULC-S527), ULSZC: Audible Signal Appliances and Accessories, Fire Alarm (CAN/ULC-S525, ULC-S527)

Installation/configuration notes

Compatibility
Horn:
These horns provide a selectable Continuous or Code 3 horn tone when connected directly to the Fire Alarm Control Panel (FACP). They can also provide a synchronized Code 3 Horn tone when used in

conjunction with an FACP that incorporates the Cooper Notification sync protocol, a Cooper Notification Sync Module, or the Cooper Notification Power Supply. The Horn Appliances can be field set for High (HI), Medium (MED), or Low (LO) dBA sound output.

Strobe:

These strobes provide a non-synchronized strobe appliance when connected directly to a Fire Alarm Control Panel (FACP), or provide a synchronized strobe appliance when used in conjunction with an FACP that incorporates the Cooper Notification sync protocol, a Cooper Notification Sync Module, or the Cooper Notification Power Supply. They are designed to flash at 1 flash per second minimum over their Regulated Voltage Range.

Notice

Strobes are not designed to be used on coded systems in which the applied voltage is cycled on and off.

Compatible Products

The following Bosch Security Systems, Inc. products are compatible with the Cooper Wheelock Exceder Series Horn Strobes:

Category	Product ID	Product Description
Control Panels	FPA-1000[1]	Analog Addressable Fire Panels
	FPD-7024[1]	Conventional or Addressable[2] FACP
	D10024A[3]	Analog FACP
	D8024[3]	Analog FACP
	D9124[3]	Addressable FACP
	D7024[3]	Conventional or Addressable[2] FACP
	D7022[3]	Conventional FACP
Modules	SM-12/24-R	Synchronization module (red)
	DSM-12/24-R	Dual synchronization module (red)
Power Supplies	FPP-RNAC-8A-4C[1]	Remote Notification Appliance Circuit (RNAC) Power Supply
	PS-24-8MC[1]	Power supply with built-in synchronization protocol

[1] These products have built-in Cooper Notification synch protocol.
[2] When used with a D7039 Multiplex Expansion Module, the FPD-7024 or the D7024 become addressable FACPs.
[3] For synchronization, use the SM or DSM modules with these control panels.

Mounting Considerations

The Universal Mounting Base supplied with each horn strobe can be pre-wired. With the supplied Contact Cover in place, the pre-wired circuit can be checked for continuity before the horn strobes are mounted. The horn strobes snap onto the pre-installed Universal Mounting Bases with the Contact Covers removed and can be secured to the base with an optional securing screw. The Universal Mounting Base flush mounts on single-gang, double-gang, 4 in. square, 4 in. octal, 3.5 in. octal, and 100 mm European-type back boxes.

Wiring Considerations

The wiring terminals on the Universal Mounting Base accept two appliance wires with diameters between 12 AWG and 18 AWG (ISO 4 mm² and 0.75 mm²) at each terminal.

Parts included

Quant.	Component
1	Horn Strobe appliance
1	Universal mounting base
1	Contact cover
1	Hardware pack • Two pan head mounting screws • One securing screw
1	Literature – Installation Instructions

Technical specifications

Electrical

Horn and Strobe Current Draw[1]

24 V nominal (16.0 V to 33.0 V range)

Voltage Type	Volume Setting	Current Draw
DC:	High:	15 cd: 82 mA, 15/75 cd: 95 mA, 30 cd: 102 mA, 75 cd: 148 mA, 95 cd: 176 mA, 110 cd: 197 mA, 135 cd: 242 mA, 185 cd: 282 mA
	Medium:	15 cd: 73 mA, 15/75 cd: 83 mA, 30 cd: 87 mA, 75 cd: 139 mA, 95 cd: 163 mA, 110 cd: 186 mA, 135 cd: 230 mA, 185 cd: 272 mA
	Low:	15 cd: 65 mA, 15/75 cd: 75 mA, 30 cd: 87 mA, 75 cd: 139 mA, 95 cd: 157 mA, 110 cd: 184 mA, 135 cd: 226 mA, 185 cd: 267 mA
FWR:	High:	15 cd: 133 mA, 15/75 cd: 138 mA, 30 cd: 138 mA, 75 cd: 216 mA, 95 cd: 258 mA, 110 cd: 289 mA, 135 cd: 357 mA, 185 cd: 384 mA
	Medium:	15 cd: 112 mA, 15/75 cd: 126 mA, 30 cd: 126 mA, 75 cd: 201 mA, 95 cd: 247 mA, 110 cd: 272 mA, 135 cd: 340 mA, 185 cd: 378 mA

	Low:	15 cd: 106 mA, 15/75 cd: 120 mA, 30 cd: 120 mA, 75 cd: 196 mA, 95 cd: 235 mA, 110 cd: 265 mA, 135 cd: 331 mA, 185 cd: 375 mA

12 V nominal (8.0 V to 17.5 V range)

Voltage Type	Volume Setting	Current Draw
DC:	High:	15 cd: 125 mA, 15/75 cd: 159 mA
	Medium:	15 cd: 122 mA, 15/75 cd: 153 mA
	Low:	15 cd: 120 mA, 15/75 cd: 148 mA

Voltage (input)

Regulated	Range
12 VDC	8.0 V to 17.5 V
24 VDC or Vrms	16.0 V to 33.0 V

[5] Current Draw is the same for the Continuous Horn and Code 3 Horn Settings.

Environmental

Environment:	Indoor, dry
Relative Humidity:	93±2% maximum, non-condensing
Temperature (operating):	+32°F to +120°F (0°C to +49°C)

Mechanical

Candela Ratings[3]:	15 cd, 15/75 cd[4], 30 cd, 75 cd, 95 cd, 110 cd, 135 cd, or 185 cd
Dimensions:	5.24 in. x 4.58 in. x 2.19 in. (133.1 mm x 116.4 mm x 55.7 mm)
Material:	Molded plastic enclosure incorporating a Xenon flashtube and Lexan lens.
Volume Settings:	90 db, 95 db, or 99 db

[3] When set for 12 V operation, strobe devices are only approved by UL to be set at 15cd or 15/75 cd and only to be powered by DC not FWR.
[4] Although this product is UL Listed at 15 cd, it provides 75 cd on axis.

Audible Patterns and Ratings

Pattern	Volume Setting	Sound Output[1]		
		8.0 V	12.0 V	17.5 V
Continuous:	High:	83 dBa	88 dBa	91 dBa
	Medium:	79 dBa	82 dBa	86 dBa
	Low:	72 dBa	76 dBa	79 dBa
Code 3[2]:	High:	80 dBa	84 dBa	86 dBa
	Medium	74 dBa	78 dBa	82 dBa
	Low:	68 dBa	72 dBa	76 dBa

		16.0 V	24.0 V	30.0 V
Continuous:	High:	91 dBa	93 dBa	96 dBa
	Medium:	86 dBa	89 dBa	92 dBa
	Low:	78 dBa	82 dBa	85 dBa
Code 3[2]:	High:	86 dBa	89 dBa	91 dBa
	Medium	81 dBa	85 dBa	84 dBa
	Low:	74 dBa	78 dBa	80 dBa

[1] Sound output is a minimum UL rating based on sound power measurements at a distance of 10 ft (3 m) in a reverberant test room per UL464.
[2] The Code 3 temporal pattern (1/2 second on, 1/2 second off, 1/2 second on, 1/2 second off, 1/2 second on, 1-1/2 second off and repeat) is specified by ANSI and NFPA 72 for standard emergency evacuation signaling.

Notice
The Code 3 temporal pattern should be used only for fire evacuation signaling and not for any other purpose.

Trademarks
All hardware and software product names used in this document are likely to be registered trademarks and must be treated accordingly.

7.9.8 SIRENA TECHO SIRENA/LUZ ESTROBOSCOPIA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

W-HSxC Ceiling-mount Multi-candela Horn Strobes

www.boschsecurity.com

BOSCH
Invented for life



- Sleek modern aesthetics
- Multiple voltages (12 VDC or 24 VDC)
- Voltage test points
- Eight strobe candela options and three horn volume options
- Universal mounting base

The Cooper Wheelock Exceder Series Horn Strobes feature a sleek modern design that incorporates high reliability and high-efficiency optics to minimize current draw. The reduced current draw allows for a greater number of devices on the two-wire notification appliance circuit. This, in combination with eight candela options in one appliance, no tools needed for changing settings, voltage test points, 12 V or 24 V DC operation, the universal mounting base, and multiple mounting options results in a reduced cost of ownership.
These horn strobes provide eight candela settings and three sound settings on each appliance. All the switches to change these settings can be set without a tool and are located behind the appliance to prevent tampering.
The separate universal mounting base can be easily mounted to five industry-standard back box types. They can also be pre-wired to allow full testing of the circuit wiring before the appliance is installed and the surface finished. These wall-mounting horn strobes also feature voltage test points for taking readings with a volt meter for troubleshooting or AHJ inspection.

Certifications and approvals

Cooper Wheelock holds these Listings and Approvals:

Region	Certification	
USA	UL	ULSZ: Audible-signal Appliances (ANSI/UL 464), UUKC: Signaling Appliances and Equipment for the Hearing Impaired (ANSI/UL 1971)
	FM	see the FM Approval Guide
	CSFM	see our website
Canada	ULC	Visual and Visual-audible Signal Appliances, Fire Alarm (CAN/ULC-S525, CAN/ULC-S541, CAN/ULC-S526, ULC-S527),ULSZC: Audible Signal Appliances and Accessories, Fire Alarm (CAN/ULC-S525, ULC-S527)

Installation/configuration notes

Compatibility
Horn:
These horns provide a selectable Continuous or Code 3 horn tone when connected directly to the Fire Alarm Control Panel (FACP). They can also provide a

synchronized Code 3 Horn tone when used in conjunction with an FACP that incorporates the Cooper Notification sync protocol, a Cooper Notification Sync Module, or the Cooper Notification Power Supply. The Horn Appliances can be field set for High (HI), Medium (MED), or Low (LO) dBA sound output.

Strobe:

These strobes provide a non-synchronized strobe appliance when connected directly to a Fire Alarm Control Panel (FACP), or provide a synchronized strobe appliance when used in conjunction with an FACP that incorporates the Cooper Notification sync protocol, a Cooper Notification Sync Module, or the Cooper Notification Power Supply. They are designed to flash at 1 flash per second minimum over their Regulated Voltage Range.

Notice
Strobes are not designed to be used on coded systems in which the applied voltage is cycled on and off.

Compatible Products

The following Bosch Security Systems, Inc. products are compatible with the Cooper Wheelock Exceder Series Horn Strobes:

Category	Product ID	Product Description
Control Panels	FPA-1000[1]	Analog Addressable Fire Panels
	FPD-7024[1]	Conventional or Addressable[2] FACP
	D10024A[2]	Analog FACP
	D8024[2]	Analog FACP
	D9124[2]	Addressable FACP
	D7024[2]	Conventional or Addressable[2] FACP
	D7022[2]	Conventional FACP
Modules	SM-12/24-R	Synchronization module (red)
	DSM-12/24-R	Dual synchronization module (red)
Power Supplies	FPP-RNAC-8A-4C[1]	Remote Notification Appliance Circuit (RNAC) Power Supply
	PS-24-8MC[1]	Power supply with built-in synchronization protocol

[1] These products have built-in Cooper Notification synch protocol.
[2] When used with a D7039 Multiplex Expansion Module, the FPD-7024 and the D7024 become addressable FACPs.
[3] For synchronization, use the SM or DSM modules with these control panels.

Mounting Considerations

The Universal Mounting Base supplied with each horn strobe can be pre-wired. With the supplied Contact Cover in place, the pre-wired circuit can be checked for continuity before the horn strobes are mounted. The horn strobes snap onto the pre-installed Universal Mounting Bases with the Contact Covers removed and can be secured to the base with an optional securing screw. The Universal Mounting Base flush mounts on single-gang, double-gang, 4 in. square, 4 in. octal, 3.5 in. octal, and 100 mm European-type back boxes.

Wiring Considerations

The wiring terminals on the Universal Mounting Base accept two appliance wires with diameters between 12 AWG and 18 AWG (ISO 4 mm² and 0.75 mm²) at each terminal.

Parts included

Quant.	Component
1	Horn Strobe appliance
1	Universal mounting base
1	Contact cover
1	Hardware pack • Two pan head mounting screws • One securing screw
1	Literature – Installation Instructions

Technical specifications

Electrical

Horn and Strobe Current Draw[4]

24 V nominal (16.0 V to 33.0 V range)

Voltage Type	Volume Setting	Current Draw
DC:	High:	15 cd: 82 mA, 30 cd: 102 mA, 60 cd: 141 mA, 75 cd: 148 mA, 95 cd: 176 mA, 115 cd: 197 mA, 150 cd: 242 mA, 177 cd: 282 mA
	Medium:	15 cd: 73 mA, 30 cd: 87 mA, 60 cd: 128 mA, 75 cd: 139 mA, 95 cd: 163 mA, 115 cd: 186 mA, 150 cd: 230 mA, 177 cd: 272 mA
	Low:	15 cd: 65 mA, 30 cd: 84 mA, 60 cd: 120 mA, 75 cd: 136 mA, 95 cd: 157 mA, 115 cd: 184 mA, 150 cd: 226 mA, 177 cd: 267 mA

FWR:	High:	15 cd: 131 mA, 30 cd: 138 mA, 60 cd: 220 mA, 75 cd: 216 mA, 95 cd: 258 mA, 115 cd: 289 mA, 150 cd: 357 mA, 177 cd: 384 mA
	Medium:	15 cd: 112 mA, 30 cd: 126 mA, 60 cd: 202 mA, 75 cd: 201 mA, 95 cd: 247 mA, 115 cd: 272 mA, 150 cd: 340 mA, 177 cd: 378 mA
	Low:	15 cd: 106 mA, 30 cd: 120 mA, 60 cd: 186 mA, 75 cd: 196 mA, 95 cd: 235 mA, 115 cd: 265 mA, 150 cd: 331 mA, 177 cd: 375 mA

12 V nominal (8.0 V to 17.5 V range)

Voltage Type	Volume Setting	Current Draw
DC:	High:	15 cd: 125 mA
	Medium:	15 cd: 122 mA
	Low:	15 cd: 120 mA

Voltage (input)

Regulated	Range
12 VDC	8.0 V to 17.5 V
24 VDC or Vrms	16.0 V to 33.0 V

[4] Current Draw is the same for the Continuous Horn and Code 3 Horn Settings.

Environmental

Environment:	Indoor, dry
Relative Humidity:	93±2% maximum, non-condensing
Temperature (operating):	+32°F to +120°F (0°C to +49°C)

Mechanical

Candela Ratings[3]:	15 cd, , 30 cd, 60 cd, 75 cd, 95 cd, 115 cd, 150 cd, or 177 cd
Dimensions:	6.68 in. diameter x 2.63 in. depth (170 mm diameter x 67 mm depth)
Material:	Molded plastic enclosure incorporating a Xenon flashtube and Lexan lens.
Volume Settings:	90 db, 95 db, or 99 db

[3] When set for 12 V operation, strobe devices are only approved by UL to be set at 15cd and only to be powered by DC not FWR.

Audible Patterns and Ratings

Pattern	Volume Setting	Sound Output[1]		
		8.0V	12.0V	17.5V
Continuous:	High:	83 dBa	88 dBa	91 dBa
	Medium:	79 dBa	82 dBa	86 dBa
	Low:	72 dBa	76 dBa	79 dBa
Code 3[2]:	High:	80 dBa	84 dBa	86 dBa
	Medium	74 dBa	78 dBa	81 dBa
	Low:	67 dBa	71 dBa	74 dBa
		16.0V	**24.0V**	**30.0V**
Continuous:	High:	91 dBa	93 dBa	96 dBa
	Medium:	86 dBa	89 dBa	92 dBa
	Low:	78 dBa	82 dBa	85 dBa
Code 3[2]:	High:	86 dBa	89 dBa	91 dBa
	Medium	81 dBa	85 dBa	84 dBa
	Low:	74 dBa	78 dBa	80 dBa

[1] Sound output is a minimum UL rating based on sound power measurements at a distance of 10 ft (3 m) in a reverberant test room per UL464.
[2] The Code 3 temporal pattern (1/2 second on, 1/2 second off, 1/2 second on, 1/2 second off, 1/2 second on, 1-1/2 second off and repeat) is specified by ANSI and NFPA 72 for standard emergency evacuation signaling.

Notice
The Code 3 temporal pattern should be used only for fire evacuation signaling and not for any other purpose.

Trademarks
All hardware and software product names used in this document are likely to be registered trademarks and must be treated accordingly.

7.9.9 MÓDULOS DE CONTROL PARA SIRENAS, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

BOSCH
Innovación para tu vida

FLM-420-NAC Módulos de activación de dispositivos de señalización



- **Interruptores giratorios para el ajuste manual de direcciones**
- **Control de la línea por inversión de polaridad**
- **Activación sincronizada de todos los dispositivos de señalización conectados a un lazo mediante módulos de interconexión de dispositivos de señalización FLM-420-NAC**
- **Diez señales de salida diferentes seleccionables por software**
- **Dos aisladores integrados que conservan las funciones del lazo LSN en caso de cortocircuito o interrupción de cables**
- **Disponible con carcasa para montaje en superficie o adaptador de carril DIN**

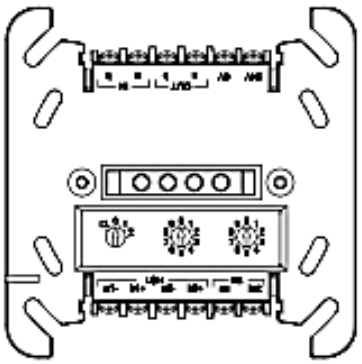
Los módulos de activación de dispositivos de señalización FLM-420-NAC permiten controlar y activar un grupo de dispositivos de señalización (NAC = Notification Appliance Circuit) convencionales.

Cada módulo proporciona una línea primaria supervisada. Esto significa que una línea se puede conectar a las centrales de incendios LSN.

Puede conectar lo siguiente:

- Sirenas
- Luces estroboscópicas
- Bocinas

Resumen del sistema



Descripción	Conector
b IN / a IN	Entrada de zona NAC
b OUT / a OUT	Salida de zona NAC
0 V / 24 V	Ext. fuente alimentación
a1- / b1+	Entrada LSN
a2- / b2+	Salida LSN
Fallo ac	Problema ext. voltaje
FALLO batería	Problema ext. batería

Funciones básicas

Versiones de módulos de campo

Dos diferentes versiones del módulo de campo están disponibles:

- FLM-420-NAC-S para montaje en superficie con carcasa
- FLM-420-NAC-D para la instalación en un carril DIN con adaptador.

Funciones

Las funciones del módulo de campo de dispositivos de señalización son:

1. Activación de los dispositivos de señalización en caso de alarma
2. Control de la línea del dispositivo de señalización
3. Control de la fuente de fuente de alimentación ext.
4. Indicación de estado mediante LED

Cuando los dispositivos de señalización conectados a las zonas FLM-420-NAC se sincronizan a través del módulo LSN al que se encuentran conectos.

El control de la línea de dispositivos de señalización se realiza por inversión de polaridad.

El estado de la zona NAC se indica mediante un LED verde y un LED rojo.

Interruptores giratorios

El interruptor giratorio integrado en el módulo de campo se puede utilizar para seleccionar entre direccionamiento automático o manual, con o sin detección automática.

Se pueden realizar los siguientes ajustes:

000	Lazo/ramal en modo LSN improved con direccionamiento automático (el sistema de derivación en T no es posible)
001 - 254	Sistema de lazo/ramal/derivación en T en modo LSN improved con direccionamiento manual
CL00	Lazo/ramal en modo LSN clásico

Características de LSN

Los aisladores integrados garantizan que se mantenga el funcionamiento en caso de cortocircuito o una interrupción de línea en el lazo LSN. Se envía un mensaje de avería a la central de incendios.

Características de la versión LSN improved

Los módulos de campo de la serie 420 proporcionan todas las características de la tecnología LSN improved:

- Estructuras de red flexibles, incluyendo derivaciones en T sin elementos adicionales
- Hasta 254 elementos LSN improved por lazo o ramal
- Posibilidad de uso de cable sin protección
- Compatible con versiones anteriores de sistemas LSN y centrales existentes.

Certificados y homologaciones

Cumple con la norma

- EN54-17:2005
- EN54-18:2005

Región	Certificación	
Alemania	VdS	G 207052 FLM-420-NAC-S; FLM-420-NAC-D
Europa	CE	FLM-420-NAC/-S/-D
	CPD	0786-CPD-20375 FLM-420-NAC
Hungría	TMT	TMT-24/2006 FLM-420-NAC, FLM-420-S
	MOE	UA1.016-0070266-11 FLM-420-NAC-S_FLM-420-NAC-D

Planificación

- Se puede conectar a las centrales de incendios FPA-5000 y FPA-1200 y las centrales de incendios LSN clásicas BZ 500 LSN, UEZ 2000 LSN y UGM 2020.
- Deben tenerse en cuenta los estándares y directrices nacionales durante la fase de diseño.
- Se necesita una fuente de alimentación externa para el módulo de campo FLM-420-NAC.
- La carcasa para montaje en superficie tiene dos conductos para cables en las caras opuestas:
  - 2 x 2 conductos para cables pretaladrados para un diámetro de hasta 21 mm/34 mm (para tubos)
  - 2 x 4 manguitos de goma con diámetros de hasta 8 mm.
- Además, hay conductos para cables en la base de la carcasa para montaje en superficie:
  - 1 x conducto para cables pretaladrado para un diámetro de hasta 21 mm (para tubos)
  - 2 x 4 manguitos de goma con diámetros de hasta 8 mm.

Piezas incluidas

Tipo	Cant.	Componentes
FLM-420-NAC-S	1	Módulo de activación de dispositivos de señalización con carcasa para montaje en superficie
FLM-420-NAC-D	1	Módulo de activación de dispositivos de señalización para instalación en un carril DIN con adaptador

Especificaciones técnicas

Datos eléctricos

Tensión de entrada	De 15 V CC a 33 V CC
Consumo de corriente máximo	
• desde LSN	6,06 mA (funcionamiento normal y alarma)
• desde alimentación auxiliar	15 mA (funcionamiento normal) + corriente de salida
Fuente de alimentación externa	De 20,4 V CC a 29 V CC
Corriente de salida máx.	3 A (durante una alarma, desde fuente de alimentación auxiliar)
Resistencia RFL	3,9 kΩ

Datos mecánicos

Elementos indicadores	
• LED rojo	Alarma
• LED verde	Funcionamiento normal
Ajuste de LSN/direcciones	3 interruptores giratorios para
	• Modo LSN "clásico" o LSN improved
	• Asignación de direcciones automático o manual
Conexiones	12 abrazaderas roscadas
Diámetro máx. de cable para terminales	3,3 mm^2 (12 AWG)
Material de la carcasa	
• Módulo LSN	PPO (Noryl)
• Carcasa para montaje en superficie	Mezcla ABS/PC
Color de la carcasa	
• Módulo LSN	Blanquecino, parecido a RAL 9002
• Carcasa para montaje en superficie	Blanco, RAL 9003
Dimensiones	
• FLM-420-NAC-S	Aprox. 126 x 126 x 71 mm (4,96 x 4,96 x 2,8 pulg.)
• FLM-420-NAC-D (con adaptador de carril DIN)	Aprox. 110 x 110 x 48 mm (4,33 x 4,33 x 1,89 pulg.)
Peso	
FLM-420-NAC-S	Aprox. 390 g (13,8 onzas)
FLM-420-NAC-D (con adaptador de carril DIN)	Aprox. 150 g (5,3 onzas)

Alcance del sistema

Número de zonas por módulo de campo de dispositivos de señali-	1

Características adicionales

Señales de salida	Continuo BS 5839 Tiempo de marcha Tiempo de Marcha 120 Codificado California Protocolo de sincronización (Wheelock, Gentex)

Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento permitida	De -20 °C a 50 °C (de -4 °F a 122 °F)
Temperatura de almacenamiento permitida	De -25 °C a 80 °C (de -13 °F a 176 °F)
Humedad relativa permitida	< 96%
Clases de equipo según IEC 60950	Equipo clase III
Clase de protección según IEC 60529	
• FLM-420-NAC-S	IP 54
• FLM-420-NAC-D	IP 30

7.9.10 MODULO MONITOREO DOBLE ENTRADA, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

BOSCH
Innovación para tu vida

FLM-420-I2 Módulos de entradas



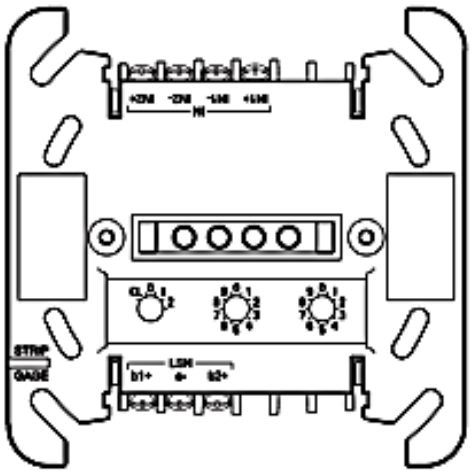
- Supervisión de Línea con resistencia final de línea
- Control de contacto
- Control de tensión
- Control individual de las dos entradas
- Dos aisladores integrados que conservan las funciones del lazo LSN en caso de cortocircuito o interrupción de cables

Los módulos de campo de entrada FLM-420-I2 controlan hasta dos entradas.

Se trata de elementos LSN de 2 cables para conectar a la versión LSN improved de la red de seguridad local con funcionalidad mejorada.

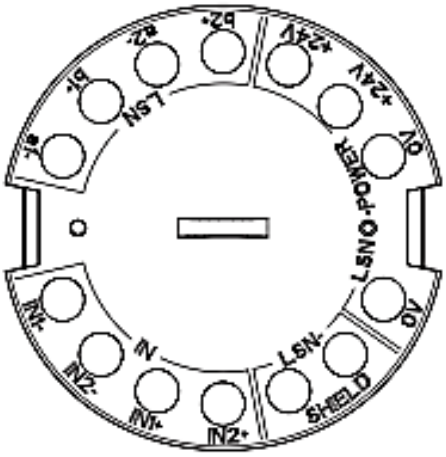
Resumen del sistema

FLM-420-I2-D



Descripción	Conexión
IN1+ | IN1-	Entrada 1
IN2+ | IN2-	Entrada 2
LSN b1+ | a- | b2+	LSN (E/S)

FLM-420-I2-E / FLM-420-I2-W



Descripción	Conexión
IN1-|IN1+	Entrada 1
IN2-|IN2+	Entrada 2
LSN-SHIELD	Cable de protección (si lo hay disponible)
LSN POWER 0 V|0 V|+24 V|+24 V	Fuente de alimentación LSN (admite continuidad del lazo)
LSN a1-|b1+|a2-|b2+	LSN (E/S)

Funciones básicas

Funciones de control

Los módulos de campo de entrada FLM-420-I2 cuentan con tres funciones de control:

1. Supervisión de una línea resistencia final de línea
2. Control de un contacto sin tensión
3. Control de tensión

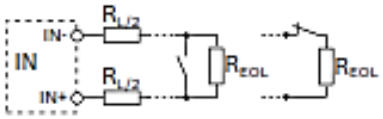
Las funciones de control se pueden seleccionar de forma individual para las dos entradas gracias al ajuste de direcciones mediante el software de programación.

Supervisión de línea con resistencia final de línea

Se puede programar el funcionamiento con la resistencia RFL en cada entrada de forma individual. La resistencia RFL estándar es de 3,9 kΩ.

El módulo de campo detecta

- En reposo
- Activación en caso de interrupción de línea
- Activación en caso de cortocircuito.

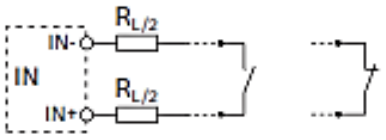


Posición	Descripción
R_E	Resistencia general de la línea con $R_E = R_{L/2} + R_{L/2} + R_{RFL}$
$R_{L/2}$	Resistencia de línea

Si la resistencia general de la línea se encuentra dentro de los rangos especificados, se detectan las siguientes condiciones de la línea:

Estado de la línea	Resistencia general de la línea R_E
En reposo	1.500 Ω a 6.000 Ω
Interrupción	> 12.000 Ω
Cortocircuito	< 800 Ω

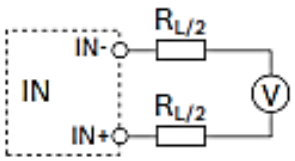
Control de contacto



Posición	Descripción
$R_{L/2}$	Resistencia de línea con $R_{L/2} + R_{L/2} \leq 50\ \Omega$

El módulo de campo evalúa el funcionamiento de las líneas "abiertas" o "cerradas". Se puede programar la condición de funcionamiento normal para cada entrada. El control de los contactos se lleva a cabo con una intensidad de impulsos de 8 mA. El módulo detecta las señales que tienen una duración mínima de 300 ms.

Control de tensión



Posición	Descripción
$R_{L/2}$	Resistencia de línea con $R_{L/2} + R_{L/2} \leq 50\ \Omega$

El control de tensión se lleva a cabo entre los 0 V CC y los 30 V CC. Se puede emplear el software de programación para seleccionar dos valores del umbral.

Interruptores de direcciones

Puede ajustar las direcciones de los módulos de campo con los siguientes elementos:

- Interruptores DIP para FLM-420-I2-E y FLM-420-I2-W
- Interruptores giratorios para FLM-420-I2-D.

Al conectar el campo LSN improved, el operador puede seleccionar entre un direccionamiento automático o manual, con o sin detección automática.

Dirección interruptores giratorios	Dirección interruptores DIP	Modo de funcionamiento
000	0	Lazo/ramal en modo LSN improved con direccionamiento automático (no es posible realizar derivaciones en T)
001 - 254	1 – 254	Lazo/ramal/derivaciones en T en LSN versión improved con direccionamiento manual
CL00	255	Lazo/ramal en modo LSN clásico

Características de LSN

Los aisladores integrados garantizan que se mantenga el funcionamiento en caso de cortocircuito o una interrupción de línea en el lazo LSN. Se envía un mensaje de avería a la central de incendios.

Características de la versión LSN improved

Los módulos de campo de la serie 420 proporcionan todas las características de la tecnología LSN improved:

- Estructuras de red flexibles, incluyendo derivaciones en T sin elementos adicionales
- Hasta 254 elementos de LSN-improved por línea de lazos o ramales
- Posibilidad de uso de cable sin protección

Variantes de interconexión

Hay distintos diseños de módulos de campo de entrada disponibles:

- Tipo FLM-420-I2-E integrado:
  - Se puede integrar en cajas eléctricas estándar según la norma EN 60670 (por ejemplo, bajo programas de conmutación estándar)
  - Para ahorrar espacio al instalarlo en dispositivos
- FLM-420-I2-W de montaje de pared (con cubierta de la carcasa):
  - Se puede integrar en cajas eléctricas estándar según la norma EN 60670
  - Para montaje en superficie junto con la caja de interconexión FMX-IFB55-S.
- Tipo de carril DIN FLM-420-I2-D:
  - Para instalación de un carril DIN según la norma EN 60715, con adaptador incluido
  - Se puede integrar en una carcasa de montaje en superficie FLM-IFB126-S.

Certificados y homologaciones

Cumple con la norma

- EN54-17:2005
- EN54-18:2005

Región	Certificación	
Alemania	VdS	G 207076 FLM-420-I2-D; FLM-420-I2-E; FLM-420-I2-W
Europa	CE	FLM-420-I2-W/-E
		FLM-420-I2-D
	CPD	0786-CPD-20288 FLM-420-I2-D
		0786-CPD-20287 FLM-420-I2-W, -E
	MOE	UA1.016-0070269-11 FLM-420-I2-W_FLM-420-I2-E_FLM-420-I2-D

Planificación

- Se puede conectar a las centrales de incendios FPA-5000 y FPA-1200.
- La programación se realiza con el software de programación de la central de incendios.
- La conexión LSN se establece mediante los dos cables de la línea LSN.
- Se permite una longitud de cable máxima de 3 m por entrada.
- Al montar el módulo de campo de tipo integrado bajo un interruptor, se recomienda dejar una distancia mínima de 60 mm con respecto a la caja de electricidad.
- Las versiones integrada (-E) y de montaje en pared (-W) incluyen terminales que permiten enlazar un segundo par de cables a la fuente de alimentación LSN de los demás elementos.

Piezas incluidas

Tipo	Cant.	Componente
FLM-420-I2-E	1	Módulo de interconexión de entrada, tipo integrado
FLM-420-I2-W	1	Módulo de interconexión de entrada, tipo de montaje en pared con cubierta de la carcasa y accesorios
FLM-420-I2-D	1	Módulo de interconexión de entrada, tipo carril DIN, con adaptador y tubo para led

Especificaciones técnicas

Datos eléctricos

LSN	
• Tensión de entrada LSN	De 15 V CC a 33 V CC
• Consumo de corriente máximo de LSN	10,4 mA
Entradas	2, independientes entre sí
Control de línea con RFL	
• Resistencia RFL	Nominal, 3,9 kΩ
• Resistencia general de la línea	• Durante reposo: 1.500 a 6.000 Ω • Interrupción: > 12.000 Ω • Cortocircuito: < 800 Ω
Control de contacto	
• Corriente máx. (pico de corriente)	8 mA
Control de tensión	
• Rango de tensión	0 a 30 V CC
• Resistencia de entrada	≥ 50 kΩ
• Valores del umbral seleccionables	• 0,8 V CC (± 0,3 V CC) • 3,3 V CC (± 0,3 V CC) • 10,2 V CC (± 0,5 V CC) • 21,2 V CC (± 0,5 V CC)

Información mecánica

Conexiones	
• FLM-420-I2-E / W	14 bornes
• FLM-420-I2-D - módulo de entradas	7 bornes
Sección transversal del cable permitida	
• FLM-420-I2-E / W	0,6 a 2 mm²
• FLM-420-I2-D - módulo de entradas	De 0,6 a 3,3 mm²
Ajuste de direcciones	
• FLM-420-I2-E / W	8 interruptores DIP
• FLM-420-I2-D - módulo de entradas	3 conmutadores giratorios
Material de la carcasa	
• FLM-420-I2-E / W	Mezcla ABS/PC
• FLM-420-I2-D con adaptador	PPO (Noryl)
Color	
• FLM-420-I2-E / W	Blanco, RAL 9003
• FLM-420-I2-D con adaptador	Blanquecino, parecido a RAL 9002

Dimensiones	
• FLM-420-I2-E	Aprox. 50 mm x 22 mm (Ø x Al.)
• FLM-420-I2-W	Aprox. 76 mm x 30 mm (Ø x Al.)
• FLM-420-I2-D con adaptador	Aprox. 110 mm x 110 mm x 48 mm (An. x Al. x Pr.)
Peso	Sin/con embalaje
• FLM-420-I2-E	Aprox. 35 g / 130 g
• FLM-420-I2-W	Aprox. 55 g / 155 g
• FLM-420-I2-D - módulo de entradas	Aprox. 150 g / 235 g

Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento permitida	De -20 °C a +65 °C
Temperatura de almacenamiento permitida	De -25 °C a +80 °C
Humedad rel. permitida	< 96% (sin condensación)
Clases de equipo según IEC 60950	Equipo clase III
Clase de protección según IEC 60529	IP 30

Valores límite del sistema

Longitud máx. de cable por entrada	3 m

7.9.11 BATERIAS DE RESPLADO 12 VOLTIOS 38 AMPERIOS, INCLUYE ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

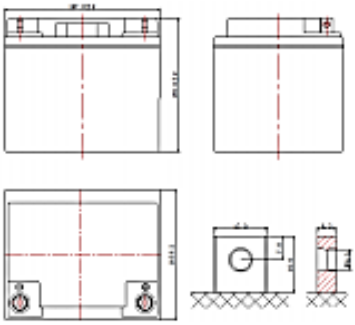
Valve Regulated Lead-Acid Rechargeable Battery

General Series

FL12400

(12V40Ah/10hr)





General Series

General Series Valve Regulated Lead Acid batteries are designed with AGM (Absorbent Glass Mat) technology, high performance plates and electrolyte to gain extra power output for common power backup system applications widely used in the field of UPS, Emergency Lighting System.

Application

- Alarm System
- Cable Television
- Power tools
- Emergency Power System
- Security System
- Medical Equipment
- UPS
- Communication Equipment
- Control Equipment
- Toys

General Features

- Sealed and maintenance free operation.
- Non-Spillable construction design.
- ABS containers and covers (UL94HB, UL94V-0) optional.
- Safety valve installation for explosion proof .
- High quality and high reliability.
- Exceptional deep discharge recovery performance.
- Low self discharge characteristic.
- Flexibility design for multiple install positions.

CONSTRUCTION

Component	Positive plate	Negative plate	Container	Cover	Safety valve	Terminal	Separator	Electrolyte
Raw material	Lead dioxide	Lead	ABS	ABS	Rubber	Lead	Fiberglass	Sulfuric acid

TECHNOLOGY PARAMETER

Battery model	FL12400			
Designed Floating Life	8-10 Years			
Capacity (25℃)	10hR(4.0A, 10.8V)	5hR(6.6A, 10.5V)	1hR(25.1A, 9.60V)	
	40Ah	33Ah	25.1Ah	
Dimensions	Length	Width	Height	Total Height
	197±2mm	165±2mm	170±2mm	170±2mm
Approx. weight (±5%)	13.0Kg (28.66lbs)			
Internal resistance	Full charged at 25℃: Approx. 9.5mOhms			
Self discharge	3% of capacity declined per month at 25℃ (average)			
Capacity Affected by Temp.(10HR)	40 ℃	25 ℃	0 ℃	-15 ℃
	102%	100%	85%	65%
Charge Voltage (25℃)	Cycle use		Float use	
	14.4-14.7V(-30mV/℃), max. Current: 10A		13.6-13.8V(-20mV/℃)	

Valve Regulated Lead-Acid Rechargeable Battery

General Series

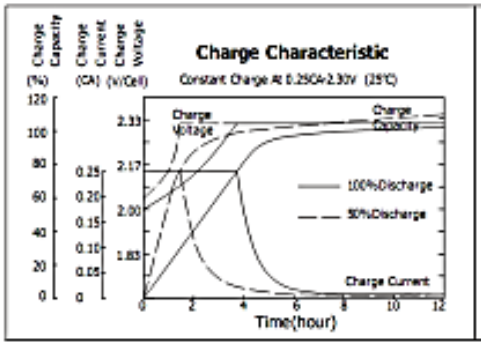
FL12400 (12V40Ah/10hr)

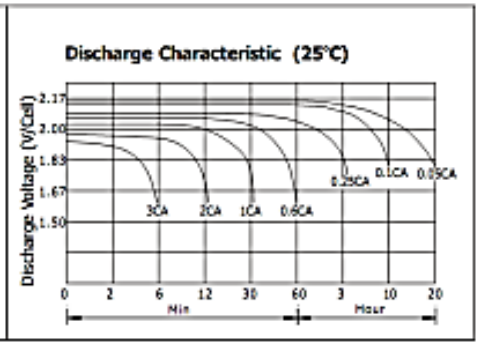
Constant current discharge ratings-amperes at 25℃

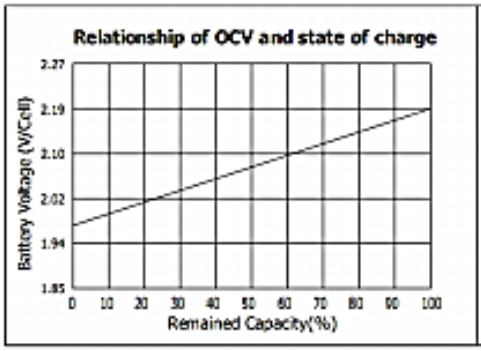
End Point Volts/Cell	5min	10min	15min	30min	1h	3h	5h	10h	20h
1.60V	135	94.6	72.0	42.2	25.1	11.0	7.20	4.12	2.08
1.65V	128	90.4	68.5	40.6	24.2	10.7	7.00	4.09	2.06
1.70V	121	85.3	65.0	39.0	23.2	10.3	6.80	4.05	2.05
1.75V	113	80.2	61.5	37.4	22.3	9.87	6.60	4.02	2.03
1.80V	106	76.0	58.0	35.8	21.4	9.42	6.40	4.00	2.02

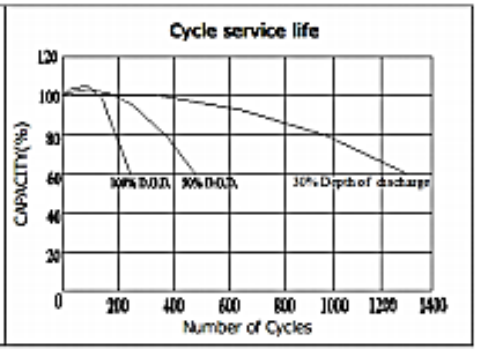
Constant power discharge ratings-watts at 25℃

End Point Volts/Cell	5min	10min	15min	30min	1h	3h	5h	10h	20h
1.60V	243	171	131	77.2	46.1	20.4	13.4	7.71	3.90
1.65V	230	163	124	73.9	44.2	19.6	13.0	7.61	3.86
1.70V	215	153	117	70.6	42.3	18.9	12.5	7.49	3.81
1.75V	200	143	110	67.3	40.4	18.0	12.1	7.36	3.76
1.80V	186	135	103	64.1	38.5	17.1	11.6	7.18	3.71









7.9.12 CABLE SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS (USO SISTEMAS INCENDIO, AUDIOEVACUACION Y CITOFONIA DE EMERGENCIA): 18 AWG 2/C SHIELDED FPLR BX305M RED 75ºC COSTO METRO LINEAL INSTALADO, INCLUYE MARQUILLADO Y

ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – ML

Cable de alarmas contra incendios revestido no blindado, homologado para tendido vertical

Aplicaciones: Cableado de circuitos para aviso de protección contra incendios. Resistente a la luz solar.

Restricciones del código: Aceptado para su uso con todos los circuitos de potencia limitada, excepto los que están dentro de cámaras de distribución de aire (plenum).

Características: Disponible en bobinas o cajas organizadoras de 152,40 o 304,80 metros. Marcado de metraje secuencial.

Construcción: Conductores de cobre, aislamiento de polipropileno y revestimiento externo de policloruro de vinilo. Color estándar del revestimiento: Rojo o blanco, diagrama 4 de códigos de color de conductores.



CABLE DE ALARMA CONTRA INCENDIOS REVESTIDO NO BLINDADO, HOMOLOGADO PARA TENDIDO VERTICAL, 75° C

D.E. AWG	CAP. NOM. N.°/COND.	SÓLID.	PESO PROM. NOM.	PF/FT	CLASIFICACIONES	POR MFT	N.° PIEZA
22	4	SÓL.	0,122	15	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	6,80 (kg)	4301
22	6	SÓL.	0,144	15	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	8,61 (kg)	4302•
22	10	SÓL.	0,182	15	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	13,60 (kg)	4304•
22	12	SÓL.	0,188	15	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	16,32 (kg)	4305•
18	2	SÓL.	0,138	19	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	7,71 (kg)	4306
18	4	SÓL.	0,174	19	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	15,42 (kg)	4307
18	6	SÓL.	0,187	19	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	20 (kg)	4308
18	10	SÓL.	0,244	19	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	30,39 (kg)	4310+
16	2	SÓL.	0,160	20	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	10,89 (kg)	4311
16	4	SÓL.	0,184	20	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	19,50 (kg)	4312+
14	2	SÓL.	0,184	22	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	16,78 (kg)	4313+
14	4	SÓL.	0,214	22	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	29,48 (kg)	4314+
12	2	SÓL.	0,214	22	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	24,95 (kg)	4315+

+Solo bobinas
• Consulte la disponibilidad en fábrica.

Cable de alarmas contra incendios revestido (blindaje general), homologado para tendido vertical

Aplicaciones: Cableado de circuitos para aviso de protección contra incendios. Resistente a la luz solar.

Restricciones del código: Aceptado para su uso con todos los circuitos de potencia limitada, excepto los que están dentro de cámaras de distribución de aire (plenum).

Características: Disponible en bobinas o cajas organizadoras de 152,40 o 304,80 metros. Marcado de metraje secuencial.

Construcción: Conductores de cobre, aislamiento de polipropileno y revestimiento externo de policloruro de vinilo. Color estándar del revestimiento: Rojo o blanco, diagrama 4 de códigos de color de conductores.



CABLE DE ALARMAS CONTRA INCENDIOS REVESTIDO (BLINDAJE GENERAL), HOMOLOGADO PARA TENDIDO VERTICAL, 75° C

D.E. AWG	CAP. NOM. N.°/COND.	SÓLID.	PESO PROM. NOM.	PF/FT	CLASIFICACIONES	POR MFT	N.° PIEZA
22	4	SÓL.	0,126	31	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	7,25 (kg)	4401
18	2	SÓL.	0,138	42	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	9,52 (kg)	4402
18	4	SÓL.	0,163	42	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	14,51 (kg)	4403
18	6	SÓL.	0,196	42	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	20,86 (kg)	4404
18	8	SÓL.	0,212	42	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	25,40 (kg)	4405+
16	2	SÓL.	0,158	46	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	14,06 (kg)	4406
16	4	SÓL.	0,190	46	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	22,23 (kg)	4407+
14	2	SÓL.	0,192	52	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	19,05 (kg)	4408+
14	4	SÓL.	0,218	52	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	32,66 (kg)	4409+
12	2	SÓL.	0,218	56	(UL), FPLR/CL2R, C(UL), FT4	27,21 (kg)	4410+

+Solo bobinas

Cable de alarmas contra incendios revestido no blindado, homologado para plenum

Aplicaciones: Cableado de circuitos para aviso de protección contra incendios.

Restricciones del código: Aceptado para su uso con todos los circuitos de potencia limitada.

Características: Disponible en bobinas o cajas organizadoras de 152,40 o 304,80 metros. Marcado de metraje secuencial.

Construcción: Conductores de cobre, aislamiento de PVC de baja emisión de humo, revestimiento y cordón de PVC de baja emisión de humo. Color estándar del revestimiento: Rojo, diagrama 4 de código de color de conductores.



CABLE DE ALARMAS CONTRA INCENDIOS REVESTIDO NO BLINDADO, HOMOLOGADO PARA PLENUM, 75° C

D.E. AWG	CAP. NOM. N.°/COND.	SÓLID.	PESO PROM. NOM. PIEZA	PF/FT	CLASIFICACIONES	POR MFT	N.°
22	6	SÓL.	0,144	22	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	9,52 (kg)	4502
22	10	SÓL.	0,182	22	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	15 (kg)	4504•
22	12	SÓL.	0,188	22	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	17,24 (kg)	4505
18	2	SÓL.	0,134	24	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	8,61 (kg)	4506
18	4	SÓL.	0,156	24	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	14,51 (kg)	4507
18	6	SÓL.	0,192	24	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	20,41 (kg)	4508+
16	2	SÓL.	0,154	27	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	11,80 (kg)	4511
16	4	SÓL.	0,180	27	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	21,32 (kg)	4512+
14	2	SÓL.	0,182	27	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	17,24 (kg)	4513
14	4	SÓL.	0,214	27	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	30,84 (kg)	4514+
12	2	SÓL.	0,214	30	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	24,95 (kg)	4515+

+Solo bobinas
• Consulte la disponibilidad en fábrica.

Cable de alarmas contra incendios revestido (blindaje general), homologado para plenum

Aplicaciones: Cableado de circuitos para aviso de protección contra incendios.

Restricciones del código: Aceptado para su uso con todos los circuitos de potencia limitada.

Características: Disponible en bobinas o cajas organizadoras de 152,40 o 304,80 metros. Marcado de metraje secuencial.

Construcción: Conductores de cobre trenzado, aislamiento de PVC de baja emisión de humo, blindaje de aluminio/Mylar con alambre de descarga, revestimiento y cordón de PVC de baja emisión de humo. Color estándar del revestimiento: Rojo, diagrama 4 de código de color de conductores.



CABLE DE ALARMAS CONTRA INCENDIOS REVESTIDO BLINDADO (BLINDAJE GENERAL), HOMOLOGADO PARA PLENUM 75° C

D.E. AWG	CAP. NOM. N.°/COND.	SÓLID.	PESO PROM. NOM.	PF/FT	CLASIFICACIONES	POR MFT	N.° PIEZA
22	4	SÓL.	0,126	53	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	8,16 (kg)	4601
18	2	SÓL.	0,140	68	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	9,98 (kg)	4602
18	4	SÓL.	0,168	68	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	15,87 (kg)	4603
18	6	SÓL.	0,196	68	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	22,68 (kg)	4604+
16	2	SÓL.	0,158	77	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	15,87 (kg)	4606
16	4	SÓL.	0,186	77	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	23,59 (kg)	4607+
14	2	SÓL.	0,186	86	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	20 (kg)	4608+
14	4	SÓL.	0,218	86	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	34 (kg)	4609+
12	2	SÓL.	0,218	96	(UL), FPLP/CL2P C(UL), FT6	28,58 (kg)	4610+

+Solo bobinas

9. INSTALACIONES MECÁNICAS

9.1 INSTALACIÓN DE VENTILADOR DE DE PARED INDUSTRIAL 26 PULGADAS

Soporte de Montaje

- Fijación a pared sólida: Con anclajes de expansión (tarugos/taquetes) o pernos en mampostería (concreto/ladrillo) para soportar el peso y vibración; no uses solo tornillos en tablaroca sin refuerzo estructural.
- Bracket o soporte metálico: Asegura la fijación sólida en la pared y permite ajuste de inclinación si el modelo lo soporta.

Ubicación recomendada

- Altura: Colocar el ventilador a una altura de 2.5 m – 3 m del suelo para maximizar circulación sin molestar a las personas.
- Distancia a obstrucciones: Mínimo 50 cm de separación de techos u objetos delante/atrás para flujo de aire libre.
- Orientación: Evitar colocarlo directamente hacia zonas de paso constante, orientarlo hacia áreas que requieren ventilación.

Electricidad

- Alimentación: Instalar cerca de una toma de corriente apropiada (110 V o 220 V según el modelo).
- Protección eléctrica: Se recomienda protector contra sobretensiones y, en entornos húmedos, interruptor diferencial (GFCI/RCD).
- Cableado: Utilizar cableado con capacidad de corriente adecuada (p. ej., 14 AWG o mayor), y conectar a caja de empalme si extender cable.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Procedimiento Básico de Instalación

1. Planificación del punto de fijación:
    a. Marca la altura y posición en la pared.
    b. Usa nivel de burbuja para asegurar correcta alineación horizontal.
2. Perforación y anclaje:
    a. Perfora con broca adecuada para el tipo de pared (concreto/ladrillo).
    b. Inserta taquetes/expansores de buena calidad.
3. Montaje del soporte:
    a. Fija el bracket o soporte metálico a la pared con tornillos/taquetes.
    b. Asegura que quede firme y sin juego.
4. Fijación del ventilador al soporte:
    a. Usualmente con tornillos y tuercas provistas.
    b. Ajusta la inclinación/ángulo si el modelo lo permite.
5. Conexión eléctrica:
    a. Antes de energizar, confirmar polaridad y tierra.
    b. Enchufa o conecta con caja segura y con interruptor.
6. Pruebas:
    a. Enciende en las 3 velocidades para verificar estabilidad y ausencia de vibraciones.

b. Reajusta fijaciones si hay ruido excesivo o vibración fuerte.

10. PAÑETES

10.1 PAÑETE IMPERMEABILIZADO MUROS 1:3 - E= 15 MM. INCLUYE SU APLICACIÓN EN FILOS, CARTERAS Y DILATACIONES.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

La mampostería, muros y techos en concreto se limpiarán de todos sus residuos, se humedecerá convenientemente, enseguida se procederá a fijar las líneas maestras, las cuales sirven de guía para el plomo y la superficie plana.

Se colocará en forma continua una primera capa de mortero con espesor máximo de 1.5 cm., la cual se deja fraguar por espacio de 12 horas y después se procede a dar la segunda capa de afinado apoyándose en las líneas maestras con un espesor máximo de 1.5 cm. finalmente la superficie obtenida será alisada por medio de una llana de madera, cuidando que la superficie sea perfectamente reglada, plomada y plana, en los muros del baño.

En los muros exteriores expuestos a la acción de la lluvia y en los muros de las duchas se utilizará pañete impermeabilizado integralmente con sika no. 1 o similar mezclado con el mortero. La cantidad de mortero que debe prepararse debe ser calculada para que sea gastada en el lapso de una (1) hora y evitar por toda circunstancia mezclas pasadas o casi secas que no garanticen un endurecimiento eficiente o una adherencia perfecta en todas las áreas. Todo pañete agrietado deberá levantarse y pañetar nuevamente con material nuevo.

Dentro del precio unitario de los pañetes, el oferente deberá contemplar las juntas de dilatación y filos requeridos.

Juntas de dilatación, en el caso de los metros lineales pasaran a ser metro cuadrado cuando su ancho sea inclusive menor de 0,60m.

Deberán ser ejecutadas en los cambios de materiales, entre mampostería, concreto, madera y metálicos, que implique evitar una fisura. Todas las juntas deberán tener por lo menos un centímetro de profundidad.

Se efectuarán dilataciones mediante estrías de un ancho de 1 cm. por la profundidad del pañete en los sitios en que los muros o pañetes terminen y se ajusten a elementos tales como estructuras; deberán ser perfectamente rectos y de ancho uniforme. Se harán donde quiera que se presente cambio de material pañetado. Se usará cemento y arena semi lavada en proporción 1:4 para la primera capa y 1:5 con arena grano fino para la segunda capa. Y su costo se incluirá en la medida de pago del ítem de pañete.

filos., comprende el suministro e instalación de los materiales y mano de obra, para la ejecución de las esquinas de los muros en mortero. Se usará cemento y arena semi-lavada para la primera capa en proporción 1:4 y 1:5 con arena grano fino para la segunda capa. Y su costo se incluirá en la medida de pago del ítem de pañete.

Foto referencial:





Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M2) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

11. CIELO RASO

11.1 CIELO RASO PVC 10 MM (INCLUYE ESTRUCTURA Y COMPUERTAS PARA INSPECCION), INCLUYE TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Es el suministro e instalación de un cielo raso en PVC plano en láminas en el área con espesor mínimo de 10 mm, tono blanco referencia 600, a la altura indicada en planos. Se instalará debajo de una estructura metálica de auto ensamblaje. Se garantizará la nivelación de las láminas machihembradas y las juntas deben sellar completamente. En caso de algún aplique o lámpara

la unión debe quedar perfecta sin remiendos. En varios sitios se deberán dejar compuertas de inspección para el sistema eléctrico, sonido y de comunicaciones

"características mínimas del material PVC. Alta densidad, resistencia a la corrosión contra-envejecimiento, aislamiento de ruido, conservación de energía, buena apariencia, facilidad de mantenimiento, no contienen materiales dañinos, con una vida útil de más de 20 años, resistentencia al agua, a prueba de termitas, ignífugo, económica, sin necesidad de mantenimiento, al no ser poroso y no absorbente medidas de la lámina 5.95 metros x 27 centímetros de ancho x 10 milímetros de espesor**.**

Foto referencial:







Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado M2 y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá

reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

12. ACABADOS E IMPERMEABILIZACIONES

12.1 ALISTADO DE PISO EN MORTERO 1:5 IMPERMEABILIZADO (e=0,04)

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

En las áreas de placas y acabados de piso, se deberá verificar la nivelación y se realizará el afinado del piso con el fin de dejarlo listo para la aplicación y acabado de piso en baldosa. Se debe tener en cuenta la nivelación de la placa con respecto al área que tiene la baldosa, para que se deje la diferencia para que al colocar la baldosa este quede a ras con la existente.

con el fin de nivelar la placa de contrapiso para recibir el material de acabado, se aplicará una capa de mortero 1:5 de nivelación, impermeabilizado integralmente con sika y/o similar y de espesor promedio 0.04 mt se extenderá cuidando los niveles y pendientes requeridos para la instalación de los terminados de piso.

En las áreas de placas y acabados de piso, se deberá verificar la nivelación y se realizará el afinado del piso con el fin de dejarlo listo para la aplicación y acabado de piso en baldosa. Se debe tener en cuenta la nivelación de la placa con respecto al área que tiene la baldosa, para que se deje la diferencia para que al colocar la baldosa este quede a ras con la existente.

con el fin de nivelar la placa de contrapiso para recibir el material de acabado, se aplicará una capa de mortero 1:5 de nivelación, impermeabilizado integralmente con sika y/o similar y de espesor promedio 0.04 mt se extenderá cuidando los niveles y pendientes requeridos para la instalación de los terminados de piso.

Foto referencial:







Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M2) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

13. ACABADOS DE MUROS PINTURA Y/O ENCHAPE

13.1 BALDOSA GRANO DE MÁRMOL PERLATO HUILA CLARO NO. 5, DE 30 X 30 ALFA O SIMILAR

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

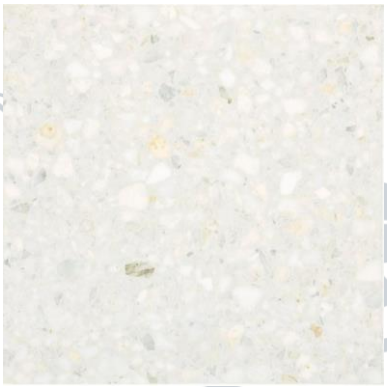
Consiste en el suministro e instalación en las áreas de placas y acabados de piso relacionado baldosa grano de mármol perlato Huila claro no. 5, de 30 x 30 de 2.5 cm de espesor Alfa o similar, trafico alto, baldosa rectificada: con bordes en ángulo recto certificación Icontec ntc 919 impermeabilidad: impermeable anti manchas, cumple norma ntc 919 procedencia con este tipo de especificación, se deberá verificar la nivelación del afinado del piso con el fin de instalar el acabado de piso una vez verificada el estado del piso se procederá a instalar con base en las características técnicas que indique el proveedor del producto y siguiendo estrictamente el procedimiento, el personal de operarios que realice la labor deberá tener la capacidad adecuada para dicho trabajo. Deberá utilizarse enchape de piso en cerámica referido en el titulo o según aplique para la bocapuerta, de acuerdo con la localización donde hay cambio de tipo de piso y bajo las puertas y vanos que están contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle, cumpliendo como mínimo el siguiente procedimiento: una vez revisada la plantilla y comprobado

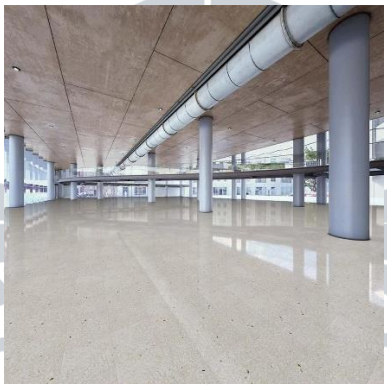
por la interventoría los niveles su perfecta horizontalidad, se procederá al enchapado del remate bajo puertas.

Verificar en forma cuidadosa la compra de material de un mismo lote de fabricación, para garantizar una cerámica de Mármol primera calidad, de igual tamaño y color, se garantizará que todas las baldosas tengan una perfecta adherencia con el piso por lo que toda baldosa que quede "coca" después del estampillado deberá ser retirada y cambiada hasta lograr el objetivo de estas especificaciones, se garantizará que todas las juntas entre baldosas sean de dos milímetros aproximadamente, hecho que la interventoría verificará en toda la superficie del piso, se procederá a la emboquillada del enchape el cual se hará con boquilla similar al color del enchape o según como lo designe el supervisor, antes que endurezca el cemento blanco todas las juntas serán estriadas de tal forma que den al piso una apariencia limpia.

Para la aceptación del enchape el interventor o supervisor exigirá de más una prueba hidráulica que consistirá en verificar que no haya empozamiento de agua y que estas estén encauzadas correctamente hacia los sifones de piso (si los hay).

Foto referencial:





FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

FICHA TÉCNICA **BALDOSA TRADICIONAL**

Descripción: La baldosa de terrazo es un elemento vibro prensado, fabricada en dos capas; la de desgaste (cara vista) y la de base de mortero (cara revés) y compuesta por piedras naturales (Mármol) mezcladas entre sí con cemento, y en algunos casos colorantes (pigmentos), que una vez endurecido permite obtener diferentes acabados, presentando una superficie lisa o rugosa y cuya superficie es susceptible de pulimento, resaltando las formas y colores de sus componentes.

Notas:

- No mezcle lotes de producción ya que de un lote a otro existe variación de tono.
- Pueden existir variaciones entre las muestras de exhibición, desarrollos especiales y el producto final, debido a que la materia prima es un producto natural que presenta variaciones, estas posibles variaciones no afectan el desempeño del producto final.
- Se debe tener en cuenta las recomendaciones consignadas en el manual de uso, instalación y mantenimiento.
- Algunas baldosas pueden presentar desportilles en la cara vista de hasta 2 y 5 mm según norma NTC 2849, y en la cara revés desportilles mayores, estos no afectan la apariencia superficial de la baldosa ni su comportamiento al uso.
- La baldosa grano de mármol, es susceptible a presentar leve variación de tono en un mismo lote, especialmente en referencias de color, esto se debe a que las materias primas que la conforman son de origen natural.

CARACTERÍSTICAS	TOLERANCIA SEGÚN NORMA	ALFAGRES
Densidad	Mínimo 2000 Kg/m³	Mínimo 2000 Kg/m³
Absorción de agua cara vista	< 6,5 %	< 6,5 %
Absorción de agua total	< 8,5 %	< 8,5 %
Regularidad de los ángulos de las caras	± 0,18°	± 0,18°
Condición de plano de las caras	< 0,2% de la longitud de la arista	< 0,2% de la longitud de la arista
Longitud y ancho	± 0,15 %	± 0,15 %
Espesor total (Promedio de lote)	± 2 mm	± 2 mm
Espesor de la cara vista	Mínimo 6 mm	Mínimo 8 mm
Resistencia al desgaste	Máximo 32,5 mm	Máximo 30 mm
Resistencia a la rotura por flexión Cara vista	Mínimo 5 Mpa	Mínimo 5 Mpa
Resistencia a la rotura por flexión Cara Revés	Mínimo 4 Mpa	Mínimo 4 Mpa
Resistencia al impacto	Mínimo 400 mm	Mínimo 400 mm

Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M2) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

13.2 GUARDAESCOBA GRANO DE MÁRMOL PERLATO CLARO H=10 CM ALFA O SIMILAR

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el suministro e instalación de un guarda escoba para de las áreas de placas y acabados de piso relacionado baldosa grano de mármol perlato claro no. 5, de 30 x 30. 2.5 cm de espesor ALFA o similar, trafico alto, trafico alto, baldosa rectificada: con bordes en ángulo recto con una altura de 10 cm en los pies de cada muro donde aplique en los planos, deberá ser instalado sobre el muro siguiendo las recomendaciones de la casa fabricante, el pegante a utilizar será de calidad tipo ALFA o similar donde no se aceptará que se realicen grandes mezclas debido la fragilidad química del producto.

Se seguirán las instrucciones generales y se tendrán en cuenta los factores: del capítulo anterior.

Los manejos del emboquillado deberán ser lo mismo que el capítulo correspondiente al piso de la referencia anterior y cualquier cambio establecido se deberá consultar con el diseñador.

Foto referencial:

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

FICHA TÉCNICA **BALDOSA TRADICIONAL**

Descripción: La baldosa de terrazo es un elemento vibro prensado, fabricada en dos capas; la de desgaste (cara vista) y la de base de mortero (cara revés) y compuesta por piedras naturales (Mármol) mezcladas entre sí con cemento, y en algunos casos colorantes (pigmentos), que una vez endurecido permite obtener diferentes acabados, presentando una superficie lisa o rugosa y cuya superficie es susceptible de pulimento, resaltando las formas y colores de sus componentes.

Notas:

- No mezcle lotes de producción ya que de un lote a otro existe variación de tono.
- Pueden existir variaciones entre las muestras de exhibición, desarrollos especiales y el producto final, debido a que la materia prima es un producto natural que presenta variaciones, estas posibles variaciones no afectan el desempeño del producto final.
- Se debe tener en cuenta las recomendaciones consignadas en el manual de uso, instalación y mantenimiento.
- Algunas baldosas pueden presentar desportilles en la cara vista de hasta 2 y 5 mm según norma NTC 2849, y en la cara revés desportilles mayores, estos no afectan la apariencia superficial de la baldosa ni su comportamiento al uso.
- La baldosa grano de mármol, es susceptible a presentar leve variación de tono en un mismo lote, especialmente en referencias de color, esto se debe a que las materias primas que la conforman son de origen natural.

CARACTERÍSTICAS	TOLERANCIA SEGÚN NORMA	ALFAGRES
Densidad	Mínimo 2000 Kg/m³	Mínimo 2000 Kg/m³
Absorción de agua cara vista	< 6,5 %	< 6,5 %
Absorción de agua total	< 8,5 %	< 8,5 %
Regularidad de los ángulos de las caras	± 0,18°	± 0,18°
Condición de plano de las caras	< 0,2% de la longitud de la arista	< 0,2% de la longitud de la arista
Longitud y ancho	± 0,15 %	± 0,15 %
Espesor total (Promedio de lote)	± 2 mm	± 2 mm
Espesor de la cara vista	Mínimo 6 mm	Mínimo 8 mm
Resistencia al desgaste	Máximo 32,5 mm	Máximo 30 mm
Resistencia a la rotura por flexión Cara vista	Mínimo 5 Mpa	Mínimo 5 Mpa
Resistencia a la rotura por flexión Cara Revés	Mínimo 4 Mpa	Mínimo 4 Mpa
Resistencia al impacto	Mínimo 400 mm	Mínimo 400 mm

Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro lineal (ML) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá

reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

13.3 CERÁMICA PISO MANCORA ARD CAFE CD 33.8 X 33.8 CM CORONA O SIMILAR AREA BAÑOS, INCLUYE BOQUILLA Y TODO NECESARIO PARA SU INSTALACION Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el suministro e instalación en las áreas de placas y acabados de piso Ceramico Marmolizado Brillo/Mate, Mancora Ard Cafe CD 33.8 X 33.8 cm corona o similares características, inspirado en la belleza del mármol crema marfil o similar trafico alto, con tecnología perdura que le confiere al producto mayor resistencia al desgaste en el tiempo y facilidad de limpieza. además, Con tecnología ARD que brinda mayor seguridad en baños y zonas húmedas, cumple norma NTC 919 procedencia con este tipo de especificación, se deberá verificar la nivelación del afinado del piso con el fin de instalar el acabado de piso una vez verificada el estado del piso se procederá a instalar con base en las características técnicas que indique el proveedor del producto y siguiendo estrictamente el procedimiento, el personal de operarios que realice la labor deberá tener la capacidad adecuada para dicho trabajo. Deberá utilizarse enchape de piso en cerámica referido en el titulo o según aplique para la boca puerta, de acuerdo con la localización donde hay cambio de tipo de piso y bajo las puertas y vanos que están contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle, cumpliendo como mínimo el siguiente procedimiento:

- una vez revisada la plantilla y comprobado por la Supervisión los niveles su perfecta horizontalidad, se procederá al enchapado del remate bajo puertas.
- verificar en forma cuidadosa la compra de material de un mismo lote de fabricación, para garantizar una cerámica de primera calidad, de igual tamaño y color.
- se garantizará que todas las baldosas tengan una perfecta adherencia con el piso por lo que toda baldosa que quede "coca" después del estampillado deberá ser retirada y cambiada hasta lograr el objetivo de estas especificaciones.
- se garantizará que todas las juntas entre baldosas sean de dos milímetros aproximadamente, hecho que la Supervisión verificará en toda la superficie del piso.
- se procederá a la emboquillada del enchape el cual se hará con boquilla similar al color del enchape o según como lo designe el supervisor.
- antes que endurezca el cemento blanco todas las juntas serán estriadas de tal forma que den al piso una apariencia limpia.

Para la aceptación del enchape el supervisor exigirá de más una prueba hidráulica que consistirá en verificar que no haya empozamiento de agua y que estas estén encauzadas correctamente hacia los sifones de piso (si los hay).

Foto referencial:





PISOS CORONA

PISO MANCORA ARD CAFE CD

Referencia: 336474761
Formato: 33.8X33.8 Cm
Color: CAFE\BROWN



TRÁFICO | TRAFFIC	Comercial Moderado / Moderate Commercial
ACABADO |FINISH	Brillo/Mate
ASPECTO	CD / Caras diferenciadas
M2 POR CAJA SQ FT APPROX	1,6 17,22225667
UNIDADES | PIECES	14
PESO BRUTO CAJA kg WEIGTH LB APPROX	23,52 51,852192
ESPESOR NOMINAL NOMINAL THICKNESS	7.1 ± 0.3
CAJAS POR ESTIBA CARTONS PER PALLET	72
VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS	0

El color presentado en la fotografía es una aproximación al color real.
The color represented in the photograph is an approximation to the real color.

TRÁFICO COMERCIAL MODERADO
Pisos para uso en áreas comerciales sin acceso directo de la calle, tales como: oficinas, consultorios, habitaciones en general, puntos fijos y zonas comunes de edificios residenciales.
Para pisos de acabado mate el tráfico debe ser inferior a 500 personas diarias promedio y para pisos con acabado brillante el tráfico debe ser inferior a 200 personas diarias promedio.
Estos pisos también son aptos para todas las áreas de viviendas.
Importante: No usar en áreas comerciales tales como súper e hipermercados, industrias, oficinas públicas, pasillos y zonas comunes de centros comerciales. Precaución: A excepción de los productos Corona ARD®, los productos cerámicos al contacto con el agua disminuyen su resistencia al deslizamiento. En áreas húmedas son recomendados productos con alto coeficiente de fricción.

PISO MANCORA ARD CAFE CD

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TECHNICAL CHARACTERISTICS		ENSAYO |TEST	ESPECIFICACIÓN SPECIFICATION NTC 919 / ISO 13006	MEDICIONES LOTES PROMEDIO CORONA/ CORONA AVERAGE LOT MEASUREMENTS
ANCHO Y LARGO LENGHT AND WIDTH		NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 2.00% del tamaño de fabricación; hasta máximo 5 mm	(±) 2.00% del tamaño de fabricación; hasta máximo 5 mm
PLANIRADIDAD DE LA SUPERFICIE SURFACE FLATNESS	Curvatura Central Central Curvature	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 0.50% de la diagonal del tamaño de fabricación	(±) 0.30% de la diagonal del tamaño de fabricación
	Curvatura del lado Edge Curvature	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 0.50% del del tamaño de fabricación	(±) 0.30% del tamaño de fabricación
	Ortogonalidad Warpage	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 0.50% de la diagonal del tamaño de fabricación	(±) 0.30% de la diagonal del tamaño de fabricación
DEFECTOS SUPERFICIALES SURFACE DEFECTS		NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	Mínimo 95% libre de defectos / Minimum 95% without deffects	Mínimo 95% libre de defectos / Minimum 95% without deffects
ABSORCIÓN DE AGUA WATER ABSORPTION		NTC 4321 - 3 ISO 10545 - 3	Mínimo 6% Máximo 10%	Mínimo 6% Máximo 10%
RESISTENCIA A LA ROTURA BREAKING STRENGHT		NTC 4321 - 4 ISO 10545 - 4	Mínimo 500 N / Minimum 500 N	Mínimo 700 N / Minimum 700 N
MÓDULO DE ROTURA MODULUS OF RUPTURE		NTC 4321 - 4 ISO 10545 - 4	Mínimo 18 N/mm2, Mínimo indivudual 16 N/mm2, Minimum 18 N/mm2	Mínimo 30 N/mm2 / Minimum 30 N/mm2
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN ABRASION RESISTANCE		NTC 4321 - 7 ISO 10545 - 7	Informe de cumplimiento de la clase de abrasión y los ciclos	Clase 3 / Class 3
COEFICIENTE DE FRICCIÓN DINÁMICO DYNAMIC COEFFICIENT OF FRICTION		NTC 4321 - 17 ISO 10545 - 17	Declarado por el fabricante / Metodo de ensayo disponible	Clase 2/ Class 2
RESISTENCIA AL MANCHADO RESISTANCE TO STAINING		NTC 4321 - 14 NTC 4321 - 14	Mínimo clase 3 / Minimum class 3	Mínimo clase 5 / Minimum class 5
RESISTENCIA A AGENTES QUÍMICOS RESISTANCE TO CHEMICALS		NTC 4321 - 13 NTC 4321-2 - 13	Mínimo clase B / Minimum B class	Mínimo Clase A / Minimun A Class
RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO THERMAL SHOCK RESISTANCE		NTC 4321-2 - 9 NTC 4321 - 9	La indicada por el fabricante/Manufacturer to state classification	Mínimo clase BA/ Minimum BA class

Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M2) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

13.4 CERAMICA PARED PLANA BLANCO ACABADO BRILLANTE FORMATO 30 CM X 60CM CORONA O SIMILAR INCLUYE BOQUILLA Y TODO NECESARIO PARA SU INSTALACION Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el suministro e instalación en las áreas de acabados de pared plana blanco acabado brillante formato 30 cm X 60 cm Corona o similar área baños, cuenta con un acabado muy suave, agradable al tacto y de fácil limpieza. Su definición: sencilla y minimalista, por lo que es ideal para combinar con las paredes blancas estructuradas o para atenuar espacios en los que el color o las gráficas que simulan piedras naturales son protagonistas; es una pared neutra plana de acabado brillante, se deberá verificar la nivelación del muro con el fin de instalar el acabado de pared una vez verificada el estado del del muro se procederá a instalar con base en las características técnicas que indique el proveedor del producto y siguiendo estrictamente el procedimiento, el personal de operarios que realice la labor deberá tener la capacidad adecuada para dicho trabajo. Deberá utilizarse enchape de pared en cerámica referido en el título, de acuerdo con la localización donde hay cambio de tipo de pared y bajo las puertas y vanos que están contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle, cumpliendo como mínimo el siguiente procedimiento:

- una vez revisada la plantilla y comprobado por la Supervisión los niveles su perfecta horizontalidad, se procederá al enchapado del remate bajo puertas.
- verificar en forma cuidadosa la compra de material de un mismo lote de fabricación, para garantizar una cerámica de primera calidad, de igual tamaño y color.
- se garantizará que todas las baldosas tengan una perfecta adherencia con el piso por lo que toda baldosa que quede “coca” después del estampillado deberá ser retirada y cambiada hasta lograr el objetivo de estas especificaciones.
- se garantizará que todas las juntas entre baldosas sean de dos milímetros aproximadamente, hecho que la Supervisión verificará en toda la superficie del piso.
- se procederá a la emboquillada del enchape el cual se hará con boquilla similar al color del enchape o según como lo designe el supervisor.
- antes que endurezca el cemento blanco todas las juntas serán estriadas de tal forma que den al piso una apariencia limpia.

Para la aceptación del enchape el supervisor exigirá de más una prueba hidráulica que consistirá en verificar que no haya empozamiento de agua y que estas estén encauzadas correctamente hacia los sifones de piso (si los hay).

Foto referencial:

PARED PLANA BLANCO CU

Referencia: 608039001
Formato: 30X60 Cm
Color: BLANCO\WHITE

	TRÁFICO | TRAFFIC	**Paredes / Walls**
	ACABADO |FINISH	Brillante / Glossy
	ASPECTO	CU / Piezas diseño único
	M2 POR CAJA SQ FT APPROX	1,44 15,500031
	UNIDADES | PIECES	8
	PESO BRUTO CAJA kg WEIGTH LB APPROX	22,6656 49,96858176
	ESPESOR NOMINAL NOMINAL THICKNESS	8.8 ± 0.3
	CAJAS POR ESTIBA CARTONS PER PALLET	60
	VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS	0

El color presentado en la fotografía es una aproximación al color real.
The color represented in the photograph is an approximation to the real color.

Por las características de las paredes cerámicas (Resistencia Mecánica y al rayado) NO se recomienda el uso en pisos, USE For the characteristics of the ceramic walls (Mechanical Resistence and scratch) them do not are suitable for use in floor.

CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y BENEFICIOS:
Superficie BRILLANTE que embellece los espacios generando una mayor sensación de claridad e higiene.
Un diseño MARMOLIZADO inspirado en la riqueza de los colores, las vetas y la apariencia del mármol natural .Su moderno diseño rectangular logra ambientes exclusivos y de vanguardia .

COLOMBIANA

PARED PLANA BLANCO CU

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TECHNICAL CHARACTERISTICS		ENSAYO |TEST	ESPECIFICACIÓN SPECIFICATION NTC 919 / ISO 13006	MEDICIONES LOTES PROMEDIO CORONA/ CORONA AVERAGE LOT MEASUREMENTS
ANCHO Y LARGO LENGHT AND WIDTH		NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 2.00% del tamaño de fabricación; hasta máximo 5 mm	(±) 2.00% del tamaño de fabricación; hasta máximo 5 mm
PLANIRADIDAD DE LA SUPERFICIE SURFACE FLATNESS	**Curvatura Central** Central Curvature	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(-) 0.30% (+) 0.50% de la diagonal del tamaño de fabricación	(±) 0.30% de la diagonal del tamaño de fabricación
	Curvatura del lado Edge Curvature	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(-) 0.30% (+) 0.50% del tamaño de fabricación	(±) 0.30% del tamaño de fabricación
	Ortogonalidad Warpage	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 0.50% de la diagonal del tamaño de fabricación	(±) 0.30% de la diagonal del tamaño de fabricación
DEFECTOS SUPERFICIALES SURFACE DEFECTS		NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	Mínimo 95% libre de defectos / Minimum 95% without deffects	Mínimo 95% libre de defectos / Minimum 95% without deffects
ABSORCIÓN DE AGUA WATER ABSORPTION		NTC 4321 - 3 ISO 10545 - 3	Mínimo 10% / Minimum 10%	Mínimo 10% / Minimum 10%
RESISTENCIA A LA ROTURA BREAKING STRENGHT		NTC 4321 - 4 ISO 10545 - 4	Mínimo 600 N / Minimum 600 N	Mínimo 920 N / Minimum 920 N
MÓDULO DE ROTURA MODULUS OF RUPTURE		NTC 4321 - 4 ISO 10545 - 4	Mínimo 12 N/mm2 / Minimum 12 N/mm2	Mínimo 21 N/mm2 / Minimum 21 N/mm2
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN ABRASION RESISTANCE		NTC 4321 - 7 ISO 10545 - 7	No Aplica / Not Applicable	No Aplica / Not Applicable
COEFICIENTE DE FRICCIÓN DINÁMICO DYNAMIC COEFFICIENT OF FRICTION		NTC 4321 - 17 ISO 10545 - 17	Declarado por el fabricante / Metodo de ensayo disponible	No aplica / Not applicable
RESISTENCIA AL MANCHADO RESISTANCE TO STAINING		NTC 4321 - 14 NTC 4321 - 14	Mínimo clase 3 / Minimum class 3	Mínimo clase 5 / Minimum class 5
RESISTENCIA A AGENTES QUÍMICOS RESISTANCE TO CHEMICALS		NTC 4321 - 13 NTC 4321-2 - 13	Mínimo clase B / Minimum B class	Mínimo Clase A / Minimun A Class
RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO THERMAL SHOCK RESISTANCE		NTC 4321-2 - 9 NTC 4321 - 9	La indicada por el fabricante/Manufacturer to state classification	Mínimo clase BA/ Mimimum BA class

LCOLOMBIANA

Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M2) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

13.5 ESTUCO NEVADO Y VINILO TIPO-1, 3 MANOS (INCLUYE ESTUCO, FILOS Y DILATACIONES).

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Para garantizar un óptimo terminado en los acabados de pintura, se recomienda tener en cuenta las siguientes indicaciones:

1. eliminar las humedades y goteras, partículas de polvo, mugre, grasa etc.

2. las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, de sonido, ventilación mecánica, y en general

3. instalaciones especiales, deberán estar completamente definidas.

Se refiere a los trabajos de aplicación de estuco plástico para exterior blanco nevado y tres capas de pintura vinilo tipo 1, calidad viniltex de Pintuco o similar de primera calidad, como acabados sobre superficies en muros interiores incluye filos y dilataciones.

La superficie que se vaya a pintar se limpiara cuidadosamente quitándole el polvo, la grasa y el mortero excedente que pueda tener, resanando las imperfecciones que presente. Luego se procederá a aplicar el estuco, y enseguida la pintura en forma pareja y ordenada, sin rayas, goteras o huellas de brocha.

Los materiales que se lleven a la obra deben ir en sus envases y recipientes de origen en los cuales deberán almacenarse hasta su utilización.

El color debe ser asimilado al existente en las otras edificaciones según lo estipulado y que corresponda a cada UMA con base en la determinante establecida en el manual de instalaciones vigente.

El pago será de acuerdo a la unidad de medida metro cuadrado m2 y valor establecido en el cuadro de cantidades de obra, el cual contempla todo lo necesario por parte del contratista para su ejecución, suministrando el personal, equipo, herramienta y otros.

Foto referencial:





Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M2) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y

recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

13.6 ESTUCO NEVADO Y PINTURA EXTERIORES EXTRABLINDAJE ANTIHONGOS ANTIALGAS, 3 MANOS (INCLUYE ESTUCO, FILOS Y DILATACIONES)

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Garantía 15 años resistente a los rayos uv rendimiento teórico aproximado m²/gal: sobre estuco plástico: 25 - 30 dilución en agua - para aplicar con brocha o rodillo diluir 4 volúmenes de pintura por 1 de agua, a mayor cantidad de agua afectará el cubrimiento. Para aplicar con airless diluir con un 10% de agua y con pistola se recomienda diluir según las indicaciones del fabricante. Para colores entonados en base accent, se recomienda diluir la pintura en una relación de 8 volúmenes de pintura por 1 de agua tiempo de espera 2ª mano 2 a 3 horas. Preparación de la superficie la superficie a pintar debe estar seca, libre de polvo, mugre, grasa o pintura deteriorada. Antes de pintar, resanar las grietas, agujeros y otros defectos que interfieren en el desempeño y la apariencia final del producto con un estuco plástico como el estuco nevado y/o nevado base. Es importante resaltar que ante la presencia de hongos se debe verificar que no sea consecuencia de humedades al interior de la superficie. en el caso de aplicar un color preparado con base accent se recomienda aplicar una mano de pintura Extra blindaje blanco corona o similares características antes de aplicar el tiempo de secado al tacto 20 a 30 minutos uso exterior lavable 1 resistencia al agua si peso 4,7 kilogramos, características pintura Extra blindaje es nuestra pintura más avanzada tecnológicamente. En esta pintura hemos combinado lo último en tecnología de resinas, polímeros y aditivos químicos con las excelentes propiedades de las micro esferas cerámicas. Especialmente diseñada para exteriores, el perfecto balance entre sus componentes le proporciona a la pintura Extra blindaje un desempeño sobresaliente en sus propiedades de durabilidad, resistencia a la intemperie y a la alcalinidad. Limpieza y cuidado la pintura aplicada alcanza su desempeño óptimo a los 30 días de secado; por tal motivo, no se recomienda lavarla antes. Cualquier limpieza deberá realizarse con jabón no abrasivo un paño suave y agua, nunca con detergente ni cepillo. No se recomienda limpiar en forma circular. Almacenamiento para evitar alteraciones del producto y la calidad del envase, almacenar bajo techo, en un lugar fresco y seco, separado de las paredes y del piso con estibas y fuera de los rayos directos del sol. Almacenar en el envase original, este debe para garantizar un óptimo terminado en los acabados de pintura, se recomienda tener en cuenta las siguientes indicaciones:

1. eliminar las humedades y goteras, partículas de polvo, mugre, grasa etc.

2. Las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, de sonido, ventilación mecánica, y en general

3. Instalaciones especiales, deberán estar completamente definidas.

Se refiere a los trabajos de aplicación de estuco nevado y tres capas de pintura exteriores extrablindaje antihongos antialgas, calidad de Pintuco o similar, como acabados sobre superficies en muros exteriores, mínimo 3 manos incluye filos y dilataciones. La superficie que se vaya a pintar se limpiara cuidadosamente quitándole el polvo, la grasa y el mortero excedente que pueda tener, resanando las imperfecciones que presente. Luego se procederá a aplicar el estuco, y enseguida la pintura en forma pareja y ordenada, sin rayas, goteras o huellas de brocha.

Los materiales que se lleven a la obra deben ir en sus envases y recipientes de origen en los cuales deberán almacenarse hasta su utilización. El color debe ser asimilado al existente en las otras edificaciones según lo estipulado y que corresponda a cada UMA con base en la determinante establecida en el manual de instalaciones vigente.

El pago será de acuerdo a la unidad de medida metro cuadrado m2 y valor establecido en el cuadro de cantidades de obra, el cual contempla todo lo necesario por parte del contratista para su ejecución, suministrando el personal, equipo, herramienta y otros.

Foto referencial:





Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M2) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

14. CARPINTERIA EN MADERA

14.1 BASE SIMPLE MUEBLES (POYOS) EN COCRETO IMPERMEABILIZADO E=10.

Unidad de medida y pago: Metro cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en la fabricación y construcción de un poyo para muebles en concreto simple e impermeabilizado integralmente con sika no. 1 o similar mezclado con el concreto, para muebles de 0.56 ml de ancho y 0.10 ml de alto en los sitios donde se indique en planos.

Se debe marcar en piso los sitios donde los muebles se instalarán procediendo a picar la placa existente, humedecer y colocar formaleta en madera con la altura solicitada, sobre el área se dispondrá de concreto simple hasta las alturas establecidas se emparejará con una llana metálica hasta dar un acabado liso, dejando fraguar hasta tener la dureza establecida para poder instalar los muebles correspondientes.

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M2) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

14.2 PUERTAS PARA BAÑO FABRICADAS EN LÁMINA PVC TRENT 10MM, CON ACABADO EN HPL DE 0.71MM EN AMBAS CARAS, UTILIZA HERRAJES FABRICADOS EN ACERO INOXIDABLE.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en suministro e instalación de puertas para baño, estarán fabricadas con láminas de PVC tipo Trent de 10 mm de espesor, recubiertas en ambas caras con acabado en HPL (High Pressure Laminate) de 0.71 mm de espesor, proporcionando alta resistencia a la humedad, impactos, rayones y agentes de limpieza. Los bordes se sellarán térmicamente para evitar filtraciones de agua y asegurar una larga vida útil en ambientes húmedos.

La altura total de la puerta será de 2,00 metros, levantada a 20 cm del piso para facilitar la limpieza y permitir una adecuada ventilación del área sanitaria, según diseño.

Los herrajes (bisagras, cerraduras, manijas, pernos y soportes) serán fabricados en acero inoxidable, resistentes a la corrosión y de alta durabilidad, garantizando la correcta fijación, estabilidad y funcionalidad del sistema.

El conjunto ofrecerá una apariencia uniforme y estética, apropiada para zonas sanitarias de uso institucional, comercial o público, con un sistema de instalación que asegure cierre firme, funcionamiento suave y mantenimiento sencillo.

Foto referencial:







Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M²) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

14.3 DIVICIÓN DE ORINAL FABRICADAS EN LÁMINA PVC TRENT 10MM, CON ACABADO EN HPL DE 0.71MM EN AMBAS CARAS, UTILIZA HERRAJES FABRICADOS EN ACERO INOXIDABLE.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en suministro e instalación de división para orinal, estarán fabricadas con láminas de PVC tipo Trent de 10 mm de espesor, recubiertas en ambas caras con acabado en HPL (High Pressure Laminate) de 0.71 mm de espesor, proporcionando alta resistencia a la humedad, impactos, rayones y agentes de limpieza. Los bordes se sellarán térmicamente para evitar filtraciones de agua y asegurar una larga vida útil en ambientes húmedos.

La altura total de la puerta será de 1,4 metros, levantada a 40 cm del piso para facilitar la limpieza y permitir una adecuada ventilación del área sanitaria según diseño.

Los herrajes (bisagras, cerraduras, manijas, pernos y soportes) serán fabricados en acero inoxidable, resistentes a la corrosión y de alta durabilidad, garantizando la correcta fijación, estabilidad y funcionalidad del sistema.

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M²) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15 CARPINTERIA METALICA

15.1 PUERTA ENTAMBORADA EN LÁMINA C.R. GALVANIZADA CAL. 18, CON MARCO METALICO Y HOJA METILCA COLOR GRIS SEGÚN DISEÑO Y ESPECIFICACIONES, INCLUYE TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

PUERTA EN LÁMINA C.R. GALVANIZADA CAL. 18 según diseño, (Todas las medidas se verificarán en obra, ubicación, y cuadro de puertas) Incluyen bisagras, topes y demás elementos para su correcta instalación).

La carpintería metálica a instalar es lámina y estructura lámina C.R. Galvanizada calibre 18. Toda la carpintería metálica debe llevar una capa de anticorrosivo y mínimo tres (3) manos de esmalte para exteriores color gris, el contratista deberá garantizar la no oxidación o corrosión del material. Igualmente, dentro del valor unitario de la carpintería se debe incluir el costo las alfajías, pasadores e igualmente, dentro del valor unitario de las puertas se debe incluir el costo, así como las alfajías, topes, cerraduras, pasadores, marco metálico calibre 16 etc.

Se le deberá aplicar dos capas de pintura anticorrosivo de primera calidad tipo pintulux o similar y posterior se aplicará tres capas de esmalte al duco, no se aceptará pintura aplicada con otro tipo de sistema. La puerta debe incluir pasador, picaporte en varilla redonda y lisa de ¾", porta candado, bisagras y todos los elementos para su correcta instalación. Su pago acorde al valor unitario pactado.

Las hojas metálicas ENTAMBORADAS (doble lamina) para puertas previstas se construirán y colocarán de acuerdo con los detalles y especificaciones particulares, en los cuales se determinarán las dimensiones, sentido de giros, forma y tamaño de los elementos componentes, sistema de bisagras, fallebas, manijas, tipos de cerraduras, etc. Las hojas tendrán una tolerancia u holgura de 1.5 mm contra los marcos verticales y el peinazo superior; contra el piso acabado se considerará una luz o distancia de 1 cm. Las hojas deberán quedar debidamente plomadas y sostenerse respecto al marco en cualquier ángulo que se ponga sin presentar movimiento en ningún sentido. En las hojas de las puertas solo se podrán colocar con soldadura, los portacandados y las guías para pasadores, los demás accesorios se fijarán con tornillos cromados, cobrizazos o de aluminio.

El ítem incluye suministro e instalación de marcos metálicos de acuerdo a detalles de carpintería. Se construirán en lámina cold rolled galvanizado calibre 16. Los marcos se construirán del mismo ancho de las puertas, debidamente anclados a los muros, mediante chazos, tornillos y deberán ser cargados con mortero 1:5, y serán de las dimensiones indicadas en detalles y planos lo cual deberá verificarse en la obra. El valor unitario deberá incluirse todos los elementos necesarios para su elaboración y correcto funcionamiento como bisagras, herrajes, topes, manijas, tortillería, molduras, (que deben ser aprobados por la Supervisión de la obra antes de su adquisición).

Las hojas metálicas para puertas previstas se construirán y colocarán de acuerdo con los detalles y especificaciones particulares, en los cuales se determinarán las dimensiones, sentido de giros, forma y tamaño de los elementos componentes, sistema de bisagras, fallebas, manijas, tipos de cerraduras, etc. Las hojas tendrán una tolerancia u holgura de 1.5 mm contra los marcos verticales y el peinazo superior; contra el piso acabado. Las hojas deberán quedar debidamente plomadas y sostenerse respecto al marco en cualquier ángulo que se ponga sin presentar movimiento en ningún sentido. En las hojas de las puertas solo se podrán colocar con soldadura, los porta candados y las guías para pasadores, los demás accesorios se fijarán con tornillos cromados, cobrizados o de aluminio. Los marcos metálicos para puertas se construirán con lámina metálica calibre 16, de acuerdo a las dimensiones de las puertas, se fabricarán los marcos evitando que queden a la vista los empates de soldadura, los cuales deberán estar ligados y pulidos. Se aplicará pintura anticorrosiva y una vez seca se aplicará pintura color blanco. El marco irá asegurado a los muros en cada costado vertical por tres (3) patas metálicas de 5 cms de largo, abiertos en la punta en forma de "Y", asegurado con mortero. El marco se fabricará con la respectiva caja para la instalación de 3 bisagras de 3 y ½" con tres (3) nudos.

Los marcos se anclarán a los muros de mampostería o elementos de concreto por medio de tornillos de acero de 3" y cabeza avellanada, a chazos empotrados en los muros cada 80 cms. La sección mínima será de 4 X 8 cms. Los marcos se colocarán después de terminados los revoques, tapaporos y pulimento de los pisos, cuando estos existan, fijándolos a los chazos de madera colocados en calidad suficiente o atornillándolos al contramarco cuando exista mediante tornillos de 3" con sus cabezas incrustadas y ocultas, con "damas" o tarugos de madera. Los marcos con sus batientes, cargas, guardaluces, contramarcos y demás elementos deben quedar plomados y nivelados adicionalmente se deberán rellenar los marcos metálicos con mortero 1:3.

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M²) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

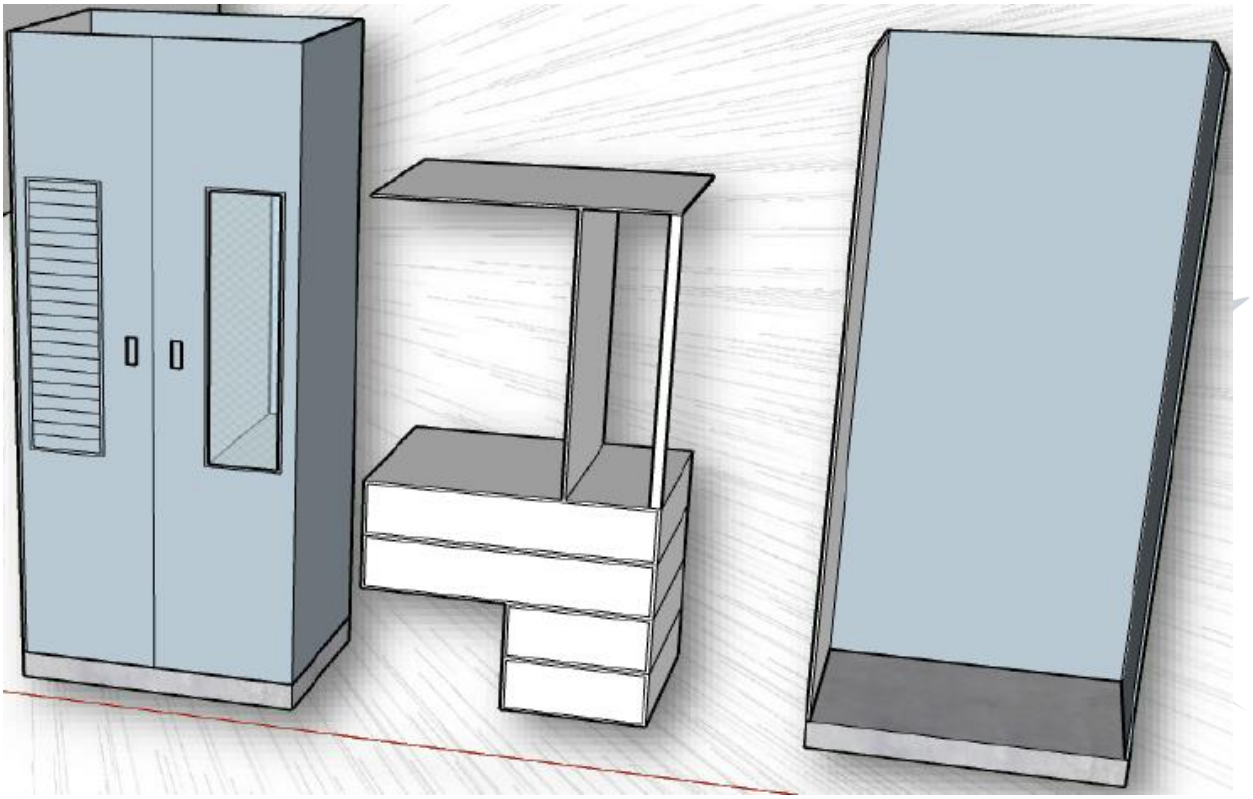
15.2 COMODA METÁLICA, EN LAMINA GALVANIZADA CALIBRE 18 TAMAÑO h=2.45 p =0.60 a= 0.83

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en la fabricación y construcción de cómoda metálica tipo según diseño color gris claro pintura electrostática incluye todos los accesorios y tornillería necesaria para su correcto funcionamiento, en los sitios donde se indique en planos.

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (UN) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15.3 MUEBLE DE METÁLICO TIPO (M1) ESTRUCTURA EN LÁMINA GALVANIZADA CALIBRE 22 ACABADO EN PINTURA ELECTROESTATICA COLOR GRIS NIEBLA, MALLA EXPANDIDA IMT-20 TIPO PESADA CALIBRE 18 EN COLD ROLLED ACABADO EN PINTURA ELECTROESTÁTICA COLOR GRIS NIEBLA, PASADOR SUPERIOR PARA PUERTA METÁLICA, MANIJA METÁLICA Y DIVISIONES. MEDIDAS 1,65 X 2,40 H

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en la fabricación y construcción de mueble de metálico tipo (M1) en lámina C.R. galvanizada cal. 22 metálica tipo según diseño color gris claro pintura electrostática incluye todos los accesorios y tornillería necesaria para su correcto funcionamiento, en los sitios donde se indique en planos.

Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (UN) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

15.4 MUEBLE DE METÁLICO TIPO (M2),ESTRUCTURA EN LÁMINA GALVANIZADA CALIBRE 22 ACABADO EN PINTURA ELECTROESTATICA COLOR GRIS NIEBLA, MALLA EXPANDIDA IMT-20 TIPO PESADA CALIBRE 21 EN COLD ROLLED ACABADO EN PINTURA ELECTROESTÁTICA COLOR GRIS NIEBLA, PASADOR SUPERIOR PARA PUERTA METÁLICA, MANIJA METÁLICA Y DIVISIONES PARA ARMERILLO 4.30 X 2,40 H

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en la fabricación y construcción de mueble de metálico tipo (M2) en lámina C.R. galvanizada cal. 22 metálica tipo según diseño color gris claro pintura electrostática incluye todos los accesorios y tornillería necesaria para su correcto funcionamiento, en los sitios donde se indique en planos.

Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (UN) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

16 CARPINTERIA EN ALUMINIO Y VIDRIO

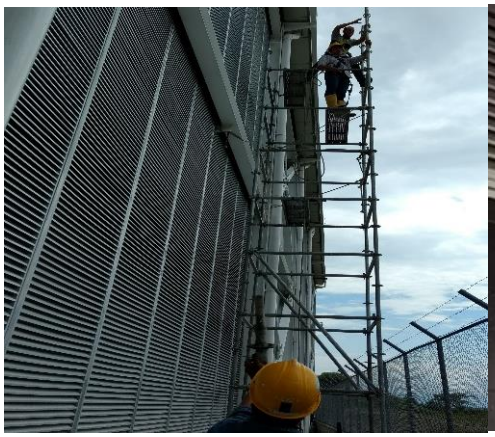
16.1 REJILLA EN ALUMINIO CON ANGEO INT. TEJIDO EN NYLON, PEFILERIA EN ALUMINIO COLOR NATURAL,REJILLA DE INYECCION Y EXTRACCION EN ALUMINIO COLOR NATURAL EN PERSIANA , ALFAJIA EN ALUMINIO COLOR NATURAL Y PISA ANGEO EN ALUMINIO, PV-10 SEGÚN DISEÑO Y ESPECIFICACIONES, INCLUYE TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

La fabricación, suministro e instalación de rejilla en aluminio con angeo int. tejido en nylon, pefileria en aluminio color natural,rejilla de inyeccion y extraccion en aluminio color natural en persiana , alfajia en aluminio color natural y pisa angeo en aluminio, pv-10, incluye suministro e instalación de angeo, de acuerdo con el diseño, localización y especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle. Se debe verificar la localización, especificación y diseño de cada elemento, de acuerdo con los planos y detalles respectivos.

Foto referencial:





Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M²) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

16.2 VENTANA EN ALUMINIO CON ANGEO INT. TEJIDO EN NYLON, PEFILERIA EN ALUMINIO COLOR NATURAL, ALFAJIA EN ALUMINIO COLOR NATURAL Y PISA ANGEO EN ALUMINIO, SEGÚN DISEÑO Y ESPECIFICACIONES, INCLUYE TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

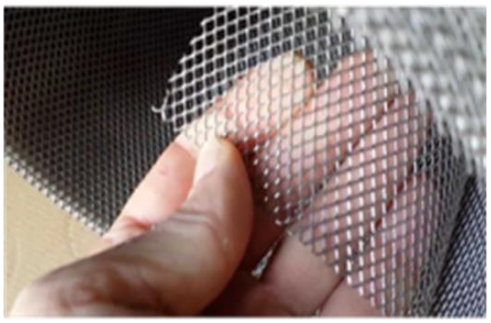
Descripción, proceso y materiales:

La fabricación, suministro e instalación de rejilla en aluminio con angeo int. tejido en nylon, pefileria en aluminio color natural, alfajia en aluminio color natural y pisa angeo en aluminio, pv-10, incluye suministro e instalación de angeo, de acuerdo con el diseño, localización y especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle. Se debe verificar la localización, especificación y diseño de cada elemento, de acuerdo con los planos y detalles respectivos.

Foto referencial:






Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M²) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

17 CARPINTERIA ACERO INOXIDABLE

17.1 JABONERA EN ACERO INOXIDABLE

Unidad de medida y pago: Unidad– UND

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el suministro e instalación de dispensador de jabonera en acero en acero inoxidable para el área de los baños, con segueta de corte para dosificar y visor de nivel. Incluye accesorios de instalación a la pared o a la división en acero o pega flexible (silicona), soldaduras, limpiadores, removedores, chazos, tortillería, etc., accesorios.
Se instalará en la pared a la altura reglamentaria. Debe ser aprobado por la interventoría y/o supervisor de obra en los sitios indicados en planos y cuadro de cantidades de obra.

Se deberá asegurar de tal manera que no permita vibraciones del elemento, se deberá efectuar una prueba de ubicación la cual deberá ser avalada por la supervisión o interventoría.

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (UND) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

17.2 REJILLA S 3 X 2 ALUMINIO SIFÓN

Unidad de medida y pago: Unidad– UND

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el suministro e instalación de rejilla en aluminio con sosco para piso de 3"x2" en los sitios indicados en planos y detalles.

Para la instalación se deberá verificar que esta no quede sobre el nivel del enchape sino que al contrario quede bajo en 2mm, que las baldosas a instalar estén cortadas con una forma circular similar al tamaño de la rejilla, se aconseja realizar su instalación en la unión de las cuatro baldosa para que permita se maneje un perfecta pendiente de drenaje, se instalara con cemento blanco y se deberá realizar las respectivas pruebas de evacuación del agua.

Foto referencial:





Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (UND) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

17.3 BARANDA EN ACERO DE 1 METRO DE ALTURA ESTRUCTURA INDEPENDIENTE CONSTRUIDA EN PARALES VERTICALES EN ACERO Y PASAMANOS ACERO INOXIDABLE CALIDAD 304 PULIDO EXTERIOR RIGIDIZADOS MEDIANTE INSERTOS TIPO CIRCULARES. CALIBRE 18 CON DIÁMETRO DE 1 1/4" DISTANCIA ENTRE PARALES A DEFINIR POR EL SUPERVISOR

Unidad de medida y pago: Unidad– UND

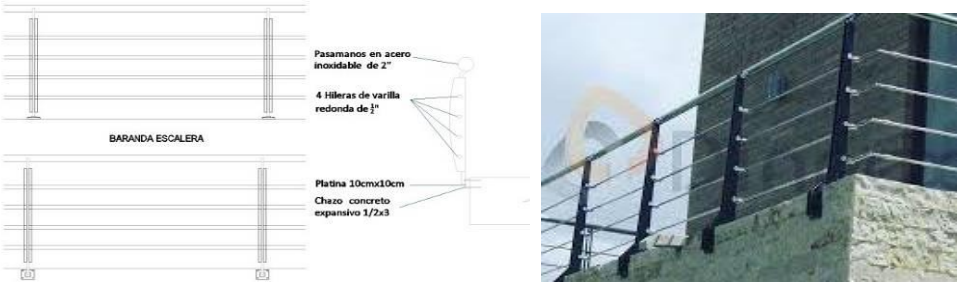
Descripción, proceso y materiales:

Suministro e instalación de baranda de acuerdo a planos y rematados en la parte superior con tubería de acero de 2" calibre 20 o similar de iguales o superiores características técnicas previamente autorizadas por la interventoría, incluye herrajes, accesorios, fabellas, los parales en lamina/platinas con la forma según planos entre parales varilla redonda de ½ en 4 hileras soldada a las platinas de las barandas

Así como anclajes y quincallería recomendados por el fabricante, altura (h= 1.00 ml), cada o paral se anclara a placa o viga mediante chazos de presión y tornillería de 1/4 y platinas cuadrada

de 10x10 en forma plana o de forma lateral según aplique cada caso, ver diseño adjunto en planos, el cual se ajustara en obra en coordinación con el supervisor o la interventoría, esta ira anclada a la placa de entrepiso con pernos de presión o soldados con platinas a la estructura interna de la placa.

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (UND) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

18. CUBIERTAS

18.1 CUBIERTA TIPO KING ROOF ECO O SIMILAR TIPO SANDWICH CON AISLANTE EN POLISOCIANURATO PIR SAFE: ESPESOR 50 MM, LAMINA EXTERNA EN ACERO CALIBRE 24 COLOR BLANCO RAL 9002 ACABADO SUPERIOR 5 TRAPECIOS/LAMINA INTERNA EN FOIL VYNIL ACABADO INFERIOR LISO 100 KIT DE FIJACIÓN CUBIERTA 4" ¾ O SIMILAR Y TODO ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado– M2

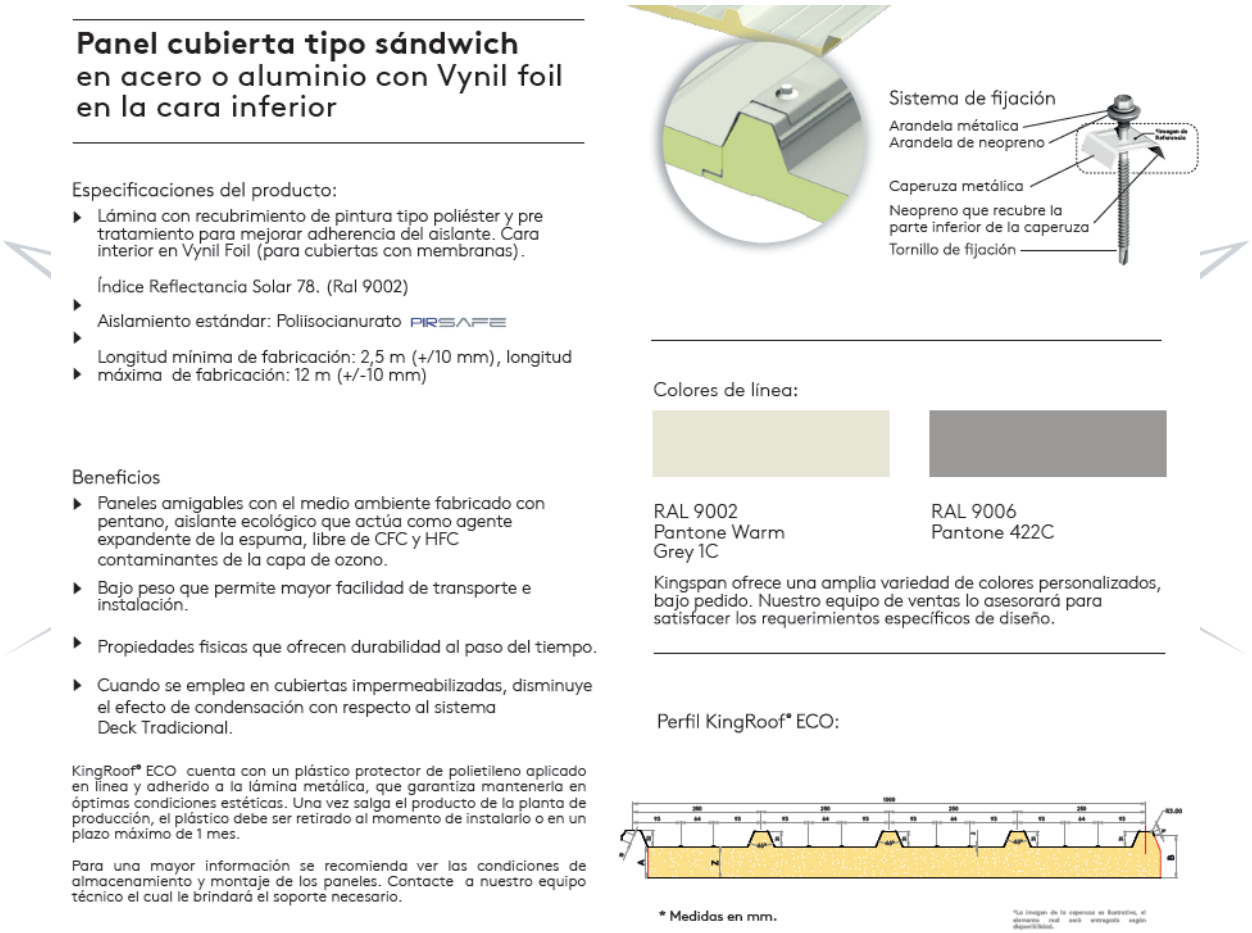
Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el suministro e instalación de cubierta tipo King Roof Eco o similar, panel tipo sándwich con aislante en poliisocianurato PIR Safe de 50 mm de espesor, lámina externa en

acero calibre 24, color blanco RAL 9002, con perfil superior de 5 trapecios, que garantice adecuado desempeño térmico, estanqueidad y durabilidad en cubiertas de baja pendiente. La cara interna del panel estará conformada por foil vinyl con acabado inferior liso al 100%, adecuada para recibir sistemas de impermeabilización y facilitar la limpieza y el mantenimiento.

La fijación se realizará mediante kit de fijación para cubierta de 4" ¾ o similar, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, incluyendo tornillería autoperforante, sellos y accesorios necesarios para garantizar sujeción mecánica segura, continuidad del sistema y hermeticidad frente a la acción del viento y la lluvia. La cubierta incluirá todos los accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento (remates, cumbreras, remates laterales, elementos de fijación y sellado), instalados conforme a la ficha técnica del sistema King Roof Eco o equivalente

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M2) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

18.2 ESTRUCTURA DE CUBIERTA EN PERFILES METALICOS TIPO ACESCO O SIMILAR SEGUN INDICACIONES. INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA SU MONTAJE Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO COMO TEMPLETES, CONTRAVIENTOS Y OTROS ACCESORIOS, COMO TAMBIEN PINTURA EN ANTICORROS

Definición o procedimiento

Suministro e instalación de Estructura de cubierta y escalera en perfiles metálicos tipo tubería estructural y perfiles C ACESCO o similar de acuerdo a lo especificado en planos estructurales. Incluye el costo de todos los materiales, la mano de obra, equipo, acabados, conexiones, anclajes al concreto y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y comportamiento durante su vida útil.

NOTA: dentro de los kilogramos de esta actividad se encuentran inmersos los requeridos para platinas, tensores, arrostramientos y demás elementos metálicos estructurales para el correcto montaje de las cubiertas y que están descritos en los planos estructurales.

Para la fabricación de la estructura metálica deberán ser empleados planos de taller los cuales serán hechos por el constructor, el cual deberá suministrar una copia al Interventor y/o supervisor de obra del contrato. La soldadura deberá realizarse cumpliendo con las normas del código correspondiente de la sociedad americana de soldaduras (American Welding Society).

La estructura de cubierta estará conformada por cerchas y correas metálicas en perfiles tipo ACESCO o similar según planos, con sus respectivas conexiones, que cumplan con las normas técnicas nacionales e internacionales estipulan los estándares a los cuales se deben ajustar los fabricantes para cumplir los requisitos de calidad.

Todos los Perfiles metálicos deben ser suministrados a la obra con anticorrosivo alquídico modificado base agua desde fábrica. Por otro lado, La tubería estructural será suministrada en obra con anticorrosivo alquídico modificado base agua, siguiendo los requisitos de la norma SSPC 15 de la sociedad de recubrimientos para protección (Society for Protective Coatings SSPC).

Descripción Tubería estructural galvanizada.

Tubos fabricados a partir de flejes de acero al Carbono laminado en caliente, que se someten a un proceso gradual de conformado en frío y de unión de los bordes longitudinales mediante un proceso de soldadura por resistencia eléctrica (ERW) de corriente inducida de alta frecuencia. Los tubos están referenciados en el reglamento NSR – 10 como Perfiles Tubulares Estructurales (PTE). Se fabrican bajo la especificación estadounidense del Instituto Americano de la Construcción en Acero (AISC por sus siglas en inglés) son referenciados como miembros estructurales HSS. Deben ser fabricados bajo la norma ASTM A 500 Grado C en los espesores 1.5mm a 10mm.

Propiedades Mecánicas Tubería estructural.

Propiedades Mecánicas						
Norma ASTM A500 Grado del Acero		Límite de Fluencia Mpa		Resistencia a la Tracción		% Elongación
		Mpa	Kg/cm²	Mpa	Kg/cm²	
Redondos	A	230	2,320	310	3,170	25
	C	315	3,230	425	4,360	21
Cuadrado y Rectangular	A	270	2,740	310	3,170	25
	C	345	3,515	425	4,360	21

Recubrimiento Tubería Rectangular
El espesor de la película de anticorrosivo debe estar entre 20 - 25 micras (0.8 a 1.0 mils) en cualquier punto del perfil.

Las características que debe cumplir el recubrimiento con anticorrosivo son las siguientes:

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Tipo de recubrimiento	Primario anticorrosivo alquídico modificado base agua, aplicado sobre sustrato metálico libre de oxidación "grado SP8"de acuerdo con la norma SSPC 15 de la sociedad de recubrimientos para protección (Society for Protective Coatings SSPC)
Proceso curado	Curado en horno a 90°C
Espesor Película	De 20 a 25 micras (0.8 a 1.0 mils) en cualquier punto del perfil.
Color	Rojo Granate.
Aplicación	Por aspersión.
Especificación	El recubrimiento cumple con la norma SSPC 15 Anticorrosivo para edificios metálicos/ Anticorrosivo para cerchas de acero aplicado en plantas de manufactura (Steel Joist Shop Primer / Metal Building Primer).

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

En cuanto al acabado final de los perfiles ACESCO y demás elementos metálicos de cubierta, y teniendo en cuenta las tablas de compatibilidad del recubrimiento anticorrosivo alquídico modificado base de agua con las pinturas de suministro nacional, se propone un acabado final en sika esmalte 3133 o similar a un espesor de 2-3 mils en película seca, compatible con el recubrimiento anticorrosivo.

Los elementos estructurales deben encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de fábrica y no deben haber sufrido, dobladuras ni calentamientos.

Además, ningún elemento metálico deberá sufrir accidentes mecánicos o químicos antes, después o durante el montaje o cualquier dobladura o impacto fuerte que pueda producir variaciones en las propiedades mecánicas del elemento caso en el cual debe sustituirse.

Los electrodos y los procedimientos de soldadura deberán adaptarse a los detalles de las juntas indicadas en los planos de fabricación (realizados por el fabricante) y a las posiciones en que las soldaduras deban llevarse a cabo para garantizar que el acero quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y que se reduzcan al mínimo las distorsiones y los esfuerzos por la retracción del material.

Las caras de fusión y las superficies circundantes deberán estar libres de escorias, aceites, grasas, pinturas, óxidos o cualquier otra sustancia o elementos que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Las partes o elementos que se estén soldando deberán mantenerse firmemente en su posición correcta por medio de prensas o abrazaderas. Los electrodos recomendados para soldar este tipo de perfil es el E6013. Toda la soldadura debe dejarse enfriar libremente y no debe forzarse el descenso de su temperatura. Deber aplicarse en los sitios donde se aplica la soldadura anticorrosivo y pintura del color del perfil metálico, con el fin de evitar la corrosión en estos puntos.

Sostenibilidad

La tubería estructural y los perfiles en C con anticorrosivo deben contar con auto declaración ambiental de producto, estudio realizado de conformidad con las normas ISO 14040:2006, ISO 14044:2006 y UNE-EN 15804:2012+AI2013.

Medida y forma de pago

La medida y el pago serán por kilogramo (Kg) de estructura en perfiles metálicos y sus estructuras complementarias (platinas, riostras, templetes, etc), debidamente instalada, resultante de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en obra. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluido el valor del suministro y transporte de los materiales requeridos al sitio de la obra, suministro del personal, izado, equipos y herramientas necesarias para el perfecto cumplimiento de la actividad.

19. APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS

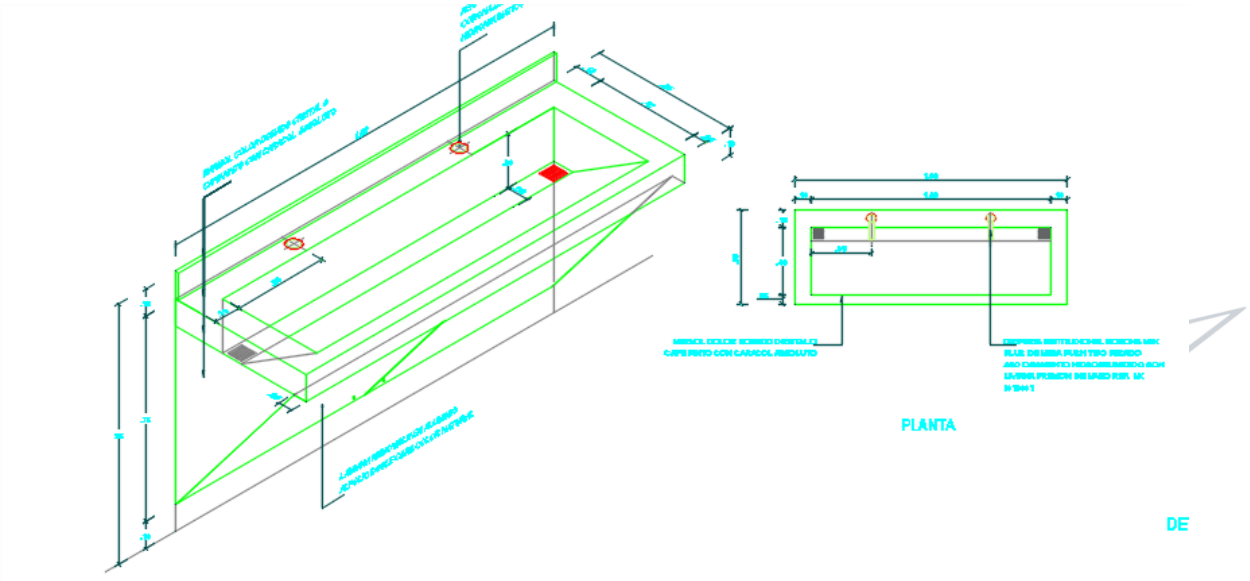
19.1 LAVAMANOS CORRIDO EN CONCRETO, SEGÚN DISEÑO

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

Descripción, proceso y materiales:

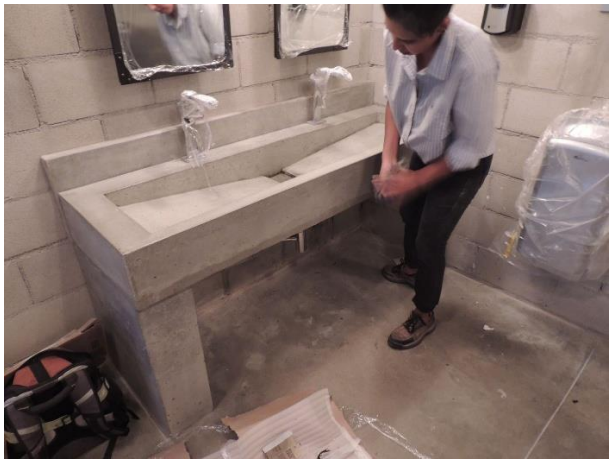
Suministro e instalación de lavamanos corrido (lineal) fabricado en concreto reforzado, diseñado para uso colectivo e institucional en baños públicos. El lavamanos estará conformado por una estructura de concreto armado, con acabado interior pulido con gavilla mona blanco gris, redondeado y estanco que garantice impermeabilidad, durabilidad, higiene y facilidad de limpieza. Incluye tubería sistema de suministro de agua, desagüe y drenaje y sus respectivas rejillas de desagües , según especificaciones del proyecto. El lavamanos cumple con normas de accesibilidad, seguridad sanitaria y estándares de construcción aplicables en Colombia (NTC, NSR-10 y códigos de salubridad).

Foto referencial:







Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro lineal (ML) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

19.2 GRIFERÍA ULTRA AHORRADORA PARA LAVAMANOS SENCILLO SOLID CROMO GRIVAL REF CORONA O SIMILAR DE IGUALES O MEJORES CARACTERISTICAS.

Unidad de medida y pago: Unidad– Un

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de grifería ultra ahorradora para lavamanos sencillo solid cromo grival ref corona o similar según referencia y detalle en planos. Se incluyen, además, los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento como la grifería para diferentes aparatos, todo lo cual será aprobado por la supervisión de la obra previa verificación.

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (Un) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

19.3 SANITARIO ECOCLEAN SINGLE BLANCO CORONA O SIMILAR INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN.

Unidad de medida y pago: Unidad– UN

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de sanitario ecoclean single blanco corona o similar, incluye griferia que combine estéticamente con el color de los enchapes, aprobado por la supervisión, de primera calidad, en los sitios indicados en planos.

Foto referencial:

PRODUCTO **CORONA** | **SANITARIOS**

ECOCLEAN

Sanitario de dos piezas - Taza Alongada Compacta

El sanitario Ecoclean Single de dos piezas (tanque y taza), tiene un moderno diseño de formas continuas y un perfil de taza alongada, que brinda mayor comodidad en su uso.

- Consumo de agua de **4.8 Litros por descarga (1.28 galones por descarga).**
- Capacidad de evacuación de sólidos de **600 gramos.**
- Asiento de cierre suave para mayor comodidad y amabilidad con el usuario.
- Sistema de Taza Rimless (Sin Anillo) que disminuye la proliferación de gérmenes y bacterias.
- Sifón esmaltado que evita la devolución de malos olores y posibles taponamientos.

Tecnología MaxiClean
Limpieza fácil y duradera



REFERENCIA:

O26011001
O26011031

COLOR:

100 Blanco
103 Bone

INFORMACIÓN TÉCNICA

Uso	Residencial
Material	Porcelana Vitrea
Acabado	Brillante
Dimensiones generales **(Largo x Ancho x Alto)**	715 x 386 x 730 mm aprox. 28-1/8 x 15-3/16 x 28-3/4 plg aprox.
Consumo de agua	4.8 Lpf / 1.28 gpf
Presión de agua	20 - 80 PSI / 1.38 - 5.52 Bar
Capacidad de descarga	600 gr
Sistema de descarga	Por gravedad
Espejo de agua	198 x 226 mm / 7-3/4 x 8-3/4 plg
Altura de sello	53 mm / 2-1/16 plg
Diámetro del sifón	50.8 mm / 2 plg
Tipo de sifón	Expuesto
Medida de instalación	305 mm / 12 plg
Peso Neto	40.4 kg / 89.1 lb aprox.
Tipo de accionamiento	Botón PUSH
Tipo de asiento	Cierre lento
Válvula de llenado	Hidrostática ajustable
Válvula de descarga	Dual ajustable

PRODUCTO EMPACADO

Dimensiones de empacado **(Largo x Ancho x Alto)**	**TZ:** 730 x 465 x 430 mm aprox. 28-3/4 x 18-1/4 x 16-15/16 plg aprox. **TQ:** 380 x 240 x 400 mm aprox. 14-15/16 x 9-7/16 x 15-3/4 plg aprox.
Peso bruto	41.5 kg / 91.5 lb aprox.
Volumen	0.18 m³ / 6.44 ft³

REPUESTOS

Válvula Llenado:	O22850001	Hidrostática Universal Plus
Válvula Descarga:	709140001*	Válvula de descarga Ecoclean
Accionamiento:	O24940001	Botón Single activador 58 mm
Asiento:	609471001	Asiento Crescento blanco

*Exclusivo PSA

CUIDADOS Y LIMPIEZA

Los acabados superficiales son aquellos que le imprimen una apariencia especial y estética al producto y además le brindan protección. Para prolongar sus cualidades, es vital que la limpieza profunda del producto se haga **únicamente** con agua y jabón suave y que el secado y el brillo se utilice un paño de algodón limpio. Dicha limpieza se recomienda **2 veces a la semana,** y en zonas costeras **a diario** por la salinidad del ambiente. Por ningún motivo deben usarse elementos abrasivos, ácidos o disolventes para la limpieza del producto. Los acabados pueden variar su comportamiento en zonas costeras y/o en ambientes corrosivos.

ECOCLEAN

Sanitario de dos piezas - Taza Alongada Compacta

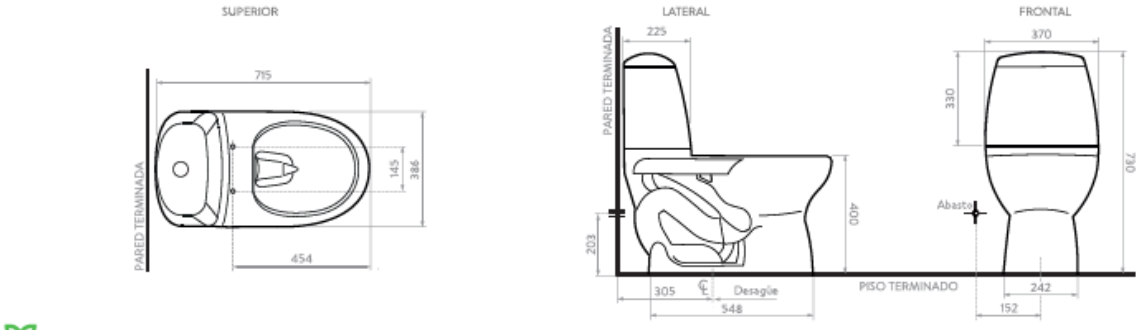
NOM

icontec Sello de Calidad NTC 5204:2011 Aparatos Sanitarios de Cerámica

PLANOS TÉCNICOS*

***Estas dimensiones son nominales y están sujetas a cambios sin previo aviso.**

Unidades: mm



IMPACTO AMBIENTAL DEL PRODUCTO

El **95%** de los materiales por peso utilizados en la manufactura de nuestros productos cerámicos son extraidos/fabricados en territorio Colombiano de nuestras plantas de Antioquia y Cundinamarca.

Tipo de material	Contenido	Proceso
Pasta cerámica: 93.5% peso aproximado producto		
Arcillas Arcabuco (Boyacá)	89,5%	Extraído
Arcillas (Amalfi - Antioquia)		Extraído
Caolín (La Unión - Antioquia)		Extraído
Feldespato (Ibagué - Tolima)		Extraído
Residuos de tipo cerámico (Local: Girardota/Madrid)		Fabricado
Caolín (EUA, Portugal, Inglaterra)	4%	Extraído
Arcillas Finas (Inglaterra)		Extraído
Esmalte Vidriado: 6.5% peso aproximado producto		
Esmalte (Sabaneta - Ant.)	6.5%	Fabricado

MATERIAL RECICLADO

Rotura aprovechada / Total de materias primas.

12% Planta Girardota

17% Planta Madrid

MATERIAL DE EMPAQUE

FSC MIXTO Embalaje procedente de fuentes responsables FSC® C011320

Fibra virgen: 70%

Reciclado: 30%

LÍNEAS BASE DE CONSUMO DE AGUA

Referencia	Consumo de agua		Línea Base **EDGE**		Línea Base **LEED V.4**		Reducción vs. Línea Base **EDGE***	Reducción vs. Línea Base **LEED V.4****
Ecoclean Alongada Comp.	4.8 Lpf	1.28 gpf	6.0 Lpf	1.6 gpf	6.0 Lpf	1.6 gpf	20%	20%

*En algunos casos los valores de la línea base del software **EDGE** se encuentran por encima de los valores máximos permitidos por la normativa colombiana, lo cual implica que podría alcanzarse el **20% mínimo** para lograr la certificación.

** Un proyecto gana puntos **LEED V.4** a partir de un **ahorro del 25%** de agua, el prerrequisito es **20%.**

Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (UN) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

19.4 ORINAL ARRECIFE ENTRADA SUPERIOR REF CORONA O SIMILAR

Unidad de medida y pago: Unidad – UND

Descripción, proceso y materiales:

Se entiende el suministro, instalación y puesta en servicio de un orinal arrecife entrada superior ref. corona o similar de la referencia determinada en las cantidades de obra, color aprobado por la interventoría y/o supervisor de obra.

orinal ultra ahorrador de agua con solo (0,5 lpf o 0,125 gpf) producto con esmalte antibacterial 87% menos consumo frente a los orinales tradicionales de 1gpf orinal con entrada posterior que genera mayor anti vandalismo, reduce el área de acumulación de mugre y su diseño se toma más limpio sifón oculto integrado en la porcelana orinal de alta eficiencia de entrada posterior con esmalte antibacterial geometría del pozo diseñada para minimizar el salpique cumple con las norma asme a112 .19.2-2008 / csa b45.1 - 08 y la norma ntc 920 (Icontec) garantía corona limitada de por vida para la porcelana garantía grifería limitada de acuerdo a tipología de grifería y fabricante sifón oculto integrado en la porcelana incluye racor posterior para instalación de grifería y rejilla de desagüe, grapas de instalación y racor de salida cumple con requerimiento ADA para personas discapacitadas cuando se instala correctamente según recomendaciones de corona

Foto referencial:

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

BAÑOS **CORONA** | INSTITUCIONAL

ARRECIFE

Orinal - **Entrada superior**

Referencia: O61061001



- Consumo de agua de **1.9 Lpf - 0.5 gpf** por descarga.
- Orinal ideal para espacios institucionales de tráfico medio y alto.

Orinal que ofrece un diseño clásico con un toque contemporáneo, combinado con un bajo consumo de agua para una mayor eficiencia. Su durabilidad lo hace perfecto para espacios institucionales de tráfico medio o alto, garantizando un rendimiento óptimo incluso en condiciones exigentes. Además, su diseño considera la accesibilidad, siendo apto para personas con movilidad reducida. Con este orinal, se obtiene una combinación ideal de estilo, funcionalidad y accesibilidad para cualquier entorno institucional.

Características y Beneficios

- Aplica para proyectos tipo **LEED.**
- Diseño orgánico para fácil limpieza.
- Geometría del pozo diseñada para minimizar el salpique.
- Sifón integrado en porcelana.
- Incluye racor superior y sistema de fijación con grapa oculta y rejilla de desagüe.
- Disponible con diferentes tipos de grifería que garantizan el ahorro.
- Cumple con requerimientos **ADA** (apto para personas con movilidad reducida).
- Garantiza un 50% menos de consumo de agua frente a los orinales tradicionales.

Información Técnica

Material :	Porcelana Vitrificada.
Presión de agua :	25 a 80 PSI (Varía según grifería).
Consumo de agua :	1,9 Lpf o 0,5 Gpf
Racor de entrada :	1.9 cm (3/4").
Racor de salida :	2.54 cm (1")
Dimensión :	300 mm x 572 mm 352 mm.
Peso del producto empacado :	"40.7 lbs (18.5 kg)".
Color :	Blanco

Cuidados y Limpieza

Los acabados superficiales son aquellos que le imprimen una apariencia especial y estética a su producto y además le brindan protección. Para prolongar sus cualidades es vital que la limpieza profunda del producto se haga únicamente con agua y jabón suave y que en el secado y el brillo se utilice un paño de algodón limpio, dicha limpieza se recomienda 2 veces a la semana, y en zonas costeras a diario por la salinidad del ambiente. Por ningún motivo deben usarse elementos abrasivos, ácidos o disolventes para la limpieza del producto. Los acabados pueden variar su comportamiento en zonas costeras y/o en ambientes corrosivos.

Repuestos

Referencia	Descripción
O19160001	RACOR TAZA 3/4" PULGADA
937370001	REJILLA ORINAL ARRECIFE

Cumplimiento de Normas

- Este producto cumple con los requerimientos y especificaciones de :

UPC C ® ASME A 112.19.2 CSA B 45.1

icontec Sello de Calidad NTC 926-2011 Aparatos Sanitarios de Cerámica

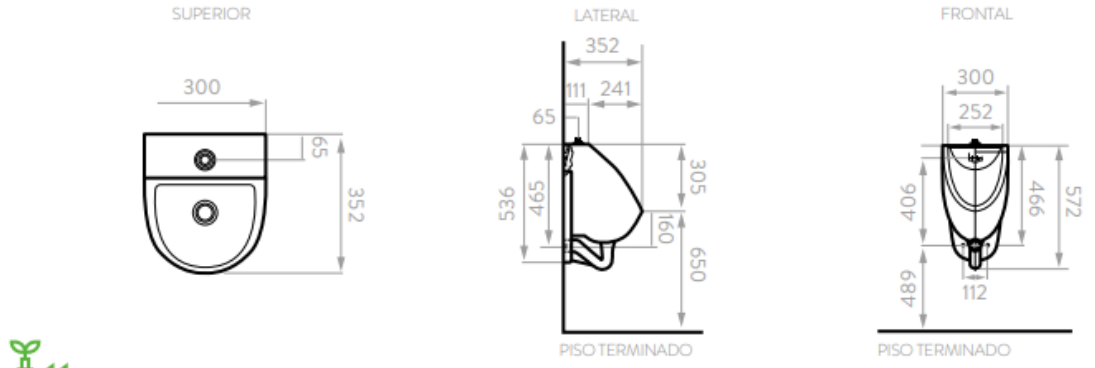
ADA

ARRECIFE
Orinal - **Entrada superior**

Ref.: O61061001

Planos Técnicos

*Estas dimensiones son nominales y están sujetas a cambios sin previo aviso.
Unidades: mm



IMPACTO AMBIENTAL DEL PRODUCTO

El **95%** de los materiales por peso utilizados en la manufactura de nuestros productos cerámicos son extraidos/fabricados en territorio Colombiano de nuestras plantas de Antioquia y Cundinamarca.

Tipo de material	Contenido	Proceso
Pasta cerámica: 93.5% peso aproximado producto		
Arcillas Arcabuco (Boyacá)	89,5%	Extraído
Arcillas (Amalfi - Antioquia)		Extraído
Caolín (La Unión - Antioquia)		Extraído
Feldespato (Ibagué - Tolima)		Extraído
Residuos de tipo cerámico (Local: Girardota/Madrid)		Fabricado
Caolín (EUA, Portugal, Inglaterra)	4%	Extraído
Arcillas Finas (Inglaterra)		Extraído
Esmalte Vidriado: 6.5% peso aproximado producto		
Esmalte (Sabaneta - Ant.)	6.5%	Fabricado

MATERIAL RECICLADO

Rotura aprovechada / Total de materias primas.

12% Planta Girardota **17%** Planta Madrid

MATERIAL DE EMPAQUE

MIXTO Embalaje procedente de fuentes responsables FSC® C011320

Fibra virgen: **70%**

Reciclado: **30%**

LÍNEAS BASE DE CONSUMO DE AGUA

Referencia	Consumo de agua		Línea Base EDGE		Línea Base LEED V.4		Reducción vs. Línea Base EDGE*	Reducción vs. Línea Base LEED V.4**
Orinal Arrecife ES	1.9 Lpf	0.5 gpf	2.0 Lpf	43.5 PSI	3.8 Lpf	60 PSI	5%	50%

*En algunos casos los valores de la línea base del software **EDGE** se encuentran por encima de los valores máximos permitidos por la normativa colombiana, lo cual implica que podría alcanzarse el **20% mínimo** para lograr la certificación.
** Un proyecto gana puntos **LEED V.4** a partir de un **ahorro del 25%** de agua, el prerrequisito es **20%.**

Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (UND) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá

reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

19.5 DUCHA ANTIVANDÁLICA CON REGADERA DE SEGURIDAD REF CORONA O SIMILAR, INCLUYE LLAVE DE PASO DE 1/2" GIRVAL, NIPLES GALVANIZADOS, UNIONES UNIVERSALES DE 1/2" CAJA PLASTICA DE 20 X 30 X 8 CM SEGUN DISEÑO Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad– Un

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de ducha antivandálica con regadera de seguridad ref corona o similar, incluye llave de paso de 1/2" girval, niples galvanizados, uniones universales de 1/2" caja plastica de 20 x 30 x 8 cm segun diseño, aprobado por la Interventoría y/o supervisión, de primera calidad, en los sitios indicados en planos.

Foto referencial:

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

BAÑOS **CORONA** | INSTITUCIONAL

PUSH REGADERA DE SEGURIDAD

Grifería Tipo Push - **Para Duchas**

Referencia: 704320001



- Consumo de agua de **2.2** Lpf (Litros por ciclo).

Las duchas antivandálicas de Corona son ideales para instituciones con alto tráfico, combinando funcionalidad y resistencia. Diseñadas para soportar condiciones exigentes, estas duchas cuentan con una regadera tubular robusta y un cierre automático temporizado que minimiza el desperdicio de agua. Su construcción antivandálica garantiza durabilidad y un rendimiento fiable, haciendo de ellas la solución perfecta para ambientes institucionales.

Características y Beneficios

- Ducha antivandálica con diseño robusto y adecuado para alto tráfico con un grado elevado de antivandalismo
- Funcionamiento silencioso.
- Válvula compacta que ahorra espacio.
- Adecuado para alto tráfico con un grado elevado de antivandalismo.
- Cierre automático temporizado que evita el desperdicio de agua.
- Acondicionamiento fácil y cómodo.
- Higiénica y fácil de limpiar.
- Cuerpo en latón resistente a la corrosión.

Información Técnica

Material :	
Cuerpo :	Latón acabado natural
Botón :	Latón con recubrimiento de cromo
Escudo y Portaescudo :	Latón con recubrimiento de cromo
Acabado :	Cromado
Peso Neto :	726gr. / 1,60Lb
Peso Bruto :	799gr. / 1,76Lb
Diámetro de tubería para la instalación :	1/2" NPT
Presión de trabajo :	20 - 80 PSI
Ciclo de Vida y Desempeño de la descarga :	150,000 ciclos

Cuidados y Limpieza

Los acabados superficiales son aquellos que le imprimen una apariencia especial y estética a su producto y además le brindan protección. Para prolongar sus cualidades es vital que la limpieza profunda del producto se haga únicamente con agua y jabón suave y que en el secado y el brillo se utilice un paño de algodón limpio, dicha limpieza se recomienda 2 veces a la semana, y en zonas costeras a diario por la salinidad del ambiente. Por ningún motivo deben usarse elementos abrasivos, ácidos o disolventes para la limpieza del producto. Los acabados pueden variar su comportamiento en zonas costeras y/o en ambientes corrosivos.

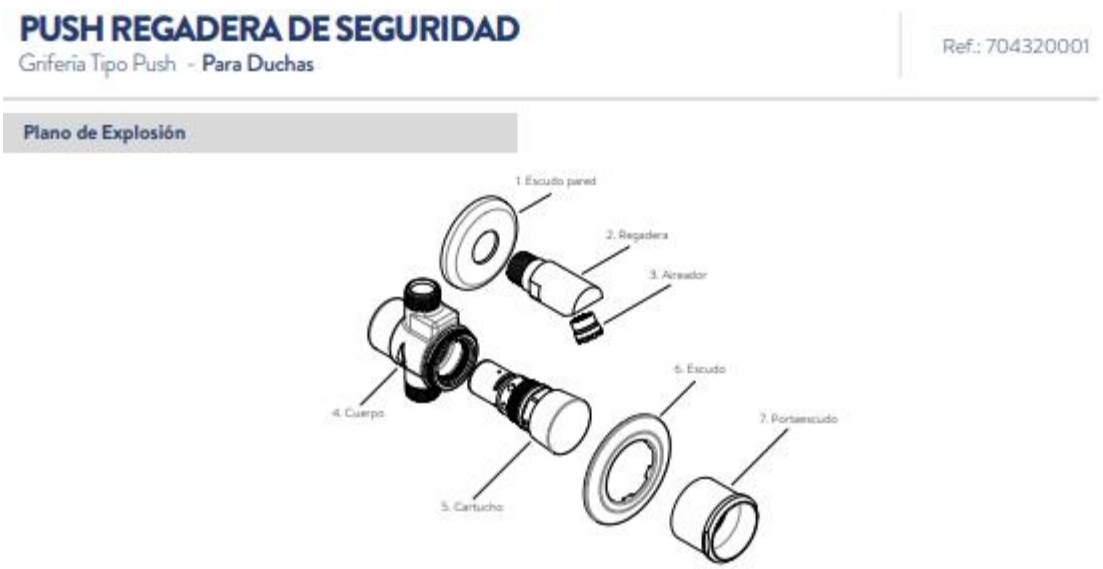
Repuestos

Referencia	Descripción
O21131111	RPTO CARTUCHO ANTIV DH
O21331111	RPTO ESCUDO VALV DH ANTI
O22111111	RPTO LLAVE CART PUSH ANTIVANDALICO DH

Cumplimiento de Normas

Este producto cumple con los requerimientos y especificaciones de :

icontec
Sello de Calidad
NTC 1644
Accesorios de Suministro fontanería



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (Un) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

19.6 LAVADERO EN CONCRETO, SEGÚN DISEÑO, (INCLUYE DOS LLAVES DE PASO DE 1/2" Y ACERO DE REFUERZO)

Unidad de medida y pago: Unidad– Un

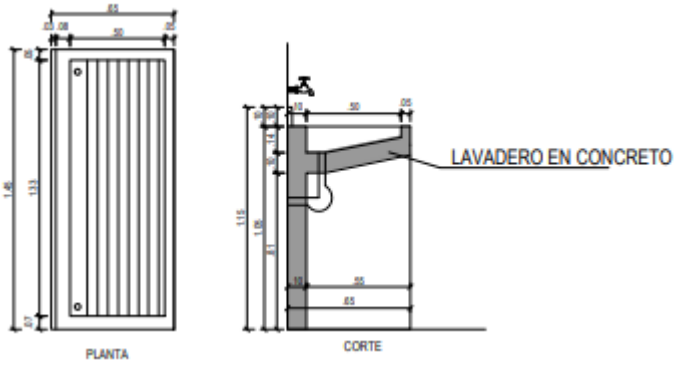
Descripción, proceso y materiales:

Construcción de lavadero en concreto reforzado con mesón y poceta integrada, fabricado in situ de acuerdo con el detalle mostrado en plano (planta y corte). Incluye estructura en concreto armado, acabado impermeable, instalación hidráulica y dos llaves de paso de 1/2", con conexión a desagüe.

- Replanteo según planos.
- Construcción de base o apoyo estructural.
- Instalación de formaleta.
- Colocación del acero de refuerzo.
- Instalación de tuberías hidráulicas.

- Fundida del concreto del lavadero.
- Formación de pendientes de drenaje.
- Curado del concreto mínimo **7 días**.
- Instalación de llaves de paso.
- Acabados finales e impermeabilización.
- Prueba de funcionamiento.

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (Un) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

20. VIDRIOS Y ESPEJOS

20.1 ESPEJO BISELADO E= 4 MM (FLOTADO EN MURO).

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M²

Descripción, proceso y materiales:

Se refiere este ítem, al suministro e instalación de espejos planos, biselados de 4 mm de espesor flotado, a ser instalados en los baños, de acuerdo a planos y detalles. Deberán ser de primera

calidad, libre de burbujas, manchas, rayones e imperfecciones. Se incluyen los elementos necesarios para su correcta instalación.

Los espejos irán debidamente biselados por sus cuatro costados Los espejos deben ser perfectamente planos y de espesor uniforme, libres de toda clase de burbujas y manchas y no deberán distorsionar las figuras. Los espejos irán debidamente asegurados con perfil dilatado debidamente empotrados con perforación en el muro para atornillar, se debe cuidar que las perforaciones sean exactas para la instalación cuidando que quede nivelado el espejo. No se aceptarán pegas o similares. El espesor indicado será mínimo de 4 mm.

Foto referencial:





El costo unitario de cada espejo incluye su instalación y montaje en los respectivos baños y/o áreas requeridas.

Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M²) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

21. CERRADURAS

21.2 BARRA DOBLE ANTIPÁNICO DE DOS PUNTOS MARCA YALE O SIMILAR, CON CONJUNTO DE HERRAJES INSTITUCIONALES PARA PUERTA, CERTIFICACIÓN UL, CIERRAPUERTAS AÉREO SERIE 3005 Y INCLUYE MANIJA EIFFEL ANSI/BHMA, INCLUYENDO TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Unidad– Un

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el suministro e instalación de una cerradura tipo antipático de 2 puntos, Barra antipático Yale o similar, La barra antipánico tampa cumple con un nivel alto en diferentes pruebas de seguridad, acabados, resistencia de los materiales, operacional y funcionamiento de apertura de 1.000.000 de ciclos, Acabado en plata, Chasís en acero y tapas en zinc, El producto viene con una longitud estándar de 100 cm y se puede cortar hasta 60 cm, Estándar 2,10 cm (aplica únicamente para la barra de dos puntos), cierrapuertas aéreo Serie 3005: Para puertas de hasta 150Kg, fabricadas en metal, aluminio o madera. Certificación UL - 3 horas cortafuego.

se realizará de manera perpendicular la perforación donde descansara el tambor de la chapa este cumplirá en estar de manera perpendicular a la cara de la puerta y a la distancia establecida en la plantilla que viene con la chapa, y una vez se ubique y arme este elemento se entregaran debidamente en funcionamiento.

El combo doble antipánico 2 puntos incluye barra antipánico de 1 y 2 puntos, dos cierrapuertas hidráulico Serie 3005 y Manija exterior Eiffel.

La serie tampa nace para suplir las necesidades de salida en áreas de alto tráfico, cumpliendo con las normas y códigos para puertas contra fuego. La barra antipático Tampa de Yale cuenta con la certificación UL 3 horas, lo que significa que en caso de presentarse un incendio en el área donde se encuentra instalado el producto, este es capaz de resistir hasta 3 horas, posibilitando la realización de un proceso de evacuación seguro.

Características:

- **Barra antipánico:**
- **Certificación UL (Underwriters Laboratories) 3 horas contra fuego**
- **Cumple normatividad Ansi grado 1:** La barra antipánico tampa cumple con un nivel alto en diferentes pruebas de seguridad, acabados, resistencia de los materiales, operacional y funcionamiento de apertura de 1.000.000 de ciclos.
- Acabado en plata.
- Chasís en acero y tapas en zinc.
- El producto viene con una longitud estándar de 100 cm y se puede cortar hasta 60 cm.
- Estándar 2,10 cm (aplica únicamente para la barra de dos puntos).
- **Cierrapuertas aéreo Serie 3005:**
- Para puertas de hasta 150Kg, fabricadas en metal, aluminio o madera.
- Certificación UL (Underwriters Laboratories) 3 horas contra fuego.
- **Manija Institucional Eiffel:**

- Manija cilíndrica reversible
- ANSI/BHMA A156.2 Grado 2
- 400.000 ciclos

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (Un) de cerradura debidamente instalada y recibida a satisfacción por la Supervisión. Se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

22. OBRAS GENERALES

22.1 AVISOS ACRILICOS IMPRESIÓN DIGITAL 25X9 18X13

Unidad de medida y pago: Unidad– UN

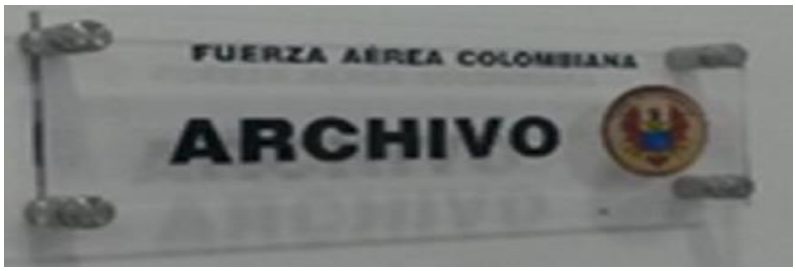
Descripción, proceso y materiales:

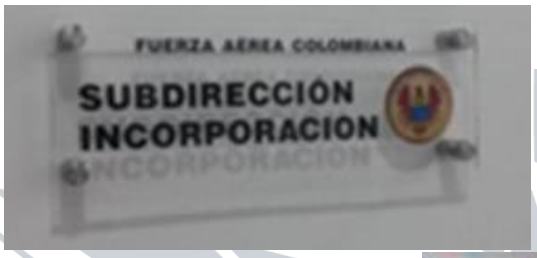
Suministro e instalación de avisos con los nombres que identifiquen los espacios dentro de la edificación, se elaboraran en lámina acrílica según características de tamaño, color y forma, así como el tipo de letra, a definir por el supervisor de obra y/o interventoría.

El grosor de la lámina acrílica transparente estará entre los 4mm y los 6 mm según el tamaño esta se dispondrá sobre muros, puertas y divisiones para su colocación se ubicarán 4 dilatadores

plásticos plateados y para la literatura o nombre se recomienda de color negro en letra arial estará acompañados del escudo de la FAC y del museo al inicio y fin, o con símbolos en el caso que aplique ejemplo para baños.

Foto referencial:









Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (UN) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

22.2 LETRA EN ACRÍLICO DE 17X10 ESPESORES DE 6 MM 2 CAPAS DE 3 MM DE ACRÍLICO NEGRO Y EN EL FRENTE UNA CAPA DE ACRÍLICO SILVER DE 3MM

Unidad de medida y pago: Unidad– UN

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en el suministro e instalación de letras de 17x10cm aproximado se utilizarían 2 capas de 3 mm de acrílico negro y en el frente una capa de acrílico silver de 3mm para un grosor total de 9mm, cinta doble faz para montaje a muro. Del aviso "según planos" y textos complementarios según planos, aprobados por supervisión antes de su ejecución tipo visual sign publicidad estas letras se ubicarán sobre fachadas, muros según indicaciones de planos y supervisor a una altura no menor a 2,5m del piso o en su defecto se colocarán con dilatadores antes de ubicarlos deberán contar con la aprobación de la interventoría y/o supervisión.

Foto referencial:







Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es unidad (UN) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

23 URBANISMO

23.1 NIVELACIÓN, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-RASANTE PARA ANDEN HASTA OBTENER UN CBR SEGÚN ESPECIFICACIONES.

Descripción

Este trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final, de acuerdo con la presente especificación, y con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

Equipos

El equipo usado deberá estar constituido por vibro compactador tipo rana o canguro

Operación de compactación

El equipo particular a utilizar será aprobado por el Interventor para adecuarlo al material utilizado.

En lugar del equipo de compactación previamente descrito, el contratista con permiso del Interventor y/o Supervisor podrá emplear otro tipo que produzca efecto relativo de compactación equivalente en el mismo tiempo que el equipo que se indica más arriba. Cuando el equipo en tal forma constituido no logre producir la deseada compactación en el período que se espera necesitar con el equipo especificado se suspenderá su empleo.

El porcentaje de compactación se ejecutará de acuerdo con las indicaciones del interventor.

Medida

La unidad de medida para la compactación de la subrasante, será el metro cuadrado (m2) de acuerdo con el respectivo ítem del contrato.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem incluyendo el costo de los ensayos para determinar el porcentaje de compactación óptimo, el cual deberá estar por encima de un C.B.R de 3%.

23.2 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE RECEBO COMUN PARA RELLENO EN ANDEN

El presente item hace referencia al extendido y compactacion de material de relleno y se acoge a las especificaciones de construcción de carreteras 2022 del instituto nacional de vías, ver especificación 610.

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación encapas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes, o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el interventor.

Incluye, además, la construcción de elementos filtrantes por detrás de los estribos, muros de contención y obras de arte, en los sitios y con las dimensiones señalados en los documentos del proyecto, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad de las presentes especificaciones o de una especificación particular.

Materiales

El material a emplear en la construcción para estructuras, en este caso recebo deben deben estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales; no deben tener características expansivas ni colapsables.

Su empleo debe ser autorizado por el interventor, el cual debe cumplir con el numeral 610.2.2 del artículo 610, (Rellenos para estructuras), de las especificaciones generales de construcción de carreteras 2022.

Tabla 610 – 1. Requisitos para material de recebo

Característica	Norma de ensayo	Requisito	
		Recebo tipo 1	Recebo tipo 2
Dureza (O)			
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - Quinientas (500) revoluciones (%)	INV E-218	50	65
Limpieza (F)			
Límite líquido, máximo (%)	INV E-125	45	45
Índice de plasticidad, máximo (%)	INV E-125 e INV E-126	10	12
Contenido de materia orgánica, máximo (%)	INV E-121 / UNE 103204	1,0	1,0
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Nota)	INV E-148	2,0	2,0
Resistencia del material (F)			
CBR de laboratorio, mínimo (%) (Nota)	INV E-148	10	10
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Nota)	INV E-148	2,0	2,0

Nota: los valores de CBR y expansión indicados en estos requisitos están asociados al grado de compactación mínimo especificado (numeral 610.5.2.2.1); el CBR y la expansión se deben medir sobre muestras sometidas previamente a cuatro días (4 d) de inmersión.

Tabla 610 – 2. Franjas granulométricas para material de recebo

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S *Standard*)				
	75	38	25,0	4,75	0,075
	3 Pulgadas	1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	Nro. 4	Nro. 200
	Pasa tamiz (%)				
RE-75	100	-	70 – 100	30 – 75	5 – 30
RE-38	-	100	70 – 100	30 – 75	5 – 30
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)		7 %		6 %	3 %

Equipo

Previo a la ejecución de actividades, el constructor debe presentar al interventor las especificaciones de los equipos, así como la cantidad destinada de estos para las diferentes etapas del proceso constructivo del relleno, las cuales son evaluadas y juzgadas como apropiadas si se considera que pueden, contemplar para el presente item que dado el manejo de areas reducidas para la construccion de zonas peatonales, dicha compactacion se realizara con vibro compactador tipo canguro

Ejecución de los trabajos

- Generalidades

El constructor debe notificar al interventor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que este realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos son colocados, sin que ello exima, de manera alguna, la responsabilidad que tiene el constructor para garantizar la calidad de los trabajos.

Por ello, antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocan los rellenos, deben contar con la aprobación del interventor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, solamente se debe permitir su colocación a partir del momento en que se demuestre, mediante ensayo de resistencia a la compresión descrito en la norma INV E-410, que el concreto ha alcanzado al menos el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la resistencia de diseño.

En cualquier caso, el concreto debe lograr el cien por ciento (100 %) de la resistencia a la compresión simple, a la edad de diseño, según los documentos del proyecto, medida según lo establece la misma norma citada.

Los rellenos estructurales para alcantarillas pueden ser iniciados una vez que, desde el momento de la preparación del mortero de la junta, haya transcurrido un periodo no menor al tiempo de fraguado final Vicat del cemento, según procedimiento establecido en la NTC 118 (ASTM C191), incrementado en veinticuatro horas (24 h).

Si en los documentos del proyecto se establece el requisito de resistencia para el mortero de la junta, se puede iniciar el relleno estructural una vez se alcance, al menos, el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la resistencia especificada, determinada a partir de los procedimientos descritos en la NTC 220 (ASTM C109).

Siempre que se vaya a asentar o apoyar el relleno sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficiales o subterráneas, previamente y solo si existe autorización de la autoridad ambiental competente, se deben desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno, labores que se efectúan de acuerdo con los artículos 600, Excavaciones varias y 673, Subdrenes con geotextil y material granular, respectivamente.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el interventor debe ser retirado por el constructor, sin costo adicional para la institucion.

- Preparacion de la superficie

El terreno base del relleno debe estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables, y debe ser preparado de acuerdo con lo señalado en el numeral 220.4.2 del artículo 220 – especificaciones INVIAS

- Extension y compactacion del material

Los materiales de relleno se deben extender en capas preferiblemente horizontales y de espesor uniforme, las cuales deben ser lo suficientemente delgadas para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido, verificado en la totalidad del espesor de cada capa.

Una vez extendida la capa, se debe proceder a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se debe determinar en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

Obtenida la humedad apropiada, determinada mediante cualquiera de los procedimientos establecidos en las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras de INVÍAS, se debe proceder a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autoriza el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se debe continuar hasta lograr los niveles de densidad a que se hace mención en el numeral 610.5.2.2.1.

Condiciones para el recibo de los trabajos

El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento, tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y el funcionamiento del equipo de construcción.
- Verificar el cumplimiento de las disposiciones existentes en el artículo 102, Aspectos generales de seguridad y salud.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Confirmar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.
- Corroborar que los materiales cumplan los requisitos de calidad mencionados en el

- numeral 610.2.
- Verificar el alineamiento, el perfil y las secciones de las áreas en las que se construyan los rellenos.
- Determinar la densidad de cada capa compactada. Este control se realiza en todo el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura de concreto, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada según lo establecido en el numeral 610.4.1.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de relleno y material filtrante colocados conforme con la presente especificación.

Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deben exhibir irregularidades a la vista.

La cota de cualquier punto de la subrasante, en rellenos para estructuras, no debe variar más de treinta milímetros (30 mm) de la proyectada, medida verticalmente hacia abajo y, en ningún caso, la cota de subrasante puede superar la cota del proyecto.

Para efectos de la verificación de la compactación de cada una de las capas de relleno para estructuras en suelo, recebo y materiales granulares tipo SBG o BG, se calcula el grado de compactación individual para cada sitio de ensayo de densidad en el terreno, de acuerdo con lo indicado en el numeral 220.5.2.2.2 del artículo 220.

Forma de pago

El trabajo de rellenos para estructuras se debe pagar al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con los documentos del proyecto, la presente especificación y según lo que sea aprobado por el interventor.

Unidad de medida: m3

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

23.3 SUBBASE GRANULAR PEATONAL

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento ó aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular aprobado de base ó subbase granular sobre una superficie preparada, en una ó varias capas, el cual formará parte de la estructura de un pavimento; de acuerdo con lo indicado en los documentos del proyecto, ajustándose a las cotas y los alineamientos horizontal y vertical, pendientes y dimensiones indicadas en los planos y a las secciones transversales típicas, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos de la presente Sección.

El presente item se acoge a las especificaciones tecnicas del instituto de desarrollo urbano – IDU, ver especificacion 512-18

Materiales

Las capas de material granular para la construcción de estructuras de uso peatonal y para ciclorutas deben ser de tipo subbase se definen en función de la calidad de los agregados y las franjas granulométricas, de acuerdo a lo indicado en los numerales 512.2.1 especificaciones tecnias IDU.

Los tipos de material deben ser únicamente de Subbase, las franjas granulométricas, y las características de los agregados a emplear en las capas granulares, se establecen en los documentos técnicos del proyecto, en función de la importancia de la vía, del nivel de tránsito, del tipo de pavimento, y de la posición de la capa dentro de la estructura del pavimento. Adicionalmente, se debe dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 500.2 de la Especificación 500 de IDU.

El Constructor es el responsable de los materiales que suministre para la ejecución de los trabajos y deberá realizar todos los ensayos que sean necesarios, en adición de los que taxativamente se exigen en esta Sección, para garantizarle a la Fuerza Aérea Colombiana la calidad e inalterabilidad de los agregados por utilizar.

Requisitos calidad para agregados

Se definen dos clases de capas granulares subbase granular, en función de la calidad de los agregados (clases A y B):

– Capas de subbase granular: Clase A (SBG_PEA_A) y Clase B (SBG_ PEA_B).

Tabla 512.1

Correspondencia entre clases de capas granulares, el tipo de pavimento y espesores de capa

Tipo de Capa	Espesor de la capa H (mm)	
	H<150	H>=150
Andenes, Estructuras peatonales y ciclorutas		
Subbase Granular	SBG_ PEA_A	SBG_ PEA_B

Fuente: Especificacion 512 de 2019 – IDU

- Subbase Granular

Las características de los agregados pétreos que se empleen en la construcción de la subbase granular, en acuerdo con la presente Especificación, deben cumplir los requisitos que se indican en la Tabla 512.2 Además se debe ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se indican en el numeral 512.2.2, Tabla 512.3 de especificaciones tecnica IDU.

Tabla 512.2
Requisitos de los agregados para subbases granulares

Ensayo		Norma de Ensayo	Clase	
			SBG PEA_A	SBGPEA _B
Dureza				
Desgaste Los Ángeles	- En seco, 500 revoluciones, % máximo	INV E 218-13	50	50
Micro Deval, % máximo	- Agregado Grueso	INV E 238-13	40	40
Limpieza				
Límite Líquido, % máximo		INV E 125 -13	30	35
Índice de Plasticidad, % máximo		INV E 126-13	8	10

Ensayo	Norma de Ensayo	Clase	
		SBG PEA_A	SBGPEA _B
Equivalente de Arena, % mínimo (1)	INV E 133-13	20	20
Valor de Azul de Metileno, máximo	INV E 235-13	12	14
Capacidad de Soporte			
CBR, % mínimo - Referido al 98 % de la densidad seca máxima, según el ensayo INV E-142-13 (AASHTO T 180), método D, después de 4 días de inmersión. (2)	INV E 148-13	30	20

NA = No Aplica.
(1) En caso de que el equivalente de arena sea inferior, pero se cumpla plasticidad y azul de metileno, se acepta el material con un concepto del desempeño por parte del especialista de geotecnia y/o pavimentos.
(2) Si los documentos técnicos del proyecto no indican otra cosa, el ensayo se efectúa sobre muestras elaboradas con la humedad óptima del Proctor Modificado (norma de ensayo INV E-142-13, método C), compactadas al 95% de la densidad seca máxima obtenida del ensayo.

- Granulometría

El material granular debe cumplir con alguna de las granulometrías de Tabla 512.3, (fuente IDU), determinadas según la norma de ensayo INV E-213-13. La granulometría por cumplir en cada caso se establece en los documentos técnicos del proyecto; esa granulometría debe ser cumplida tanto por el material listo para su extensión en obra como por el material compactado en el sitio

Tabla 512.3
Granulometrías admisibles para la construcción de subbases granulares

Tipo de capa	Tamiz (mm / U.S. Standard)												
	63.5	50.0	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.38	1.16	0.425	0.150	0.075
	2.5"	2"	1 ½"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 40	No 100	No. 200
	% pasa												
SBG PEA 50		100/100	89/100	68/94	54/86	42/73	34/64	22/48	15/38	10/29	5/20	2.50/15	1.50/13
SBG PEA 64	100/100	90/100	76/98	60/89	50/80	39/70	32/62	22/48	15/38	10/29	5/20	2.50/15	1.50/13
Tolerancias		± 6 %					± 4 %					± 2 %	

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte Superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

EQUIPO

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cabal cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

El Constructor deberá poner a disposición de los trabajos de construcción de capas granulares equipos en tipo y número apropiados para la correcta ejecución del trabajo especificado en la presente Sección.

Requerimientos de ejecución de los trabajos

- Fase de experimentación

Antes de iniciar los trabajos, el Constructor emprenderá una fase de experimentación para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación. Para tal efecto, construirá una o varias secciones de ancho y longitud definidos por el Constructor y aprobados por el Interventor y en ellas se probarán el equipo y el plan de preparación, extensión y compactación.

- Explotación de materiales y elaboración de agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y los equipos utilizados para la explotación de aquéllas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

- Preparación de la superficie existente

La colocación de una capa de material granular sólo será autorizada por el Interventor cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la calidad, densidad y las cotas y secciones indicadas en los documentos del proyecto o definidas por el Interventor, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de los dispositivos necesarios para el drenaje y subdrenaje del anden, que requieran ser construidos previamente a la construcción de las capas granulares. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación respectiva, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor realizará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

- Transporte, almacenamiento y colocación de material

El Constructor deberá acarrear los materiales en vehículos aprobados para circular por las vías nacionales, los cuales deberán cumplir la reglamentación vigente sobre pesos y dimensiones del Ministerio del Transporte, así como las normas sobre protección ambiental, expedidas por la Entidad que tenga la jurisdicción respectiva.

Los vehículos deberán contar con dispositivos para depositar los materiales de modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada, a costa del Constructor, antes de proseguir el trabajo.

En el instante de depositar el material, la superficie existente se deberá encontrar suficientemente seca y compacta, para evitar que se produzcan ahuellamiento o desplazamientos en ella. Cuando los materiales para la construcción de estas capas granulares requieran almacenamiento y se tenga la factibilidad y disponibilidad de espacio que no afecte la movilidad, previa autorización de la autoridad competente, los agregados de subbase granular y bases granulares, se deberán acopiar en cobertizos o cubriéndolos con plásticos, de manera que no sufran daños o transformaciones perjudiciales. Cada agregado diferente se deberá acopiar por separado, para evitar cambios en su granulometría original.

Los últimos quince centímetros (15 cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre éste lonas que prevengan la contaminación del material de acopio o que la superficie tenga pavimento asfáltico o rígido. De no ser factible contar con la disponibilidad de especio requerida y/o contar con la autorización pertinente, el Constructor deberá implementar las acciones necesarias para que el suministro de materiales sea oportuno y del todo compatible con la calidad exigida en esta sección, sin que se presente algún grado de contaminación y segregación en los agregados por utilizar.

- Extensión y mezcla del material

El material granular se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la capa se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos deberán haber sido previamente mezclados en la planta, por cuanto no se admite su combinación en la superficie de la vía y/o dentro del área del proyecto.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material.

Todas las operaciones de adición de agua se realizarán antes de la compactación del material. Después de mezclado, humedecido ó aireado, el material se extenderá en todo el ancho previsto, en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido será tal, que el espesor de la capa compactada nunca resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos (2) ó más capas, debiéndose procurar que el espesor de ellas sea aproximadamente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). En este caso, se aplicarán para cada capa los procedimientos de ejecución y control descritos en la presente Sección.

El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente. En la ejecución de operaciones de bacheo en áreas de reducida extensión, el Interventor definirá, dentro de los sistemas de extensión y mezcla que le proponga el Constructor, el que considere más adecuado, de tal manera que los métodos de extensión y compactación utilizados garanticen la uniformidad y calidad de la capa.

- Compactación

Una vez que el material de la capa granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y y compactará con el equipo adecuado, acorde con los resultados del tramo de prueba, hasta alcanzar la densidad especificada. Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo aprobado y/o que normalmente se utiliza, se podrán compactar por otros medios adecuados, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

- Muestreo y ensayos

El Constructor deberá permitir al Interventor la toma de todas las muestras que exigen estas especificaciones, para verificar su conformidad con los requisitos impuestos en ellas. Siempre que los ensayos den resultados no satisfactorios, el Constructor será el responsable de las consecuencias que se deriven de ello, y todas las correcciones o reparaciones a que haya lugar correrán a su exclusivo costo.

- Terminado

Una vez terminada la compactación, el Constructor perfilará la superficie de la capa granular, ajustándola a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto.

- Limitaciones en la ejecución

No se extenderá ninguna capa de material granular mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se permitirá la extensión ni la compactación del material en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra. Los trabajos de construcción de capas granulares se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Condiciones para recibo de los trabajos

- Controles generales

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

− Verificar el buen estado y correcto funcionamiento de todos los equipos y herramientas empleados por el Constructor y ordenar el reemplazo inmediato de aquellos que, a su juicio, no permitan la correcta ejecución de los trabajos a que hace referencia esta Sección.

− Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en el numeral 512.2 IDU.

− Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de la ejecución del tramo de prueba durante la fase de experimentación.

− Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.

− Verificar la granulometría, índice plástico, equivalente de arena, valor de azul de metileno y CBR de los materiales después de compactados.

− Verificar la densidad de las capas compactadas, efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso siempre que ella resulte necesaria. El control de densidad se realizará en el espesor de capa realmente construido, de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.

− Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie de la capa terminada.

− Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.

-Velar por el cumplimiento de todas las disposiciones relacionadas con el manejo ambiental.

- Controles de producción

Durante esta etapa, el Interventor debe comprobar, que el material del descapote sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas. El Contratista de Obra debe entregar al Interventor el informe de sustentación del diseño de la mezcla elaborada en planta que entrega el productor de la misma, dónde se acredita su cumplimiento de acuerdo con la Especificación correspondiente; la mezcla asfáltica debe cumplir con los controles de calidad indicados a continuación. Además, debe cumplir con los lineamientos establecidos en el numeral 500.6.2.1 de la Especificación 500 - IDU

Control de calidad del producto terminado

Tabla 512.4
Controles para calidad de la capa terminada

Parámetro	Norma de ensayo	Cantidad	Criterio de aceptación	
			Promedio muestras cada (200 m²)	Determinación Individual
% Compactación	INV E 161-13 INV E 162-13 INV E 164-13	3 cada 200 m²	≥98%	≥95%
Espesor	N/A	3 cada 200 m²	≥H diseño	≥90% H diseño
Planicidad	INV E 793-13	1 cada 60 m²	Irregularidad <20 mm	Irregularidad <20 mm

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem

Unidad de medida: m3

23.4CONSTRUCCION DE ANDEN EN CONCRETO DE 3000 PSI . INCLUYE MATERIALES, FORMALETA, CURADO, MALLA DE REFUERZO, SUMINISTRO DEL ESTAMPADO DEL CONCRETO CON COLOR, DESMOLDANTE, MOLDE Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO.

Generalidades

Se construirá los andenes de las dimensiones, los alineamientos y en los sitios mostrados en los planos o en los que señale la Interventoría. Su pendiente transversal y la pendiente longitudinal será de acuerdo a planos. Se construirán sobre una SBG PEA de 0,20 m de espesor.

Los andenes están conformados por una malla electrosoldada con acero de 6mm como se indica en los planos del proyecto y de acuerdo con los diseños especificados en los mismos, el concreto será de 3000psi con un espesor de 0.1m y el acabado de los andenes se hará utilizando estampado en el concreto.

Estampado del concreto

- Descripción

Realizar la aplicación de un endurecedor de pisos, listo para usar, que se incorpora superficialmente al concreto fresco. Está compuesto de cemento, pigmentos especiales, aditivos y agregados de cuarzo de gran pureza, especialmente gradados y seleccionados de acuerdo con su forma, tamaño y propiedades físicas y mecánicas.

- Modo de empleo

Preparación del soporte:

El concreto del piso sobre el cual se incorporará en estado fresco el color debe ser de muy buena calidad. Preferiblemente con una relación a/c = 0.50 y/o resistencia a la compresión mayor a 210 kg/cm2. El asentamiento del concreto no debe exceder los 10 cm, preferiblemente.

La aplicación del color se realizará una vez que el agua libre sobre la superficie haya desaparecido y cuando al presionar fuertemente con un dedo no quede una huella de más de 3 a 5 mm de profundidad. El piso se construye siguiendo los métodos convencionales de colocación, compactación y afinado de concreto. Para mejorar la calidad del concreto use aditivos reductores de agua.

Preparación del Producto:

Debera realizarse de acuerdo a instrucciones del proveedor o indicaciones del producto

Presentación:
Bolsa de 25 kg.

Dosificación:

El producto viene listo para usar. Dosificación: Tráfico Mediano: 4 kg/m2 Tráfico Pesado o tonos claros: 5 kg/m2

Color

- Rojo C-140 (carta de colores CONCRETCOL) o similar para loseta tipo espina de pescado

- Aplicación del producto:

Aplicación del Endurecedor La aplicación del endurecedor se debe realizar una vez el concreto tenga presencia de exudación. Se debe aplicar el endurecedor sobre la superficie de concreto fresco, mientras aún haya humedad en su superficie.

La aplicación se puede hacer de forma manual o mecánica, mediante espolvoreo, garantizando un cubrimiento total y uniforme del endurecedor sobre la superficie del concreto, con la dosificación recomendada por el fabricante. Este proceso se debe realizar en dos capas, la primera correspondiente a mínimo el 70% del producto, en cada una de estas capas debe permitirse la humectación del endurecedor con el agua de exudación del concreto y luego hacer un allanado con flota o llana de madera o magnesio para incrustar el endurecedor a la matriz del concreto.

La aplicación del endurecedor de color puede hacerse sobre todo el volumen de concreto o solamente a la superficie una vez extendido el mismo. El otro método es el color fundido, se tiñe el color base de la superficie del concreto. La superficie del concreto se colorea extendiendo el endurecedor de color sobre el concreto húmedo y flotando el polvo en la capa superior del concreto húmedo, este método solo cubre la superficie aproximadamente 3/16 de pulgada, pero le da a la superficie de concreto una mayor vida útil. Posteriormente se allana el endurecedor de color para dar uniformidad y homogeneidad a la superficie.

Aplicación del desmoldante El uso del desmoldante cumple dos funciones dentro del proceso de estampado, dar el color secundario para lograr apariencia natural en el concreto estampado y evitar la adherencia de los moldes al concreto.

Una vez terminadas las operaciones de colocación del concreto y la aplicación del endurecedor, se debe aplicar sobre toda la superficie una capa extrafina de desmoldante coloreado especial para estampado, con el propósito de dar color secundario para alcanzar una apariencia natural del concreto estampado y evitar la adherencia de los moldes al concreto. La aplicación se debe realizar de forma uniforme, de tal manera que no se presenten grumos o acumulaciones.

La dosificación y rendimiento debe ser la recomendada por el fabricante.
El desmoldante se debe aplicar sólo hasta que toda el agua de exudación haya desaparecido.

El desmoldante es un material extremadamente liviano y es dispersado por el viento, si se aplica con mucha anterioridad. Es deber del Contratista de Obra asegurar las condiciones de protección del área de trabajo con el fin de evitar perdida del material y la afectación del producto final.

Se debe utilizar una combinación de color en la que el desmoldante sea más oscuro que el endurecedor, para adicionar color y profundidad a la superficie, logrando un acabado natural.

La aplicación del desmoldante se debe realizar las veces que sea necesario (generalmente en dos pasadas se alcanza lo requerido) para garantizar un recubrimiento total y homogéneo de la superficie, dando un allanado final para dejar una superficie cremosa.

La mayor parte del agente de liberación se elimina cuando el proyecto acabado se lava bajo presión. El color primario del concreto va a ser el que predomine y aproximadamente el 20% del agente de liberación se adherirá a la superficie del concreto. Este agente de liberación antiadherente evita que al retirar los moldes después del texturizado, el concreto se dañe.

Proceso de estampado El proceso de texturizado se realiza con el patrón del molde seleccionado cuando se tenga una condición plástica superficial. Con el concreto aún fresco y nivelado se coloca el molde de texturizado siguiendo el patrón de colocación según diseño. El patrón se realiza imprimiendo el concreto poco después de que se haya vertido con un "sello de concreto".

Los sellos de concreto se empujan en el concreto y luego se quitan para dejar el patrón en el concreto estampado. En la mayoría de los casos, el estampado de concreto está hecho para parecerse a productos de construcción ordinarios, como losa, ladrillo, piedra natural, etc. Los moldes se deben apisonar con un pisón garantizando una textura profunda y bien definida para asentarlos dentro del concreto. Durante este proceso es importante tener cuidado con el traslado de los moldes a las zonas que serán texturizadas, ya que, si se arrastran o no se colocan siguiendo el patrón, el concreto se puede dañar.

Durante el proceso general del estampado del concreto, la superficie se debe proteger de la lluvia, el sol y el viento, ya que pueden causar secado prematuro en la superficie y por lo tanto fisuras. Los moldes se deben retirar con cuidado para evitar dañar el estampado.

El diseño a utilizar es Adoquín espina de pescado



Imagen de referencia

Lavado del desmoldante Este proceso de lavado retira el exceso de desmoldante y adicionalmente abre el poro en el concreto para garantizar la adecuada penetración del sello, los pasos a seguir son:

– Retirar el exceso de desmoldante con agua y remover todo el plástico utilizado para proteger las estructuras que estaban presentes.

– Lavar la superficie con una solución de ácido muriático (1 parte) y agua potable (10 partes), diluyendo de acuerdo con las indicaciones del proveedor del ácido: cepillando la superficie con una escoba de cerdas largas y enjuagando con abundante agua. En el momento del lavado con la solución de ácido, no se debe dejar ningún área oscura que pueda interferir con la apariencia final. Se debe evitar la eliminación del desmoldante de las líneas profundas y juntas en la textura, ya que estas son las que le dan la apariencia real y carácter al estampado.

Sellado del concreto estampado El proceso de sellado con un sello líquido base acrílico, se realiza con el fin de proteger el concreto estampado, se puede efectuar la aplicación con rodillo de cerdas cortas y resistente a solventes, para lograr la mayor protección de la superficie. No se debe dejar ninguna marca del rodillo.

La operación de sellado se debe desarrollar teniendo la superficie completamente seca, preferiblemente 24 horas después de hacer el lavado.

En superficies donde se requiera una alta resistencia al deslizamiento, se, debe utilizar un aditivo antideslizante, que se puede mezclar al sello con el fin de obtener una superficie con una resistencia al deslizamiento mayor.

Precauciones

Se requiere para su aplicación la utilización de la protección normal durante su aplicación, utilizar gafas, mascarilla y guantes de caucho, etc. Limpiar inmediatamente después de su uso todas las herramientas y útiles de aplicación con agua. El material endurecido sólo puede eliminarse por medios mecánicos.

Transporte

Transportar bajo las precauciones normales para cemento.

Almacenamiento

El tiempo de almacenamiento es de 8 a 12 meses en su empaque original, bien cerrado en lugar fresco, seco y bajo techo, sobre estibas y resguardado de la humedad. No hacer pilas de más 250 kg.

ESPESOR DE CAPA: ~ 2.5 – 3 mm para un consumo recomendado de ~ 4 kg/m2
Propiedades mecánicas / físicas
Resistencia a la abrasión Clase AR2 Alta Resistencia a la Abrasión (BS 8204 Parte 2) (menos de 0,2 mm de profundidad) No mayor de 4950 mg (UNE 48.250-92 / ASTM D-4060)

Condiciones y/o limitaciones de aplicación
Temperatura del soporte Mínimo + 5ºC / Máximo + 35ºC Temperatura ambiente Mínimo + 5ºC / Máximo + 35ºC Humedad relativa Mínimo 30% h.r. / Máximo 98% h.r.

Condiciones de entrega para el recibo de los trabajos

– Es causal para no recibir el trabajo que el concreto estampado no cumpla con el patrón de diseño y colocación especificados.

– Es causal para no recibir el trabajo que el concreto estampado no presente uniformidad en el color. No debe presentar manchas.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem

Unidad de medida: Metro cuadrado – M2

23.5 BORDILLO PREFABRICADO TIPO A-80. INCLUYE MORTERO DE NIVELACIÓN Y PEGA.

La presente actividad corresponde al suministro e instalación de bordillo A- 80 incluyendo mortero de nivel y pega.

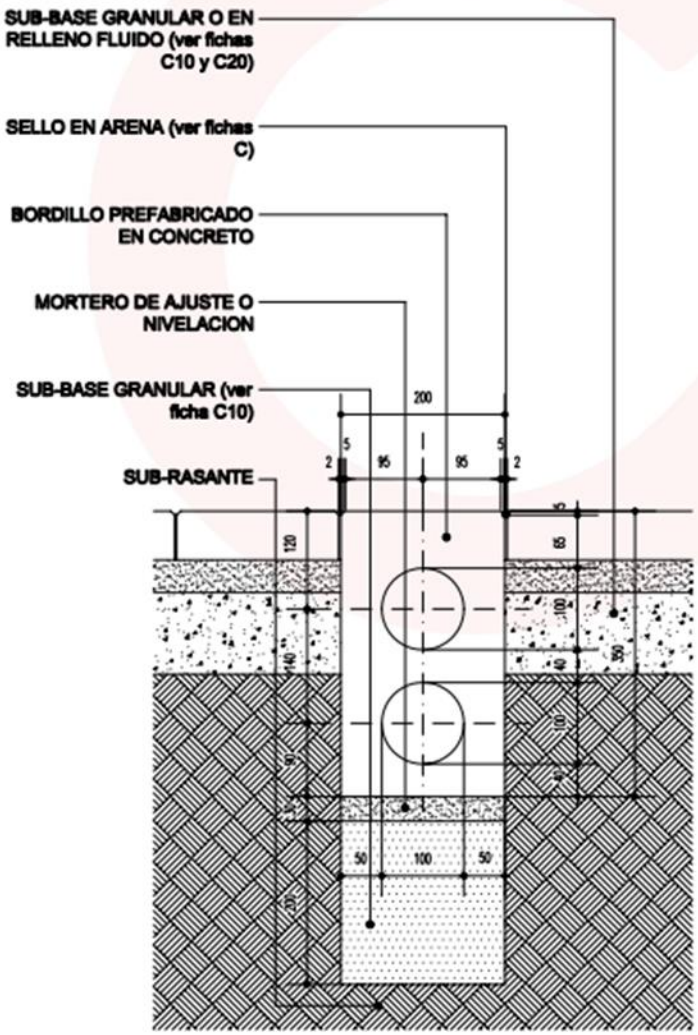
Nota: esta especificación es solo de referencia y muestra las características mínimas que debe tener el bordillo tipo A-80, en todo caso, el sardinel se instalara de acuerdo a las normas del Instituto Nacional de Vias – INVIAS e IDU en sus especifiaciones generales de construccion y aceptacion del interventor.

Descripción

Pieza aligerada prefabricada en concreto de 4 Mpa de módulo de rotura a 28 días, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, con juntas de 1 cm de espesor en mortero 1:4, con juntas de 1 cm de espesor en mortero 1:3, sirviendo como confinamiento para cambios de material, o sobresaliendo hasta 15 cm respecto al piso para conformar bordes en zonas verdes.

El sardinel deberá contar como mínimo con las siguientes características:

- Dimensiones nominales 800x200x350 mm
- Dimensiones estándar 790x200x350 mm
- Junta estándar 10 mm.
- Mantenimiento: reinstalar si la base falla, reemplazar en caso de rotura.
- Peso Aprox 161.28 Kg.
- Características físicas: Norma NTC 4109



Fuente: ficha técnica CONCRETARTE

Para la instalación, manejo, almacenamiento, etc, se deberán consultar las recomendaciones del fabricante del bordillo a instalar.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deben cumplir con la NTC 4109.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de bordillos con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. Este debe estar formado por una parte de cemento hidráulico y tres partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la NTC 2240 y cuya granulometría se ajuste a lo indicado en la Tabla 672 — 1 de las especificaciones generales de construccion del invias.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Resultan aplicables los descritos en el numeral 630.5 del artículo 630.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El interventor solo debe aceptar bordillos cuya forma corresponda a la indicada en los documentos del proyecto y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en dichos documentos, siempre que estas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente artículo.

En lo que se refiere a la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se deben aplicar los criterios expuestos en el numeral 630.5.1, del artículo 630, Concreto estructural de especificaciones INVIAS.

En relación con la calidad de la mezcla, se debe aplicar lo indicado al respecto en el numeral 671.5.2.2 del artículo 671 especificaciones INVIAS, Cunetas revestidas en concreto.

En relación con la calidad del acero para el refuerzo, se deben aplicar los criterios del numeral 640.5.2 del artículo 640, Acero de refuerzo.

En relación con la calidad del producto terminado, el interventor no debe aceptar bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura, superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a las dimensiones señaladas en los documentos del proyecto.

Las juntas se deben encontrar adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo.

Todo bordillo de concreto donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, debe ser corregido por el constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), de acuerdo con las instrucciones del interventor y hasta contar con su aprobación.

En el caso de piezas prefabricadas, se deben aplicar, además, las disposiciones de la NTC 4109. No se deben aceptar piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas.

Base de pago

La medida y el pago serán por metro lineal (Ml) de sardinel debidamente instalado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos y en obra. El pago se hará de acuerdo con los precios establecidos en el contrato.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem

23.6 CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN. INCLUYE CORTE DEL CONCRETO, FONDO DE JUNTA Y SELLO.

El presente item hace referencia a la construcción de las juntas de dilatación, incluyendo corte del concreto, fondo de junta y sello.

Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación con llenante deberán construirse de acuerdo con lo indicado en los planos u ordenado por la Entidad. Cuando las juntas de dilatación se construyan para obtener superficies que se deslicen una contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capa de material plástico que evite la adherencia.

Si a causa de un aserrado prematuro se astillan los bordes de las juntas, estos se deben reparar con un mortero de una resina polimérica apropiada o un mortero cementicio de alta especificación para el restablecimiento de los bordes de las juntas, de las características indicadas en el numeral 630.2.5 del artículo 630 de especificaciones tecnicas

Juntas de aislamiento y de expansión

Estas juntas se ejecutan cuando se requiere un aislamiento total en cuanto a movimiento vertical y horizontal entre la capa de rodadura y otras estructuras, con el objetivo de evitar daños en el pavimento o la estructura adyacente.

Juntas de aislamiento

Estas juntas disminuyen los esfuerzos a compresión que se presentan en el pavimento y una estructura, o entre dos secciones del pavimento. Estas juntas se emplean también cuando existen estructuras como pozos o alcantarillas. La profundidad es completa, hasta la capa base del pavimento, y a todo lo largo del contacto entre estructuras. Estas juntas no deben tener ni barras de amarre ni barras pasajuntas, ya que no se requiere una transferencia de carga, y se debe permitir el movimiento horizontal y vertical entre estructuras.

Se recomienda un ancho de juntas de entre doce coma cinco y veinticinco milímetros (12,5 mm – 25 mm) (½ pulgada – 1 pulgada), ya que con anchos mayores se pueden presentar desplazamientos excesivos.

Juntas de expansión

Bajo condiciones normales no son necesarias las juntas de expansión. Sin embargo, estas se recomiendan cuando la temperatura ambiente es menor a los cuatro grados Celsius (4 °C) o cuando los materiales usados para la fabricación de las losas han presentado características expansivas. La decisión de su implementación depende de la experiencia del constructor, junto con la aprobación del interventor.

Sellado de las juntas

Los materiales por utilizar deben cumplir lo descrito en el numeral 500.2.5 de las especificaciones INVIAS. Inmediatamente después del corte final, los excesos de cemento, lechadas, material de curado o cualquier otro elemento, deben ser completamente removidos de la junta mediante chorro de agua a presión de diez megapascales (10 MPa). Cuando finalice la limpieza de la junta, esta se debe soplar con un compresor de aire.

Si los documentos del proyecto exigen una limpieza adicional con chorro de arena, esta se debe realizar como se indica a continuación:

cuando la superficie esté limpia y seca y justo antes de colocar la tirilla de respaldo y el sello, la junta se trata con dos pasadas de chorro de arena o hidroarenado como mecanismo de preparación de la superficie. Por ejemplo, una pasada en cada una de las caras de la junta. Luego, se debe utilizar aire comprimido para remover de la junta todos los residuos de polvo. Los compresores de aire deben estar equipados con unas trampas adecuadas, capaces de remover toda el agua y toda la grasa presente en el aire comprimido. Las ranuras aserradas y limpias se deben inspeccionar, para asegurar que el corte se haya efectuado hasta la profundidad especificada y se haya removido toda materia extraña.

Hasta el momento del sellado de las juntas, estas se deben proteger obligatoriamente con elementos sintéticos de sección en T, con el fin de evitar la introducción de elementos extraños y daños en los bordes. Las alas de la T se deben apoyar en la parte superior de la losa.

No se permite ningún almacenamiento de material sobre las losas recién construidas. El sistema de sellado de juntas debe garantizar la hermeticidad del espacio sellado, la adherencia del sello a las caras de la junta, la resistencia a la fatiga por tracción y la compresión, la resistencia al arrastre por las llantas de los vehículos, la resistencia a la acción del agua, de los solventes, de los rayos ultravioleta y a la acción de la gravedad y el calor, con materiales estables y elásticos.

Instante de aplicación del sello

Las juntas pueden ser selladas cuando el concreto tenga una edad menor a veintiocho días (28 d) o se encuentre húmedo, pero superficialmente seco, siempre que el sellante cumpla los requisitos para sellos de poliuretano para concreto húmedo o con menos de veintiocho días (28 d) de curado indicados para sellos elastoméricos de poliuretano. Cuando el concreto tenga una edad mayor a veintiocho días (28 d) y se encuentre seco, el sello debe cumplir todas las propiedades de acuerdo con su naturaleza química, tal como indica el numeral 500.2.5.1. Para el caso de sellos elastoméricos de poliuretano debe cumplir los requisitos para sellos de poliuretanos estándar. En el momento de la aplicación del componente de sello, la temperatura ambiente debe estar por encima de cinco grados Celsius (5 °C) y no debe haber lluvia ni fundados temores de que ella pueda ocurrir.

Los requerimientos sobre temperatura ambiente se pueden obviar, si así lo autoriza el interventor. El sello se debe realizar, preferiblemente, en horas diurnas, cuando la junta esté en el intermedio de su movimiento esperado.

En caso de que se requiera la aplicación del material de sello antes de la edad especificada, se deben utilizar imprimantes que creen una barrera de vapor y garanticen una total adherencia del material sellante a los bordes de la junta.

Instalación del sello

Antes de sellar las juntas, el constructor debe demostrar que el equipo y los procedimientos para preparar, mezclar y colocar el sello producen un sello de junta satisfactorio, de acuerdo con el tramo de prueba. El interventor debe verificar que los procedimientos de instalación propuestos estén de acuerdo con las indicaciones consignadas en la ficha técnica del producto suministrada por el fabricante.

Antes de iniciar esta tarea en forma masiva, se deben ejecutar dos pruebas de instalación en juntas, de cincuenta metros (50 m) cada una, las cuales deben ser aprobadas por el interventor.

Para conservar un buen nivel de productividad y calidad, se deben mantener durante el periodo total de la obra, las personas y los equipos de trabajo usados para estas pruebas.

Los cambios de personal, materiales o equipos deben ser notificados al interventor e implican la realización de nuevos tramos de prueba.

Las juntas deben ser verificadas en lo que corresponde a ancho, profundidad, alineamiento y preparación de la superficie de los bordes de junta, y el material de sello debe tener la aprobación del interventor, antes de que sea aplicado.

Previamente al vaciado del material de sello, se debe colocar una tirilla de respaldo, lesionándola dentro de la junta con un instalador adecuado de rueda metálica, de manera que quede colocada a la profundidad requerida.

La tirilla, que debe cumplir los requisitos citados en el numeral 500.2.5.2 especificaciones - INVIAS, no puede ser estirada ni torcida durante la operación de colocación. Durante la jornada de trabajo, se debe limitar la colocación de la tirilla de respaldo a las juntas que puedan ser selladas en el día.

Se debe enrasar el sello pasando una herramienta en ambas direcciones, para asegurar una aplicación libre de aire. La superficie del sello debe quedar tres milímetros (3 mm) por debajo de los bordes de la junta.

El sello que no adhiera a la superficie de la pared de la junta, que contenga huecos o falle en su tiempo de curado, se debe rechazar y debe ser reemplazado por el constructor, sin costo adicional alguno para la FAC.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem

MEDIDA

La unidad de medida de las juntas será el metro lineal (ml), aproximado al décimo de metro lineal, de junta suministrada, colocada y terminada y debidamente aceptada por el Interventor. La longitud se determinará midiendo directamente la distancia instalada sobre las losas.

No se medirán cantidades por fuera de estos límites.

23.7 TALA DE ÁRBOLES PORTE MEDIO Y ALTO, INCLUYE PICADO DE MATERIAL, DISPOSICION FINAL DEL MATERIAL Y COMPENSACION.

Unidad de medida y pago: Unidad– Und

Las actividades de tala a ejecutar a los árboles que se encuentran en el área de influencia del proyecto, se deben realizar de acuerdo a la autorización otorgada por la Autoridad Ambiental de la región.

El contratista deberá realizar la compensación (suministro, siembra, reposición y mantenimiento) de acuerdo a la cantidad y especies de árboles establecidas por la Autoridad Ambiental, donde el material vegetal a compensar deberá estar conformado por plantas en perfecto estado fitosanitario y fisiológico, representado en una buena conformación morfológica con respecto a copa, fuste único y dominante si la especie presenta de manera natural esta condición estructural; la raíz debe presentar una buena conformación y desarrollo. La altura del material vegetal debe ser entre 0,9 y 1,5 m o de acuerdo a lo establecido por la autoridad ambiental, contados desde la base del tronco hasta la sección apical de la planta. Esta altura debe estar acorde con el tamaño de la bolsa, la cual debe guardar una relación proporcional entre la parte aérea y la parte radicular. Así mismo reponer los individuos que no sobrevivan durante el establecimiento de la compensación.

Individuos arbóreos a intervenir

ACTIVIDAD	ESPECIE	CANTIDAD
Tala	Payandé	6
	Guásimo	7
	Mango	7
	Teca	7
Total		27

Especificaciones:

1. El contratista debe contar con un Ingeniero Forestal con Tarjeta profesional vigente, durante el desarrollo de las actividades forestales, con el fin de garantizar, la adecuada ejecución técnica. debe presentar mínimo 01 certificado donde se soporte experiencia en manejo arbóreo o proyectos de silvicultura urbana o actividades similares, celebrados y terminados dentro de los dos (2) años anteriores a la fecha del cierre de la presente contratación, lo anterior con el fin de garantizar, la adecuada ejecución técnica.

2. El contratista, deberá contar con el personal técnico suficiente mínimo (03) que ejecute la labor de tala y poda de manera segura; este personal debe contar con el curso de trabajo en alturas vigente y estar al día con el pago de aportes parafiscales y ARL, que serán verificadas por el profesional de Seguridad y Salud en el trabajo.

3. El contratista debe contar permanentemente con un profesional en Seguridad y Salud en el trabajo, con licencia vigente que garantice las medidas de seguridad en el desarrollo de las actividades.

4. Se debe demarcar y señalizar el área donde se van a realizar los manejos silviculturales y garantizar el no tránsito de personal. Se requieren todos los elementos de señalización: conos, tela fibrotejida o polisombra, cinta de seguridad, personal de paleteros y los requeridos para garantizar la seguridad tanto de personas como de infraestructura y vehículos.

5. El contratista debe tener disponibilidad inmediata toda la maquinaria, equipos y herramientas necesarios para la correcta y óptima ejecución, los cuales deberán ser adecuados para las características y magnitud del servicio que se ha de ejecutar.
   La reparación y mantenimiento de las maquinarias, equipos y herramientas corre por cuenta exclusiva del contratista, así como también el combustible y lubricantes que se requieran.

6. La disposición final del material vegetal se debe realizar de acuerdo a la normativa vigente en el momento de la ejecución del contrato. Se debe entregar al supervisor del contrato el certificado de disposición final del material después de retirado de la Unidad.

7. Para las actividades relacionadas con manejo fitosanitario, el contratista deberá de acuerdo a la normatividad vigente acreditar el manejo post-consumo, presentar acta de incineración o disposición final adecuada de residuos sólidos, líquidos, envases de plaguicidas, combustibles, etc, expedida por una compañía legalmente autorizada para ello y anexar copia de la licencia ambiental.

8. En caso de estar autorizado la comercialización de la madera, el contratista deberá tramitar, el salvoconducto de movilización de la misma antes de retirar el material de la Unidad, se debe hacer entrega de una copia al supervisor del contrato.

9. La tala de los árboles se debe realizar de acuerdo a normativa vigente, Manual de Silvicultura Urbana de la Ciudad o procedimientos establecidos por la Autoridad Ambiental, de tal manera que se garantice una buena ejecución de actividades y disminuir el riesgo de daños a infraestructura aledaña, como accidentes del personal que labora en las instalaciones de la Unidad y también del personal que ejecuta dichas labores; así mismo en caso de efectuar labores de poda o traslado se garantice la supervivencia de los individuos arbóreos después de los manejos realizados.

10. El material residual producto de las actividades de tala debe ser apilado y organizado el mismo día en el que se realicen las actividades, en ningún caso se deben presentar desordenes o mala disposición de los mismos.

11. Para la tala de árboles, el corte debe estar a nivel del piso, incluye, limpieza de la zona y retiro del material vegetal fuera de la Unidad, máximo el día siguiente al término de la tala.

12. En los casos que se requiera, el contratista se obliga a ejecutar el servicio de despeje de líneas eléctricas de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.

13. Una vez establecidos los individuos arbóreos a intervenir con el supervisor del contrato, el contratista presentará un cronograma de trabajo donde se consignen las áreas que día a día se van a intervenir para hacer un seguimiento de lo programado cada mes, este cronograma debe estar con el visto bueno del supervisor del contrato de manera mensual que servirá como soporte de ejecución de actividades del servicio contratado.

14. Se debe presentar por parte del contratista, un informe mensual de las actividades realizadas de acuerdo al cronograma establecido inicialmente, indicando por individuo arbóreo, las actividades realizadas, incluye registro fotográfico del antes y después de la actividad realizada, por parte del contratista se deberá dar cumplimiento a los requerimientos exigidos por la Autoridad Ambiental en el permiso otorgado.

15. El transporte, manejo y vigilancia de las maquinarias, equipos y herramientas corre por cuenta del contratista, quien deberá asumir todos los riesgos por pérdida, deterioro, etc., de los mismos, la Unidad de ninguna manera, asumirá responsabilidad por tales elementos aún en el evento de que hayan sido depositados en sus instalaciones.

16. Todos los materiales o insumos que sean necesarios para la ejecución total del servicio que se contrate, deberán ser aportados por el contratista y colocados en el sitio de ejecución. Así mismo, deberá considerar las diversas fuentes de materiales y tener en cuenta en su propuesta todos aquellos factores que incidan en su suministro.

17. Todos los costos que demanden la compra, transporte, manejo, vigilancia, etc., de dichos materiales, serán por cuenta del contratista, quien además deberá asumir los riesgos de toda índole.

18. Seguridad social: El personal a cargo del contratista para la ejecución del objeto contractual, deberá contar con seguridad social (salud, pensión, riesgos profesionales que obligue la ley) Pagar cumplidamente al personal a su cargo sueldos, prestaciones, seguros, bonificaciones y demás que ordena la Ley, en tal forma que la FAC, bajo ningún concepto, tenga que asumir responsabilidades por omisiones legales del Contratista.

19. Seguridad industrial: El personal a cargo del contratista para la ejecución del contrato, deberá contar y utilizar los equipos de protección personal, elementos, herramientas y equipo de trabajo adecuados para desarrollar la actividad contratada. Incluye barreras de protección de esquirlas producto de corte. De igual manera los equipos y elementos de protección personal se deben encontrar en buen estado y deben cumplir todos los requerimientos de ley para la ejecución de las tareas del presente contrato.

20. Una vez iniciados los trabajos de tala, se deberá iniciar de manera paralela, con la instalación arbórea o compensación forestal, dando cumplimiento a los parámetros exigidos por la Corporación Autónoma de la región, garantizando el establecimiento del total de los árboles exigidos y enviando de manera mensual, los respectivos informes que incluyan registro fotográfico del antes, durante y después de la siembra y mantenimiento.

Pasos de siembra árboles

-Limpieza: Se debe realizar la limpieza del área dispuesta para la siembra, eliminado piedras malezas y cualquier material que pueda interferir con el crecimiento de la planta.

-Trazado: El trazado se ejecuta después de haber determinado la distancia de siembra, en la cual influyen factores como la especie, clase de suelo y topografía. El tipo de trazado obedece al grado de inclinación que tenga el terreno a reforestar. Durante el trazado se determina el sitio exacto del ahoyado.

- Ahoyado: Elaboración del orificio, donde se ubicará el árbol, regularmente el hoyo deberá tener doble de ancho y profundidad del tamaño de la cepa del árbol, para este caso y teniendo en cuenta el tamaño requerido de los árboles a instalar, se elaborarán hoyos de 40 cm x 40 cm x 40 cm y/o hasta 1 mts x 1 mts x 1 mts.

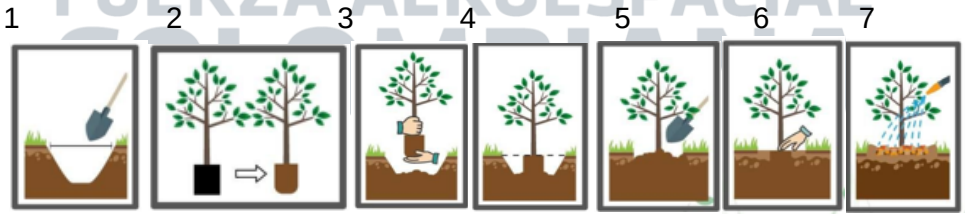
-Fertilización: Hecho el hoyo, se debe depositar en él tierra abonada está compuesta por tierra fértil, tamizada, enriquecida con abono orgánico y material tipo cascarilla de arroz, en proporción de 8:1, es decir, 8 partes de tierra negra por 1 parte de cascarilla, que proporcione una característica ideal de aireación al sistema radicular de los individuos por plantar y aplicar. A cada árbol se le deberá aplicar aplican 20 gr de hidroretenedor, mezclados con tierra abonada, en el fondo del hoyo de plantación de cada árbol. Posterior a la siembra, el suelo se hidrata con un riego de aproximadamente 20 litros de agua por árbol, con el fin de proveerle el agua y nutrientes necesarios para su adaptación.

-Siembra: Se debe retirar la bolsa, teniendo precaución de no dañar las raíces, se sujeta el árbol de la base del tronco y sepa y se coloca en el hoyo, inmediatamente se incorpora la tierra negra hasta el cuello de la raíz del árbol, se comprime suavemente con las manos, se aplica un poco más de tierra y se procede al riego.

-Tutor: Se debe instalar desde la base del árbol. Entutorar al plantar árboles significa colocar guías o tutores, que normalmente son unos postes de madera, para mantener fijo el árbol y sujeto durante el período de arraigo de sus raíces en su nueva ubicación.

Luego de la siembra y para el caso del material arbóreo, el contratista deberá colocar un tutor de madera por árbol, con medidas de 3 mts de altura como mínimo, enterrar 0,50 m en el suelo y deben estar amarrados al árbol con cabuya de fique. La distancia entre el tronco y el tutor debe ser tal que no provoque ni el ahorcamiento ni el anillado del árbol, pero que tampoco permita el balanceo del tronco.

Ilustración pasos para sembrar un árbol:



3. Consideraciones

- Se debe garantizar el riego diario, de todo el material vegetal durante el primer mes hasta su completo establecimiento, efectuar un mantenimiento periódico (por lo menos una vez al mes) principalmente de deshierbe, poda, fertilización y demás acciones que se consideren pertinentes para el buen desarrollo de la jardinera

- Para la fertilización de las plantas se recomienda utilizar abonos ricos en fósforo y potasio que fortalecerá el desarrollo de las raíces y de las flores.

- El contratista deberá proveer plantas en perfecto estado fitosanitario y fisiológico, representado en una buena conformación morfológica con respecto a copa, fuste único y dominante si la especie presenta de manera natural esta condición estructural; la raíz debe

presentar una buena conformación y desarrollo. La altura del material vegetal debe ser entre 0,9 y 1,5 m o más o de acuerdo a lo establecido por la autoridad ambiental, contados desde la base del tronco hasta la sección apical de la planta. Esta altura debe estar acorde con el tamaño de la bolsa, la cual debe guardar una relación proporcional entre la parte aérea y la parte radicular.

-El contratista asumirá el costo de trasporte, hasta el lugar de la siembra, de su personal, material vegetal, tierra, herramientas y demás insumos necesarios para la siembra,

-El contratista deberá proveer las herramientas necesarias (palas, azadones, carretillas, barras, manguera, palines) para efectuar la siembra del material vegetal.

-El contratista deberá proveer el personal necesario para efectuar la siembra del material ornamental y arbóreo. El contratista deberá proveer todos los elementos de protección personal que requiera el personal de siembra.

24. ASEO Y RETIRO DE ESCOMPROS

24.1 ASEO GENERAL INTERIOR Y EXTERIOR, FINAL DE OBRA

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado– M²

Descripción, proceso y materiales:

Durante el inicio hasta el final de la ejecución de la obra, el contratista será responsable de mantenerla y entregarla en perfecto estado de limpieza y organización, debidamente barrida y desinfectada. Los pisos correctamente lavados, sin manchas, los vidrios y marcos de ventanas, deberán limpiarse no deben quedar manchas de pintura, silicona ni ralladuras, y los aparatos sanitarios deben estar protegidos con un plástico a fin que no reciban polvo, pintura, manchas y rayones; además deberán desinfectarse.
Los muros y cielo rasos deberán estar limpios de toda impureza, sin polvo, manchas, rayones y quebraduras en filos y superficie

Deberá contar con personal especializado para la entrega final de la obra, que conozca de las condiciones y procedimientos para el aseo de cada una de las áreas y materiales utilizados en la edificación; realizando los trabajos de garantía en los trabajos de acabados (pisos), pintura, carpintería de madera y metálica, cubierta, instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, mobiliario, vidrios y espejos, herrajes y en general toda la edificación; lo anterior con el fin de evitar que personal inexperto dañe la calidad del trabajo realizado o el deterioro de materiales.
Es necesario seguir las recomendaciones de los fabricantes para cada una de las actividades y preservar la calidad de la obra hasta la entrega final.

Es responsabilidad del contratista realizar las coordinaciones entre los subcontratistas o trabajadores en la obra para evitar inconvenientes por la entrega de trabajos realizados por unos y afectados por otros, para lo cual el contratista deberá por su cuenta y riesgo realizar las reparaciones necesarias y dejar la totalidad de los trabajos en perfecto estado y a satisfacción.

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cuadrado (M2) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

24.2 RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA UNIDAD

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado– M³

Descripción, proceso y materiales:

Consiste en la realización del retiro de materiales sobrantes de las tareas y labores de la obra que no estén incluidos dentro de los respectivos ítem, ejemplo, es decir no aplican excavaciones que incluyen retiros dentro del mismo ítem y solo aplicara a escombros de manera general que no fueron considerados dentro de la obra

Para esta labor es necesario utilizar de manera adecuada los equipos y maquinaria correspondiente y esta labor debe realizarse a lo largo de toda la obra no se permitirá dejar y acumular este material ya que afecta la infraestructura de la unidad o complejo de igual manera este material retirado deberá ser llevado a un sitio apropiado y legalizado para acumular escombros fuera de la unidad, por lo tanto, la institución no se hará responsable por ningún tipo de sanción legal ambiental.

Foto referencial:



Unidad de pago y medida:

La unidad de pago es metro cubico (M3) y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios, incluirá la mano de obra, herramientas, equipos, andamios, suministro y montaje de todos los materiales para la construcción del ítem de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas del fabricante. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del AIU.

No conformidad:

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

3. 25. VIAS – PARQUEADERO

25.1 NIVELACIÓN, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-RASANTE HASTA OBTENER UN CBR URBANO DEL 95%

Descripción

Esta norma se refiere a la compactación de terraplenes, subrasantes especiales, y el terreno natural original, de acuerdo con las especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 del invias.

Este trabajo consiste en la escarificación, la conformación, la renivelación y la compactación del afirmado existente, con o sin adición de material de afirmado o de subbase granular; así como la conformación o reconstrucción de cunetas.

Materiales

Se deben aprovechar los materiales del afirmado existente que cumplan los requisitos de calidad estipulados en el artículo 311, Afirmado.

Equipos

El equipo usado deberá ser el adecuado para obtener la calidad especificada en los documentos del proyecto y en cumplimiento de las especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 del invias.

Mejoramiento del afirmado Los materiales existentes que no cumplan los requisitos de calidad establecidos en los artículos 311 o 320 INVIAS, según corresponda, se deben escarificar en el espesor ordenado por el interventor. Así mismo, estos materiales se deben retirar, transportar, depositar y conformar en los sitios destinados para disposición de sobrantes o desechos, de acuerdo con estas especificaciones o lo dispuesto por el interventor.

Cuando el material del afirmado existente cumpla los requisitos de calidad establecidos en los artículos 311 o 320 – INVIAS, según corresponda, se debe escarificar, conformar, humedecer o secar y compactar, de acuerdo con lo especificado en esos artículos, ya sea con o sin adición de material. La escarificación del afirmado existente se debe realizar necesariamente cuando no se requiera adicionar material o cuando el espesor de la capa compacta de material por adicionar sea inferior a diez centímetros (10 cm).

Operación de compactación

El equipo particular a utilizar será aprobado por el Interventor para adecuarlo al material utilizado. El porcentaje de compactación se ejecutará de acuerdo con las indicaciones del interventor.

Medida

La unidad de medida para la compactación de la subrasante, será el metro cuadrado (m2) de acuerdo con el respectivo ítem del contrato.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem incluyendo el costo de los ensayos para determinar el porcentaje de compactación óptimo.

25.2 EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE RECEBO COMUN PARA RELLENO EN VIA

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes, o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el interventor.

Incluye la construcción de elementos filtrantes tras los estribos, muros de contención y obras de arte, en los sitios y con las dimensiones señaladas en los documentos del proyecto, cuando dichas operaciones no formen parte de otra actividad de estas especificaciones o de una especificación particular.

Materiales

El material a emplear en la construcción para estructuras, en este caso recebo deben deben estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales; no deben tener características expansivas ni colapsables.

Su empleo debe ser autorizado por el interventor, el cual debe cumplir con el numeral 610.2.2 del artículo 610, (Rellenos para estructuras), de las especificaciones generales de construcción de carreteras 2022.

Equipo

Previo a la ejecución de actividades, el constructor debe presentar al interventor las especificaciones de los equipos, así como la cantidad destinada de estos para las diferentes etapas del proceso constructivo del relleno, las cuales son evaluadas y juzgadas como apropiadas si se considera que pueden garantizar el cumplimiento de los parámetros necesarios para el recibo de la actividad, para el presente item se contempla para la compactacion realizar con vibro compactador tipo rodillo.

Ejecución de los trabajos

- Generalidades

El constructor debe notificar al interventor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que este realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos son colocados, sin que ello exima, de manera alguna, la responsabilidad que tiene el constructor para garantizar la calidad de los trabajos.

Por ello, antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocan los rellenos, deben contar con la aprobación del interventor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, solamente se debe permitir su colocación a partir del momento en que se demuestre, mediante ensayo de resistencia a la compresión descrito en la norma INV E-410, que el concreto ha alcanzado al menos el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la resistencia de diseño.

En cualquier caso, el concreto debe lograr el cien por ciento (100 %) de la resistencia a la compresión simple, a la edad de diseño, según los documentos del proyecto, medida según lo establece la misma norma citada.

Los rellenos estructurales para alcantarillas pueden ser iniciados una vez que, desde el momento de la preparación del mortero de la junta, haya transcurrido un periodo no menor al tiempo de fraguado final Vicat del cemento, según procedimiento establecido en la NTC 118 (ASTM C191), incrementado en veinticuatro horas (24 h).

Si en los documentos del proyecto se establece el requisito de resistencia para el mortero de la junta, se puede iniciar el relleno estructural una vez se alcance, al menos, el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la resistencia especificada, determinada a partir de los procedimientos descritos en la NTC 220 (ASTM C109).

Siempre que se vaya a asentar o apoyar el relleno sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficiales o subterráneas, previamente y solo si existe autorización de la autoridad ambiental competente, se deben desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno, labores que se efectúan de acuerdo con los artículos 600, Excavaciones varias y 673, Subdrenes con geotextil y material granular, respectivamente.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el interventor debe ser retirado por el constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS).

- Preparacion de la superficie

El terreno base del relleno debe estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables, y debe ser preparado de acuerdo con lo señalado en el numeral 220.4.2 del artículo 220 – especificaciones INVIAS

- Extension y compactacion del material

Los materiales de relleno se deben extender en capas preferiblemente horizontales y de espesor uniforme, las cuales deben ser lo suficientemente delgadas para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido, verificado en la totalidad del espesor de cada capa.

Una vez extendida la capa, se debe proceder a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se debe determinar en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

Obtenida la humedad apropiada, determinada mediante cualquiera de los procedimientos establecidos en las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras de INVÍAS, se debe proceder a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autoriza el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se debe continuar hasta lograr los niveles de densidad a que se hace mención en el numeral 610.5.2.2.1.

Condiciones para el recibo de los trabajos

El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento, tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y el funcionamiento del equipo de construcción.
- Verificar el cumplimiento de las disposiciones existentes en el artículo 102, Aspectos generales de seguridad y salud.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Confirmar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.
- Corroborar que los materiales cumplan los requisitos de calidad mencionados en el
- numeral 610.2.
- Verificar el alineamiento, el perfil y las secciones de las áreas en las que se construyan los rellenos.
- Determinar la densidad de cada capa compactada. Este control se realiza en todo el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura de concreto, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada según lo establecido en el numeral 610.4.1.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de relleno y material filtrante colocados conforme con la presente especificación.

Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deben exhibir irregularidades a la vista.

La cota de cualquier punto de la subrasante, en rellenos para estructuras, no debe variar más de treinta milímetros (30 mm) de la proyectada, medida verticalmente hacia abajo y, en ningún caso, la cota de subrasante puede superar la cota del proyecto.

Para verificar la compactación de cada capa de relleno para estructuras en suelo, recebo y materiales granulares tipo SBG o BG, se calcula el grado de compactación individual para cada sitio de ensayo de densidad en el terreno, según el numeral 220.5.2.2 del artículo 220.

Para suelos que clasifican como A1, A-2-4 o A-3, recebos y suelos granulares tipo SBG o BG, el valor del peso unitario seco máximo se obtiene según la norma de ensayo INV E-142 y la capa de relleno se acepta si el grado de compactación individual, calculado para todos los ensayos de densidad en el terreno efectuados en la capa, cumple el siguiente criterio:

El número de pruebas por ejecutar en cada capa para realizar el control debe ser definido por el interventor, pero nunca podrán ser inferiores a las exigidas por las normas de ensayo respectivas.

Las capas de relleno que no alcancen las condiciones mínimas de compactación deben ser escarificadas, homogenizadas, llevadas a la humedad adecuada y compactadas nuevamente, hasta obtener el valor de la densidad seca especificada.

Forma de pago

El trabajo de rellenos para estructuras se debe pagar al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con los documentos del proyecto, la presente especificación y según lo que sea aprobado por el interventor.

Unidad de medida: M3

25.3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE SUBBASE GRANULAR CLASE B

Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma del Ministerio de Transporte - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS- Resolución Número 4561 de 29 de noviembre de 2022, Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capitulo 3 – Afirmados, subbases y bases, Articulo 320-22.

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, el transporte, la colocación, el humedecimiento o aireación, la extensión y la conformación, la compactación y el terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, las pendientes y las dimensiones indicados en los documentos del proyecto.

Para los efectos de estas especificaciones, se denomina subbase granular a la capa o capas granulares localizadas entre la subrasante y la base granular o la capa estabilizada, en todo tipo de pavimento, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

Materiales

Clases de subbase granular

Se definen tres clases de subbase granular, en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C), como se indica en el numeral 320.2.2. Así mismo, se debe definir el tipo de granulometría que se va a emplear.

Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de subbase granular se deben usar como se indica en la Tabla 320 — 1, en función del nivel de tránsito del proyecto, definido en el artículo 100, Ámbito de aplicación, términos y definiciones.

Requisitos de calidad para los agregados

Los agregados para la construcción de la subbase granular deben satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 320 — 2. Además, se deben ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 320 — 3.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el constructor debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de otro adyacente y viceversa.

Dentro de la franja elegida, el constructor debe proponer al interventor una fórmula de trabajo a la cual se debe ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la Tabla 320 — 3, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

Una vez elegida la franja granulométrica, no se puede cambiar por otra sin previa autorización del interventor.

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 0,075 mm (nro. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 0,425 mm (nro. 40), no debe exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa compactada, y el tamaño máximo nominal no debe exceder un tercio (1/3) del mismo espesor.

Equipo

Al respecto, rigen las condiciones generales que se indican en el numeral 300.3 del artículo 300. Para la construcción de la subbase granular se requieren equipos para la explotación de los materiales, eventualmente una planta de trituración, una unidad clasificadora y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, equipos para mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores. Estos equipos deben ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas. Los equipos de cargue y transporte deben contar con superficies lisas y limpias, y disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger el material durante su transporte.

Para la extensión del material, cuando la obra tenga una superficie por pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), se recomienda utilizar extendedoras automotrices, que deben estar dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la capa de subbase, con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación. No obstante, la selección del equipo para la extensión debe ser responsabilidad del constructor, con la aprobación del interventor y se debe validar durante su operación. El equipo de humedecimiento y mezclado debe ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

Ejecución de los trabajos

- **Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Rige lo indicado en el numeral 300.4.1 del artículo 300.

- **Preparación de la superficie existente**

El interventor solo debe autorizar la colocación de material de subbase granular, cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los documentos del proyecto, con las tolerancias establecidas.

Además, debe estar concluida la construcción de los desagües y los filtros necesarios para el drenaje de la calzada. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el constructor debe realizar las correcciones necesarias, hasta ser aprobadas por el interventor.

- **Fase de experimentación**

Rige lo indicado en el numeral 300.4.2 del artículo 300.

- **Transporte y almacenamiento del material**

El transporte y el almacenamiento de materiales deben cumplir lo establecido en los numerales 300.4.5 y 300.4.3 de artículo 300, respectivamente.

- **Colocación, extensión y conformación del material**

La colocación del material sobre la capa subyacente se debe hacer en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material.

El material se debe disponer en un cordón de sección uniforme, donde el interventor debe verificar su homogeneidad. Si la capa de subbase granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, su mezcla se puede realizar en planta o en un patio fuera de la vía.

En el caso de realizar la mezcla en planta, se debe agregar la dosificación requerida de agua para luego transportar el material a su sitio de colocación. Cuando se vaya a realizar la mezcla directamente en el sitio, esta se debe hacer en un patio fuera de la vía, porque su mezcla dentro del área de colocación no está permitida. La mezcla se debe realizar en seco y posteriormente se debe agregar el agua que sea requerida.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr el contenido de agua óptimo de compactación, el constructor debe emplear el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con un contenido de agua uniforme. Este, después de humedecido o aireado, se debe extender en todo el ancho previsto en una capa uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

El material se debe extender de tal forma, que no requiera mayor manipulación para obtener el espesor, el ancho y el bombeo especificados en los diseños, evitando en lo posible adiciones de forma sectorizada.

En todo caso, la cantidad de material extendido debe ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de subbase compactada, por construir, es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se debe colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido debe mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no debe permitir la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente, según lo estipulado en el numeral 320.5.2.2.2 de esta especificación. A menos que el interventor apruebe algún procedimiento alternativo, la capa ya compactada se debe escarificar superficialmente con el propósito de ligarla con la siguiente.

En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el constructor debe proponer al interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y la calidad de la capa.

- **Compactación**

Una vez que el material extendido de la subbase granular tenga el contenido de agua apropiado para asegurar la densidad de diseño requerida, se debe conformar ajustándose a los alineamientos y las secciones típicas del proyecto, y se debe compactar con el equipo aprobado por el interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el uso del equipo que normalmente se utiliza, se deben compactar con los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido una longitud no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se debe hacer del borde inferior al superior.

El acabado final de la subbase debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.

- **Construcción de la subbase granular sobre un afirmado existente**

Si el proyecto contempla que el afirmado existente forme parte de la capa de subbase granular, aquel se debe escarificar en una profundidad de cien milímetros (100 mm) o la que especifique los documentos del proyecto, y se debe conformar y compactar con el fin de obtener el mismo nivel de compactación exigido a la subbase granular, en un espesor de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

Si el espesor del afirmado es menor de cien milímetros (100 mm), el interventor puede autorizar que el material de subbase granular se mezcle con el del afirmado, previa la escarificación de este. En todo caso, se deben respetar los espesores de capa mencionados en el numeral 320.4.5.

- **Apertura al tránsito**

Sobre las capas en ejecución se debe prohibir la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se debe distribuir en forma tal que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El constructor debe responder por los daños originados por esa causa y debe repararlos, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), de acuerdo con las instrucciones del interventor.

- **Limitaciones en la ejecución**

No se debe permitir la extensión de ninguna capa de material de subbase granular mientras no haya sido realizada la nivelación y la comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se puede construir la subbase granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2 °C).

Los trabajos de construcción de la subbase granular se deben realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el interventor puede autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que sea aprobado por este. Si el constructor no ofrece esta garantía, no se le debe permitir el trabajo nocturno y debe poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

- **Bacheos**

Las excavaciones para la reparación de un pavimento asfáltico existente de estructura convencional (capas asfálticas densas, base granular y subbase granular), cuya profundidad sea superior a trescientos milímetros (300 mm), se deben rellenar con material de subbase granular desde el fondo de la excavación hasta una profundidad de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) por debajo de la rasante existente. Este material debe ser compactado con el equipo

adecuado hasta alcanzar la densidad seca especificada. Teniendo en cuenta que algunos pavimentos asfálticos de la Red Vial Nacional tienen estructuras muy gruesas y complejas, debido a que han sido sometidos a varias intervenciones de rehabilitación, el eventual uso de materiales de subbase granular en las operaciones de bacheo en ellos, se debe definir en los documentos del proyecto.

- **Conservación**

El constructor debe conservar la capa de subbase granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el interventor hasta el momento de ser recubierta por la capa inmediatamente superior, aun cuando aquella sea librada parcial o totalmente al tránsito público. Durante dicho lapso, el constructor debe reparar, sin costo adicional para INVÍAS, todos los daños que se produzcan en la subbase granular y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

- **Manejo ambiental**

Rige lo indicado en el numeral 300.4.8 del artículo 300.

Condiciones para el recibo de los trabajos

- **Controles**

Rige lo indicado en el numeral 300.5.1 del artículo 300.

- **Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

Los retrasos en el cronograma debidos a las deficiencias o al reemplazo de materiales, así como los costos asociados a estas circunstancias, son responsabilidad del constructor.

- **Calidad de agregados**
- **Control de procedencia**

De cada fuente de agregados pétreos y por cada dos mil metros cúbicos (2 000 m3) del material de un mismo tipo, se deben tomar cuatro (4) muestras representativas para realizar los ensayos especificados en la Tabla 320 — 2. Los resultados deben satisfacer las exigencias indicadas en dicha tabla, so pena de rechazo de los materiales deficientes.

Estos ensayos se deben repetir durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, y no se puede utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del interventor.

Durante esta etapa, el interventor debe comprobar, además, que el material de descapote de la fuente sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas.

- **Control de producción**

Durante la etapa de producción, se deben examinar las descargas a los acopios y se debe ordenar el retiro de los agregados que, a simple vista, contengan tierra vegetal, presenten restos de materia orgánica, o tamaños superiores

al máximo especificado. Así mismo, se debe ordenar que se acopien por separado aquellos que presenten una anomalía evidente de aspecto, como distinta coloración, plasticidad o segregación.

Al material ya colocado en la vía se le deben realizar controles con la frecuencia que se indica en la Tabla 320 — 4.

El interventor puede reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en la Tabla 320 — 4, siempre que considere que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos.

En el caso de mezcla de dos (2) o más materiales, los controles se deben realizar sobre el material mezclado y con la fórmula de trabajo aprobada para el proyecto.

Cuando el interventor considere que las características del material que está siendo explotado en una fuente han cambiado, se deben repetir todos los ensayos especificados en la Tabla 320 — 2 y adoptar los correctivos que sean necesarios.

No se debe permitir el empleo de materiales que no cumplan con los requisitos de calidad indicados en el numeral 320.2.2.

En la eventualidad de que el resultado de alguna prueba no sea satisfactorio, se deben tomar dos (2) muestras adicionales del material y se debe repetir la prueba. Los resultados de ambos ensayos deben ser satisfactorios o, de lo contrario, el interventor no debe autorizar la utilización de este material.

- **Conservación de las propiedades de los agregados**

Los agregados no deben sufrir una degradación excesiva con motivo de su manejo y compactación en obra. Para verificarlo, cada semana se deben tomar muestras representativas, al menos cada doscientos metros (200 m) del material colocado y compactado durante la semana previa, las cuales se deben someter a los ensayos que se indican en la Tabla 320 — 5. Los resultados de estos ensayos deben satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 320.2.2. Si no las cumplen, se debe suspender inmediatamente el empleo del material y se debe delimitar el área donde se haya utilizado, la cual debe ser demolida y reconstruida por el constructor, sin costo adicional para INVÍAS, empleando un material de subbase granular apropiado y que conserve sus propiedades según se especifica en este numeral.

- **Calidad de producto terminado**
- **Terminado**

La capa de subbase granular terminada debe presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. Si el interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, debe delimitar el área afectada y el constructor la debe escarificar en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, debe mezclar y compactar de nuevo hasta que, tanto el área delimitada como las adyacentes, cumplan todos los requisitos exigidos en el presente artículo.

La rasante de la superficie terminada no debe superar a la teórica en ningún punto. Tampoco debe quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no debe ser inferior a la señalada en los documentos del proyecto.

Cuando los niveles de la rasante no se cumplan por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el interventor puede aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la disminución con el espesor adicional necesario, sin incremento de costo para INVÍAS. De lo contrario, estas áreas deben ser rebajadas, humedecidas, compactadas y terminadas nuevamente, hasta cumplir las cotas y el espesor establecidos en los documentos del proyecto y con las exigencias de la presente especificación.

Cuando no se cumpla por exceso, este se debe corregir por cuenta del constructor, siempre que ello no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los documentos del proyecto.

La verificación de los perfiles longitudinales y transversales del proyecto se debe hacer mediante puntos de referencia altimétrica a distancias no superiores a veinte metros (20 m). En las zonas de transición de peraltes, esta verificación se debe realizar cada diez metros (10 m) como máximo. El ancho de la sección en ningún caso debe ser inferior al establecido en los documentos del proyecto.

Compactación

Para efectos del control, se debe considerar como lote, que se acepta o rechaza en conjunto, la menor área construida que resulte de aplicar los siguientes criterios:

• Quinientos metros (500 m) de capa compactada en el ancho total de la subbase granular.

• Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de subbase granular compactada.

• La obra ejecutada en una jornada de trabajo.

• La obra ejecutada con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de trabajo.

Los sitios para la determinación de la densidad de la capa se deben elegir al azar, según la norma de ensayo INV E-730, pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro. Se deben efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote.

Para el control de la compactación de una capa de subbase granular, se debe calcular su grado de compactación a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el terreno y del ensayo de relaciones contenido de agua-peso unitario (ensayo modificado de compactación), mediante la expresión que resulte aplicable entre las siguientes:

• Material sin sobretamaños:

• Material con sobretamaños:

Donde:

GCi , valor individual del grado de compactación, en porcentaje.

γd,i, valor individual del peso unitario seco del material en el terreno, determinado por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162 y E-164, sin efectuar corrección por presencia de sobretamaños, de manera que corresponda a la muestra total.

γd,máx, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.

Cγd,máx, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 sobre una muestra representativa del mismo, y corregido por sobretamaños según la norma de ensayo INV E-143, numeral 3.1, de manera que corresponda a la muestra total.

Sobretamaños (fracción gruesa) (PFG), porción de la muestra total retenida en el tamiz de control correspondiente al método utilizado para realizar el ensayo de compactación (norma INV E-142).

El peso unitario seco máximo corregido del material (Cγd,máx) que se use para calcular el grado de compactación individual (GCi) se debe obtener, para cada sitio, a partir del contenido de sobretamaños (PFG) presente en ese sitio.

Para la aceptación del lote se deben aplicar los siguientes criterios:

GCI (90) ≥ 95,0 % se acepta el lote [320.3]

GCI (90) < 95,0 % se rechaza el lote [320.4]

Donde:

GCI (90), límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del noventa por ciento (90 %), se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje. Este límite se calcula según el numeral 107.3.1.3 del artículo 107, Control y aceptación de los trabajos, a partir de los valores individuales del grado de compactación (GCi).

Las verificaciones de compactación se deben efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando. Los lotes que no alcancen las condiciones mínimas de compactación se deben escarificar, homogenizar, llevar al contenido de agua adecuado y compactar nuevamente hasta obtener el valor de densidad seca especificado.

Espesor

Sobre la base de los sitios escogidos para el control de la compactación, el interventor debe determina el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no puede ser inferior al espesor de diseño (ed).

em ≥ ed [320.5]

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (ei) debe ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño (ed). Se admite solo un (1) valor por debajo de dicho límite, siempre y cuando este valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85 %) del espesor de diseño.

ei ≥ 0,90 * ed [320.6]

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, el constructor debe escarificar la capa en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), añadir el material necesario de las mismas características, compactar nuevamente y terminar la capa conforme lo exige el presente artículo.

Si el espesor medio (em) resulta inferior al espesor de diseño (ed), pero ningún valor individual es inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, el interventor puede admitir el espesor construido, siempre que el constructor se comprometa, por escrito, a compensar la disminución con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para INVÍAS. Si el constructor no suscribe este compromiso, se debe proceder como en el párrafo anterior.

Planicidad

Se debe comprobar la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada mediante la regla de tres metros (3 m), según la norma de ensayo INV E-793, en todos los sitios que el interventor considere conveniente. La regla se debe colocar tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, y no se deben admitir variaciones superiores a veinte milímetros (20 mm) para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier área donde se detecten irregularidades que excedan esta tolerancia, debe ser delimitada por el interventor, y el constructor debe corregirla con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, es obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada, hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos en el presente artículo.

Zonas de bacheos

En las zonas de bacheos se deben satisfacer las mismas exigencias de terminado, compactación, espesor y planicidad incluidas en este numeral, pero queda a criterio del interventor la decisión sobre la frecuencia de las pruebas, la cual debe depender del tamaño de las áreas tratadas. 320.5.2.2.6 Correcciones por variaciones en el diseño o por causas no imputables al constructor Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de subbase granular, por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al constructor, el interventor debe delimitar el área afectada y ordenar las correcciones necesarias, por cuyo trabajo debe autorizar el pago al constructor, al respectivo precio unitario del contrato.

Medida

La subbase granular se debe medir según lo descrito en el numeral 300.6.1 del artículo 300. En el caso de bacheos con material granular de subbase, se debe aplicar lo señalado en el numeral 300.6.2 del mismo artículo. En todos los casos, la medición de volúmenes de material colocado se debe hacer al metro cúbico (m3), aproximado a la décima (0,1).

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem incluyendo el costo de los ensayos para determinar el porcentaje de compactación óptimo.

25.4 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE BASE GRANULAR CLASE B

Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma del Ministerio de Transporte - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS- Resolución Número 4561 de 29 de noviembre de 2022, Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capitulo 3 – Afirmados, subbases y bases, Articulo 330-22.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una subbase, afirmado o subrasante, en dos capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por las especificaciones vigentes, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Interventor.

Si en la superficie de apoyo hay irregularidades que excedan las tolerancias de las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo estipulado en la unidad de obra correspondiente, el Constructor corregirá las correcciones necesarias a satisfacción del Interventor. El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad.

Si la base se construye con varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada no varíe en más de dos centímetros (2 cm) de la proyectada. La base granular deberá compactarse garantizando un Proctor de 95%.

Requisitos de calidad para los agregados

Los agregados para la construcción de la base granular deben satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 330 — 2. Además, se deben ajustar a alguna de las franjas granulométricas; salvo que los documentos del proyecto indiquen otra cosa, para niveles de tránsito NT3 se deben usar bases granulares de gradación gruesa. Cuando los materiales de base no cumplan los requisitos de la Tabla 330 — 2, estos pueden ser tratados con cemento para mejorar sus propiedades.

Las recomendaciones de construcción para tener en cuenta son las establecidas en el artículo 350 de INVIAS, Materiales granulares tratados con cemento como capa estructural. No se debe aceptar el suministro y la utilización de materiales que no cumplan los requisitos indicados en esta especificación.

Equipo

Los equipos deben asegurar la homogeneización de los componentes en las tolerancias fijadas; los equipos de cargue y transporte tendrán superficies lisas y limpias y disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger el material durante su transporte. Para la extensión del material, cuando la obra tenga una superficie por conformar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), Se deben utilizar extendedoras automotrices, que deben estar dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la capa de base con la configuración deseada, y para proporcionarle un mínimo de compactación. En el resto de los casos el constructor debe disponer los equipos necesarios para la extensión del material, con previa autorización del interventor.

Ejecución de trabajos

Preparación de la superficie existente

El interventor solo debe autorizar la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada, así como las cotas y las secciones indicadas en los documentos del proyecto, con las tolerancias establecidas.

Además, debe estar concluida la construcción de los desagües y los filtros necesarios para el drenaje de la calzada. Si en la superficie de apoyo hay irregularidades que excedan las tolerancias de la especificación de la capa de la que es parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el constructor debe hacer las correcciones necesarias, que debe aprobar el interventor.

La base granular no se debe extender sobre superficies que presenten capas blandas, arcillosas u orgánicas.

Colocación, extensión y conformación del material

La colocación del material sobre la capa subyacente se debe hacer en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material. El material se debe disponer en un cordón de sección uniforme donde el interventor debe verificar su homogeneidad.

Si la capa de base granular se construye combinando dos o más materiales, su mezcla se puede hacer en planta o directamente en el sitio.

En el caso de realizar la mezcla en planta, se debe agregar la dosificación requerida de agua para luego transportar el material a sitio de colocación; y en el caso en el que se vaya a realizar la mezcla directamente en el sitio, esta se debe hacer en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área de colocación no está permitida.

La mezcla se debe hacer en seco y luego se debe agregar el agua requerida.

Compactación

Cuando el material extendido de la base granular tenga el contenido de agua apropiado, entendido como el óptimo, necesario para asegurar la densidad de diseño requerida, se debe conformar a los alineamientos y las secciones típicas del proyecto y compactar con el equipo aprobado por el interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Las zonas que, por su reducción, pendiente o proximidad a obras de arte no permitan el uso del equipo utilizado, se deben compactar con los medios adecuados para el caso, para que las densidades secas alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido una longitud no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se debe hacer del borde inferior al superior.

La última capa extendida debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La unidad de medida y pago será el metro cúbico (M3). En los análisis de precios se deben tener en cuenta mano de obra, herramientas, equipos, transporte y maquinaria necesaria para la buena ejecución de los trabajos. Además de todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos

25.5 GEOTEXTIL TEJIDO BX 40 O SIMILAR

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la preparación del suelo de subrasante que se quiere reforzar y el suministro, transporte y colocación del geotextil de alto módulo y el suelo granular, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

Son textiles sintéticos formados por cintas de polipropileno en sentido urdimbre (longitudinal) y trama (transversal). Su resistencia a la tracción es de tipo biaxial (en los dos sentidos de su fabricación), por su estructura y características, son reconocidos por tener alta resistencia a la tensión, bajas deformaciones y alta capacidad de flujo, ideal para uso en suelos blandos con altos contenidos de materiales nobles, sus principales aplicaciones son el refuerzo de carreteras, muros, terraplenes y cimentación.

Si los documentos del proyecto así lo indican, sobre la superficie compactada se debe instalar un geotextil de separación, el cual debe cumplir con lo especificado en el artículo 231, Separación de suelos de subrasante y capas granulares con geotextil, numeral 231.2.1 de epecificaciones INVIAS.

Nota: esta especificación es solo de referencia y muestra las características mínimas que debe tener el geotextil de alto modulo que el contratista instalara, en todo caso, el geotextil se instalara de acuerdo a las recomendaciones del proveedor.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

- Alta resistencia a la tensión.
- Alta resistencia a la degradación química y biológica.
- Alta capacidad hidráulica, evitando la excesiva presión hidrostática. evitando la excesiva presión hidrostática.

CAMPOS DE APLICACION:

- Separación y estabilización de subrasantes.
- Refuerzo de estructuras de pavimento.
- Estructuras de contención en suelo reforzado.
- Obras de protección hidráulica (Geobags, Geoestructuras).
- Terraplenes sobre suelos blandos.

Equipo

Los equipos para la ejecución de los trabajos deben depender del material que se utilice. Si se construyen en gaviones, resulta aplicable lo descrito en el numeral 681.3 del artículo 681; mientras que, si se construyen en concreto, se debe aplicar lo pertinente del numeral 630.3 del artículo 630 INVIAS.

Ejecución de los trabajos

670.4.1 Generalidades

Los procedimientos que adopte el constructor

para la construcción de disipadores de energía

y de sedimentadores, deben prevenir el

deterioro del revestimiento de los alambres de

las canastas.

MATERIALES

Las propiedades requeridas del geotextil para refuerzo deben estar en función de la gradación del material granular, de las condiciones geomecánicas del suelo de subrasante y de las cargas impuestas durante la ejecución de los trabajos, permitiendo en todo momento el paso del agua. El refuerzo de la sección de la estructura es un punto de diseño específico del proyecto.

- Geotextil

Se denomina geotextiles de ***alto módulo*** a aquellos cuya elongación en la rotura es inferior al 14% en la prueba ASTM D 4595, resistencia a la tensión, método Tira Ancha y su factor de reducción por creep RFcr es menor a 1.64 (ASTM D 5262 y ASTM D 6992).

Se emplearán geotextiles tejidos fabricados con fibras de multifilamentos de poliéster de alta tenacidad (PET) cuyas propiedades mínimas en valores VMPR serán:

Tabla. Propiedades del geotextil de alto módulo **Fortex® BX 760** (Valores VMPR).

Este material debe cumplir con las especificaciones y características del material expuestas en el pliego de condiciones definitivo para el objeto del contrato.

EQUIPO

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil correctamente y el requerido para explotar, triturar, procesar, cargar, transportar, colocar y compactar el material granular, según lo dispuesto en los planos del proyecto o lo indicado por el Interventor.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- Generalidades

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada programación entre las actividades de excavación y adecuación del terreno, instalación del geotextil, colocación y compactación del material de relleno, de manera que el geotextil y la excavación quede expuesta el menor tiempo posible para evitar que el material in-situ de alrededor pierda sus condiciones iniciales y a la vez se disminuyan los riesgos contraídos con terceros durante la ejecución de la obra.

Será responsabilidad del Constructor la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Interventor.

- Preparación del terreno

La colocación del geotextil sólo será autorizada por el Interventor cuando el terreno se haya preparado adecuadamente, removiendo los bloques de roca, troncos, arbustos y demás materiales inconvenientes sobre la subrasante, excavando o rellenando hasta la rasante de diseño, de acuerdo con los datos indicados en los planos del proyecto o los ordenados por el Interventor.

- Colocación del geotextil

El geotextil se deberá extender en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada, sin arrugas o dobleces. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar o unir mediante la realización de costura, instalación de grapas o traslapos según el CBR del terreno. El mínimo traslapo deberá ser de treinta centímetros (0.30 m) y dependerá tanto del CBR de la subrasante como del tráfico que vaya a circular sobre la estructura durante la construcción. En las curvas, el geotextil puede ser cortado con sus correspondientes traslapos o costuras, o doblado, para desarrollar la geometría de la curva propuesta.

A continuación se indica el mínimo traslapo permitido.

Tabla. Traslapos mínimos.

Condición	7.1.1 Traslapo Mínimo
CBR < 1 y todo final de rollo	100 cm. o costura
1 < CBR < 3	60 cm. o costura
CBR > 3	30 cm o costura

Cuando se trate de suelos blandos y compresibles, el geotextil se deberá ajustar al suelo mediante la colocación de grapas o ganchos figurados en forma de U de 10x10x10 cm en varilla de 1/4" o 3/8". Los ganchos en los bordes del geotextil, en la periferia del área a cubrir y a todo lo largo de las franjas de traslapo, dejando separaciones del orden de 2 m entre cada uno. En caso de que estos resulten ineficientes para ajustar el geotextil al suelo, se podrán

reemplazar por ganchos en forma de J de 10x10x30 cm. Cuando se utilicen ganchos, el ancho de los traslapos podrá reducirse en un 50%.

El geotextil deberá quedar lo más tensionado posible y no se permitirá que quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a (3) días.

- Elaboración de costuras

Para obtener una buena calidad en las costuras se deben tener en cuenta los siguientes condicionamientos. Usualmente la costuras tanto realizadas en campo como las desarrolladas durante la manufactura deben considerar los siguientes aspectos que dependerán del diseño correspondiente y son:

1. Tipo de hilo: Kevlar, Aramida, Polietileno, Poliéster o Polipropileno. No se permitirán hilos elaborados 100% a partir de fibras naturales, e incluso Nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan 10% o más en peso de fibras naturales. No se permitirán costuras elaboradas con alambres.

2. Densidad de la puntada: Mínimo de 150 a 200 puntadas por metro lineal.

3. Tensión del hilo: Debe ajustarse en campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano, deberán tenerse los cuidados necesarios para que al pasar el hilo, el rozamiento no "funda" las fibras del geotextil. Deberán tenerse en cuenta los requerimientos del inciso 2 del presente numeral.

4. La resistencia a la tensión de la unión, de acuerdo a la norma ASTM D 4632, debe ser mínimo el 90% de la resistencia a la tensión Grab del geotextil que se está cosiendo, medida de acuerdo a la norma de ensayo, ASTM D 4632.

5. Tipo de costura. Dependiendo del esfuerzo solicitado y el tipo de geotextil, se pueden realizar diferentes configuraciones para asegurar la correcta transferencia de la tensión.

6. Cantidad de líneas de costura, que se determinarán también según diseño.

7. Tipo de puntada, la que pueden ser simple (Tipo 101) o de doble hilo, también llamada de seguridad (Tipo 401).

Colocación del material de cobertura

El material de relleno se descargará en un lugar previamente escogido y autorizado por el Interventor. Luego, el material se esparcirá sobre el geotextil, empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme la primera capa de material de relleno compactada.

Para agregados de tamaños menores a 50 mm, el espesor de la primera capa compactada de material de relleno debe ser mayor a 30 cm. Para agregados de tamaños menores a 30 mm, el espesor de la primera capa compactada debe ser mayor a 15 cm.

El material de relleno se compactará con el equipo adecuado, para lograr el grado de compactación exigido del material o el solicitado por el Interventor, antes de comenzar las labores de colocación de las siguientes capas. El relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la indicada por el Interventor.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles:

1. Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
2. Verificar que el terreno se prepare adecuadamente y que se cumplan las dimensiones de la rasante de diseño señaladas en los planos o las ordenadas por él, antes de autorizar la colocación del geotextil.
3. Verificar que el material de relleno cumpla las especificaciones del diseño durante el período de ejecución de la obra.
4. Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de relleno.
5. Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.
6. Importante que el geotextil se tensione colocando cada una de sus capas y se instalen grapas para lograr dicho tensionamiento. Debe quedar libre de arrugas y objetos cortopunzantes.
7. Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
8. Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, en un laboratorio independiente al del fabricante y al material granular del relleno. Los ensayos de control relacionados con el geotextil, deberán hacerse de conformidad con lo establecido en la norma ASTM D 4439.
9. Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, así como la composición química del mismo, junto con una declaración del fabricante que deberá incluir la información que se exige en el numeral 5.3 que se refiere a la conformidad del geotextil.
10. Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, lodo, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
11. Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.

- Muestreo en obra

Esta actividad de carácter obligatorio, deberá desarrollarse para todo despacho de geotextiles que lleguen a la obra, para ser usadas de acuerdo a los requerimientos establecidos por el diseño o donde el Interventor hubiera aprobado su utilización y forma parte del proceso de aseguramiento del control de calidad de la construcción, desarrollado independientemente del programa de control de calidad de la producción o manufactura. Para esto, deberá seguir lo establecido por la norma ASTM D 4439 que se refieren a la metodología de muestreo para ensayos y la práctica para dar la conformidad de las especificaciones de los geosintéticos.

1. Para el muestreo en obra se trabajarán rollos estándar con un área entre 400 y 600 m^2. En el caso de rollos con áreas diferentes, el total de metros cuadrados se deberá convertir a unidades de rollos equivalentes en relación con 500 m^2.
2. Para el muestreo del control de calidad en obra de los geotextiles, por cada envío de materiales, se deberá escoger al azar un número de rollos equivalentes a la raíz cúbica del total de rollos a utilizar por envío para el uso que trata esta especificación, teniendo en cuenta que si el número de rollos es mayor ó igual a 1000, el número de muestras seleccionadas debe ser igual a 11.
3. De cada rollo se deberán descartar las dos primeras vueltas de geotextil para el muestreo. Posteriormente se deberá tomar una muestra de un metro lineal por el ancho correspondiente al rollo, verificando que esté totalmente seca y limpia y se deberá empacar y enviar a un laboratorio distinto al del fabricante, debidamente identificada (número de lote, referencia del producto, etc.).

4. El número de especímenes se determina aplicando lo previsto en las normas de ensayo para evaluar las propiedades indicadas en la Tabla 1 del Aparte 2.1 de esta especificación.

- Condiciones específicas para el recibo y tolerancias
  Calidad del geotextil

Cada despacho de geotextil deberá ser sometido a un proceso de conformidad de las especificaciones de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM D 4439, para dar conformidad del geotextil a usar, según los valores establecidos por esta especificación, independientemente que venga acompañado de una certificación o declaración del laboratorio del fabricante que garantiza que el producto satisface las exigencias indicadas en los documentos del proyecto. Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados. Las especificaciones de los geotextiles deben presentarse en valores VMPR.

Declaración del fabricante del geotextil con respecto a su producto

El Constructor suministrará al Interventor, una declaración donde se establezca el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química relevante de los filamentos o cintas y otra información pertinente que describa totalmente al geotextil.

El fabricante es responsable de establecer y mantener un programa de control de calidad. Este deberá estar disponible cuando se requiera, mediante un documento que describa el programa de control de calidad de la producción.

Un error en el etiquetado o de presentación de los materiales, será razón suficiente para rechazar estos geotextiles.

Calidad del producto terminado

El Interventor aceptará los trabajos realizados donde las dimensiones y los alineamientos se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se ajusten a lo prescrito en esta especificación.

ÍTEM Y UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida del geotextil será el metro cuadrado (m^2), aproximado al décimo del metro cuadrado de geotextil medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, sin incluir traslapos, debidamente aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación y desperdicios de geotextil correctamente instalado en sitios aprobados; limpieza de la zona de los trabajos y disposición de los materiales sobrantes; señalización preventiva del sitio de trabajo durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

25.6 IMPRIMACION CON EMULSIÓN ASFÁLTICA (CRL)

Descripción

Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma INVIAS en sus Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capítulo 4, Artículo 420-22.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem.

Unidad de medida: m2

25.7 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (MDC - 19 INVIAS)

Descripción

Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma INVIAS en sus Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capítulo 4, Artículo 450-22.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem incluyendo el costo de los ensayos para determinar el porcentaje de compactación óptimo.

Unidad de medida: m2

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

25.8 MARCAS VIALES CON PINTURA TRAFICO BLANCO Y AMARILLO REFLECTIVA CON MICROESFERAS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor; el color de la demarcación de este proyecto será blanco.

Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma del Ministerio de Transporte - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS- Resolución Número 4561 de 29 de noviembre de 2022, Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capitulo 7 – Señalización y seguridad vial, Articulo 700-22 y manual de señalización vial 2015

MATERIALES

Pintura

Características de la pintura líquida

a. Color

Blanco nieve o amarillo, similar o más oscuro que el patrón indicado en el "Manual sobre Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Vías" de Colombia.

b. Composición

- Pigmento : entre cincuenta y sesenta por ciento (50% - 60%), en peso

- Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40% - 50%), en peso

- Ligante : copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes.

Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

c. Tiempo de secado

- Al tráfico: máximo treinta (30) minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.

- No "pick up": tiempo menor o igual a quince (15) minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils), a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 oC ± 2oC) y una humedad relativa de sesenta más o menos cinco por ciento (60%± 5%).

Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se hace de acuerdo con el método de la norma ASTM D-711.

d. Consistencia

Deberá estar comprendida entre setenta y ochenta y cinco (70 y 85) unidades Krebs, a una temperatura de veinticinco más o menos dos grados Celsius (25 oC ± 2oC). Esta determinación se hará según la norma MELC 12.74

e. Contenido de agua

No mayor del medio por ciento (0.5%) en peso, para pinturas en disolución.

f. Peso unitario

Mayor o igual a un gramo con treinta y cinco centésimas por centímetro cúbico (1.35 gr/cm^3) a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20oC ± 2oC). El ensayo se realizará de acuerdo con la norma MELC 12.72.

g. Conservación en el envase.

La pintura seleccionada para homologación, al cabo de seis (6) meses de la fecha de fabricación, habiendo permanecido interior y con temperatura entre cinco y treinta y cinco grados Celsius (5 oC - 35oC), no mostrará sedimentación excesiva en envase lleno y recientemente abierto. Se deberá poder redispersar a un estado homogéneo por agitación con espátula, después de lo cual no presentará coágulos, natas, depósitos duros, ni

separación de color. En todo cuñete o envase de pintura deberá aparecer la marca del fabricante y la fecha de producción. Nunca se aplicará pinturas con más de un año de elaboración o sin etiqueta de fecha de producción.

h. Estabilidad en envase lleno

La pintura no aumentará su consistencia en más de cinco (5) unidades Krebs al cabo de dieciocho (18) horas de permanecer en estufa a sesenta más o menos dos y medio grados Celsius (60oC ± 2.5oC), en envase de hojalata de una capacidad aproximada de quinientos centímetros cúbicos (500 cm^3), con una cámara de aire no superior a un centímetro (1 cm), herméticamente cerrado y en posición invertida para asegurar su estanqueidad, así como tampoco se formarán coágulos, ni depósitos duros.

i. Estabilidad a la dilución

La pintura permanecerá estable y homogénea no originándose coagulaciones ni precipitados, cuando se diluya una muestra de ochenta y cinco centímetros cúbicos (85 cm^3) de la misma con quince centímetros cúbicos (15 cm^3) de toluol o del disolvente indicado por el fabricante, si explícitamente éste así lo indica.

Los ensayos de estabilidad se realizarán según la norma MELC 12.77

j. Propiedades de aplicación

La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de microesferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión.

Cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para no producir cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño.

La pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades de cubrimiento, según la norma MELC 12.03.

k. Finura

La pintura deberá ser bien mezclada durante el período de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3) o 2.5 mils.

l. Contenido de dióxido de titanio

La pintura de color blanco deberá tener, como mínimo, un veinte por ciento (20%) de contenido en peso de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la norma UNE 48-178. El porcentaje en peso de dióxido de titanio no diferirá en más de dos por ciento (2%) del valor indicado por el fabricante.

m. Contenido en sólidos. Materia no volátil

El porcentaje en peso de materia no volátil no podrá ser menor de sesenta y nueve y medio por ciento en (69.5%), determinado según la norma UNE 48-087. El porcentaje en peso de materia no volátil no diferirá en más de dos por ciento (2%) del valor indicado por el fabricante.

n. Contenido en ligante

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48-238, el porcentaje en peso de ligante no diferirá en más de dos por ciento (2%) del valor indicado por el fabricante.

Características de la pintura seca

a. Aspecto

Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro (24) horas a veinte más o menos dos grados Celsius (20oC ± 2oC) y sesenta más o menos cinco por ciento (60%±5%) de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).

b. Color

Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no deberá oscurecerse con la acción del sol, ni presentar decoloración apreciable con el tiempo.

Una película delgada de pintura esparcida en una placa de vidrio y dejada secar completamente, no deberá oscurecerse, ni tampoco decolorarse cuando se la someta a la acción de los rayos ultravioletas por un período de sesenta (60) minutos.

c. Flexibilidad

La pintura aplicada con espesor de ocho centésimas de milímetro (0.08 mm), no deberá presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve y medio milímetros (9.5 mm) de diámetro, veinticuatro horas después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25ºC) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50%).

d. Adherencia

Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho (48) horas después de aplicada, la pintura deberá constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate de levantar con la uña.

e. Sangrado

Setenta y dos (72) horas después de aplicarse sobre el pavimento a una temperatura de veinticinco más o menos grados Celsius (25oC ± 5oC) en un espesor de película húmeda de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils), la pintura no presentará migración de asfalto o afloración de pigmentos bituminosos a través de la capa.

f. Resistencia a la inmersión en agua

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm) sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20oC ± 2oC), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa (60% ± 5%), colocándola luego en agua y después de veinticuatro (24) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de ésta, no deberá presentar ningún cuarteamiento, desprendimiento, hinchazón, decoloración o arrugas, según se describe en la norma MELC 12.91

g. Resistencia a los álcalis

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm), sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 oC ± 2oC), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa (60% ± 5%), colocándola luego en una solución saturada de hidróxido de calcio y después de

dieciocho (18) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de ésta, no deberá presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración.

h. Resistencia a la abrasión

Una capa de pintura húmeda de seis décimas de milímetro (0.6 mm.), al secarse, deberá resistir, como mínimo, la caída libre de ochenta decímetros cúbicos (80 dm^3) del abrasivo dióxido de aluminio, desde una altura de noventa y un centímetros con cuarenta y cuatro centésimas (91.44 cm.) sin que se produzca en ella una zona desgastada de forma elíptica de cuatro milímetros (4 mm.) de diámetro o mayor. El ensayo se realiza de acuerdo con la norma IRAM 1221.

Microesfera de vidrio

Características

a. Naturaleza

La microesfera de vidrio deberá ser de tal naturaleza, que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retrorreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

b. Microesferas defectuosas

Las microesferas deberán ser transparentes e incoloras, libres de defectos y de material extraño, no deberán tener ninguna lechosidad, ni contener nubes ni burbujas de aire que puedan afectar su funcionamiento; un máximo de tres por ciento (3%) podrán estar rayadas, quebradas o con partículas de vidrio angulares, en una muestra de diez gramos (10 g) al ser extendida formando una capa delgada sobre un papel bond blanco y tomando tres (3) muestras de cien (100) microesferas al azar, examinadas con un microscopio con aumento 20X provisto de un analizador de luz polarizada. El porcentaje de microesferas defectuosas se calculará a partir del promedio de los resultados de tres (3) ensayos.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

c. Composición

Las microesferas de vidrio deberán contener un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65%) de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a tres por ciento (3%), en masa, de la cantidad total.

d. Índice de refracción

El índice de refracción de las microesferas de vidrio se determina usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25oC). Las microesferas deberán tener un índice de refracción mínimo de uno y medio (1.50). La medición se hará de acuerdo con la norma MELC 12.31

e. Densidad

La densidad estará en el rango entre dos gramos con tres décimas y dos gramos con seis décimas por centímetro cúbico (2.3 a 2.6 g/cm^3).

f. Granulometría

La granulometría de las microesferas de vidrio deberá estar dentro de los siguientes límites:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	**Alterno**	
850 µm 600 µm 425 µm	No.20	100
300 µm 180 µm	No.30	75-95
	No.40	30-60
	No.50	10-25
	No.80	0-5

Si los documentos del proyecto lo consideran o si el aplicador propone una granulometría particular para obtener los valores de reflectividad exigidos, se puede emplear una granulometría diferente.

g. Resistencia a la fractura

La microesfera de vidrio deberá presentar una resistencia mínima a la fractura así:

Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 600 µm (No.30): ciento setenta y ocho Newton (178.0 N).

Para las microesferas que pasen el tamiz de 600 µm (No.30) y queden retenidas en el tamiz de 425 µm (No.40): ciento treinta y tres Newton y cinco décimas (133.5 N).

h. Resistencia a la humedad

Las microesferas deberán fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento: En una probeta de cincuenta centímetros cúbicos (50 cm^3) se colocan cien gramos (100 g) de microesferas y luego se vierte cuidadosamente agua destilada hasta cubrirlas con una lámina de dos y medio centímetros (2.50 cm), dejando reposar el sistema durante cinco (5) minutos.

Luego, se vierten las microesferas en un embudo de cristal de doce centímetros y siete décimas (12.7 cm) de diámetro, con un cañón de diez centímetros (10 cm) de longitud, orificios de entrada y salida de once centímetros y una décima (11.1 cm) de diámetro. Puede ser necesario golpear levemente el embudo para iniciar el flujo de las microesferas.

Propiedades de aplicación

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en reflexiva por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado (370 g/m^2) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado (660 g/m^2) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión deberá ser satisfactoria para la señalización.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Preparación de la superficie

La superficie que va a recibir la pintura deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

La pintura se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco

con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua.

Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias, se humedecerán con agua aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20%) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero, lavando a continuación con bastante agua para remover el ácido.

Antes de iniciar las operaciones de pintura, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de pintura de que disponga, una perfecta terminación.

Cuando la pintura vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas, el Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo. Si es necesario retirar la pintura antigua, ésta deberá ser raspada o fresada por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación la pintura desprendida.

Dosificación

La pintura deberá aplicarse longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, obteniéndose un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) o (15 mils) y la microesfera a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura.

El Constructor someterá a estudio y aprobación del Interventor, el sistema de aplicación de la microesfera de vidrio; ésta se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento debe haber deficiencia en los extremos, ni exceso en la parte central de la línea y que cuando se aplica línea intermitente, caiga microesfera en toda la longitud de ella.

Cuando la microesfera se aplica a presión, se deberá regular la fuerza del compresor de manera tal, que se permita la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda.

Cierre de la vía al tránsito

El Constructor, en coordinación con el comandante de la Unidad, llevará a cabo los cierres de la vía que sean necesarios, para garantizar la seguridad de las operaciones de aplicación y el tiempo de secado de la pintura, efectuando la señalización temporal requerida, de manera aceptable para el Interventor. Cuando se va a restringir la circulación, se deberán programar, en coordinación con la Oficina de Comunicaciones de la Base Aérea, cierres máximos de dos (2) horas con intermedios de una (1) hora de circulación normal e informar por medios de comunicación hablados y escritos sobre esta situación, tres (3) días hábiles antes de iniciar las labores.

Aplicación de los materiales

La pintura y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico. Es admisible un máximo de tres por ciento (3%) en volumen, para permitir un fácil fluido de la pintura por las pistolas, y nunca se entenderá como un rendidor de ella

La pintura deberá aplicarse de manera homogénea y de tal manera, que no haya exceso ni deficiencias en ningún punto y formado una película uniforme sin arrugas, ampollas, ni bolsas de aire.

La microesfera se deberá dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarla de manera de lograr la máxima adhesión y agarre de las esferas, pero sin afectar los grados de refracción y reflexión de éstas.

Toda pintura que no resulte satisfactoria en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad deberá ser corregida o removida mediante fresado o algún procedimiento satisfactorio para el Interventor, sin costo para la Fuerza Aérea Colombiana. En ningún evento se deberá utilizar pintura negra de tráfico. Igual tratamiento se deberá dar a toda pintura colocada en desacuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor y que, a juicio de éste, pueda

generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

El Constructor deberá remover, a su costa, toda pintura que presente problemas de adherencia con la superficie.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la aplicación de pintura en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados Celsius (5oC). Tampoco se podrá aplicar cuando, a juicio del Interventor, el viento sea muy fuerte, ni cuando la temperatura de la superficie a demarcar sea superior a cuarenta grados Celsius (40 oC), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a estas temperaturas.

Apertura al tránsito

Las superficies pintadas deberán ser protegidas contra cualquier tipo de tránsito, hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante será definido por el Interventor.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo, empleado por el Constructor.

- Verificar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o restricción de la velocidad de circulación cuando la demarcación se hace con vía abierta.

- Comprobar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad exigidos en el aparte 700.2.

- Comprobar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos,

- Verificar la adhesión, acabado y reflectividad de la pintura colocada.

- Medir, para efectos de pago, las líneas y marcas ejecutadas en acuerdo a esta especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Acabado

Las líneas serán razonablemente uniformes y libres de irregularidades. La uniformidad se determinará tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No.16 de diez centímetros (10cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocarán cada quinientos metros (500 m). Cuando se hace la toma de la muestra, se interrumpe la pistola de aplicación de microesfera. Inmediatamente, estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espesores húmedos de pintura) se medirá el espesor aplicado.

Las cantidades de pintura y microesfera aplicada se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15cm) por veinticinco centímetros (25cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m). La toma de la muestra se realizará cuando el vehículo esté aplicando pintura y microesfera de vidrio a la vez. En seguida, se tomará una muestra de medio litro (0.51) de la pintura que está saliendo por la pistola.

De la muestra de pintura líquida se determinarán en el laboratorio la densidad y el contenido de sólidos. La muestra de pintura con microesfera seca se colocará dentro de un disolvente que deshaga la pintura. Al tamizar el material disuelto en el tamiz de setenta y cinco micras (75□m), queda atrapada la microesfera aplicada. Conociendo el peso de la lámina galvanizada, el peso total de ésta con pintura y microesfera, la densidad, el contenido de sólidos y el área de pintura en la lámina, se determinará la cantidad real de pintura y microesfera aplicada al realizar las líneas o marcas viales.

Dimensiones

- Las demás marcas deberán tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deberán estar de acuerdo con lo que reglamente el manual recién citado.

- El espesor mínimo de película húmeda será de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) o 15 mils.

- Las demarcaciones de un cruce cebra consisten en una línea de detención por sentido y una sucesión de líneas paralelas de 40 a 50 cm de ancho, separadas entre sí 40 a 100 cm y colocadas en posición perpendicular al flujo peatona forma "cebreada", con una longitud igual al ancho de las aceras entre las que se encuentren situadas, pero en ningún caso menor de 2,0 m.

- Las demarcaciones que limitan los espacios para estacionamiento de vehículos se deben realizar con líneas blancas de 12 cm de ancho. Estas demarcaciones permiten utilizar de forma más eficiente y ordenada los espacios de estacionamiento

Reflectividad

A las líneas y marcas, una vez aplicadas, se les medirá la reflectividad y se deben obtener valores mayores o iguales a doscientos cincuenta (250) mili candelas/m2/lux en cualquier sitio de la vía demarcada. Un dato obtenido será el promedio de tres medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3m), estas deberán estar dentro del diez por ciento (10%) del promedio de las mismas, si o se deben tomar dos a más lecturas adicionales.

Las anteriores mediciones de control de calidad de obra serán realizadas utilizando un retrorreflectómetro tipo mirolux 12 o similar, que suministrará los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem

Unidad de medida: m2

25.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SARDINEL TIPO A10. INCLUYE MORTERO DE NIVELACIÓN Y PEGA.

La presente actividad corresponde al suministro e instalación del sardinel Tipo A –10, incluyendo mortero de nivel y pega.

Descripción

Pieza aligerada prefabricada en concreto de 4 Mpa de modulo de rotura a 28 días, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, sobresaliendo mínimo 20 cm respecto al nivel de la calzada vehicular, con juntas de 1 cm de espesor en mortero 1:4. Su función es delimitar el área de circulación peatonal en el anden.

Dimensiones nominales: 800 x 200x 500 mm
Junta estándar: 10 mm
Mantenimiento: reinstalar si la base falla, reemplazar en caso de rotura.
Peso: aprox 80 kg.
Características físicas: norma ntc4109.

Fuente: ficha técnica CONCRETARTE

Para la instalación, manejo, almacenamiento, etc, se deberán consultar las recomendaciones del fabricante del sardinal a instalar.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deben cumplir con la NTC 4109.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de bordillos con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. Este debe estar formado por una parte de cemento hidráulico y tres partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la NTC 2240 y cuya granulometría se ajuste a lo indicado en la Tabla 672 — 1 de las especificaciones generales de construccion del invias.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles Resultan aplicables los descritos en el numeral 630.5 del artículo 630.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias El interventor solo debe aceptar bordillos cuya forma corresponda a la indicada en los documentos del proyecto y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en dichos documentos, siempre que estas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente artículo.

En lo que se refiere a la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se deben aplicar los criterios expuestos en el numeral 630.5.1, del artículo 630, Concreto estructural.

En relación con la calidad de la mezcla, se debe aplicar lo indicado al respecto en el numeral 671.5.2.2 del artículo 671, Cunetas revestidas en concreto.

En relación con la calidad del acero para el refuerzo, se deben aplicar los criterios del numeral 640.5.2 del artículo 640, Acero de refuerzo.

En relación con la calidad del producto terminado, el interventor no debe aceptar bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura, superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a las dimensiones señaladas en los documentos del proyecto.

Las juntas se deben encontrar adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo.

Todo bordillo de concreto donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, debe ser corregido por el constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), de acuerdo con las instrucciones del interventor y hasta contar con su aprobación.

En el caso de piezas prefabricadas, se deben aplicar, además, las disposiciones de la NTC 4109. No se deben aceptar piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas.

Base de pago

La medida y el pago serán por metro lineal (Ml) de sardinel debidamente instalado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos y en obra. El pago se hará de acuerdo con los precios establecidos en el contrato.

25.10 BORDILLO PREFABRICADO BAJO RAMPA TIPO A-85. INCLUYE MORTERO DE NIVELACIÓN Y PEGA.

La presente actividad corresponde al suministro e instalación de bordillo A- 85 incluyendo mortero de nivel y pega.

Este elemento sirve de confinamiento entre las rampas de acceso y salida y la vía existente. El sardinel deberá cumplir con una resistencia mínima a la compresión de 254 Kg/cm² a los 28 días. Este elemento deberá ser prefabricado ref. A-85 de acuerdo a la cartilla de andenes del IDU.

Descripción

El sardinel será prefabricado de acuerdo a los requerimientos de diseño. Este elemento deberá cumplir con los requisitos de forma y dimensionamiento determinados en la cartilla de andenes del IDU y con los requisitos físicos y mecánicos de acuerdo a lo determinado en la NTC 4109 – Bordillo, cunetas y topellantas en concreto.

Nota: esta especificación es solo de referencia y muestra las <u>características mínimas que debe tener el bordillo tipo A-85</u>, en todo caso, el sardinel se instalara de acuerdo a las normas del Instituto Nacional de Vías – INVIAS y cartilla de andenes IDU en sus especificaciones generales de construcción y aceptación del interventor.

El sardinel deberá contar como mínimo con las siguientes características:

- Dimensiones nominales 800x200x350 mm
- Dimensiones estándar 790x200x350 mm
- Junta estándar 10 mm.
- Mantenimiento: reinstalar si la base falla, reemplazar en caso de rotura.
- Peso Aprox 97.44 Kg.
- Características físicas: Norma NTC 4109

Fuente: ficha técnica FORMAS DE CONCRETO

La actividad se iniciará con el trazado del sardinel de acuerdo al alineamiento y niveles determinados en los planos de diseño.

El sardinel deberá instalarse sobre una capa de mortero de nivelación de proporción 1:4 en un espesor de 3 cm, con juntas máximo de 8 mm de espesor, en mortero de proporción 1:3.

El sardinel deberá ser instalado a 2 cm por encima del nivel de la vía existente. El material sobrante de la demolición y de la excavación deberá ser dispuesto de acuerdo a los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental.

Para la instalación, manejo, almacenamiento, etc., se deberán consultar las recomendaciones del fabricante del bordillo a instalar.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deben cumplir con la NTC 4109.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de bordillos con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. Este debe estar formado por una parte de cemento hidráulico y tres partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la NTC 2240 y cuya granulometría se ajuste a lo indicado en la Tabla 672 – 1 de las especificaciones generales de construcción del invias.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

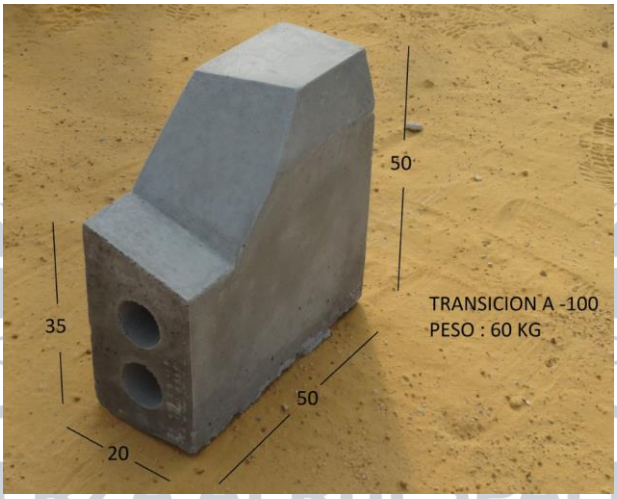
El interventor solo debe aceptar bordillos cuya forma corresponda a la indicada en los documentos del proyecto y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en dichos documentos, siempre que estas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente artículo.

En el caso de piezas prefabricadas, se deben aplicar, además, las disposiciones de la NTC 4109. No se deben aceptar piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas.

Unidad de medida y forma de pago

La medida y el pago serán por metro lineal (Ml) de sardinel debidamente instalado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos y en obra. El pago se hará de acuerdo con los precios establecidos en el contrato.

25.11 BORDILLO PREFABRICADO DE TRANSICION A-100



FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Suministro e instalación de bordillo prefabricado de transición tipo **A-100** en concreto, utilizado para empalmar cambios de nivel entre bordillos estándar en andenes, rampas o accesos. Fabricado en concreto de alta resistencia con acabado liso y colocado sobre base de mortero de nivelación.

Dimensiones típicas

(Pueden variar según fabricante o cartilla IDU / proyecto)

- Longitud aproximada: 0.60 m
- Ancho: 0.20 m
- Altura variable (transición): 0.35 m a 0.50 m
- Peso aproximado: 100 – 105 kg por unidad

Materiales

- Concreto prefabricado de 3000 psi (≈21 MPa**)** mínimo.
- Agregados pétreos seleccionados.
- Mortero de nivelación 1:4 (cemento-arena)**.**
- Mortero para junta**s** 1:3**.**
- Subbase granular compactada (si aplica).

Propiedades físicas y mecánicas

- Absorción máxima: **≤** 6 % del peso seco**.**
- Resistencia a compresión del concreto: **≥** 3000 psi**.**
- Cumplimiento de norma: NTC 4109 (bordillos de concreto)**.**

Unidad de medida y forma de pago

- La medida y el pago serán por metro lineal (Ml) de sardinel debidamente instalado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos y en obra. El pago se hará de acuerdo con los precios establecidos en el contrato.

25.12 TOPELLANTA 45CMX11CMX10CM. INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO

Los topellantas a instalar deben cumplir como mínimo con las siguientes características

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN REQUERIMIENTOS DE LA SUPERFICIE DE INSTALACIÓN:

Para que el dispositivo funcione correctamente la superficie de instalación debe soportar satisfactoriamente las cargas transmitidas por el anclaje dentro de la superficie y las transmitidas desde la base del dispositivo a la superficie de instalación; de forma en que la pieza se mantenga su posición y las deformaciones de la superficie no sean significativas. Por esto no es recomendable instalar en capas asfálticas o de concreto de un espesor menor a 8 cm, en estos casos se recomienda usar tornillos más cortos. Se puede reforzar el anclaje aplicando epóxicos en la perforación antes de insertar el chazo.

INSTALACIÓN:

1. Ubicar los dispositivos en la posición en que se buscan instalar para verificar el correcto espaciamiento y alineación del conjunto.

2. Marcar la ubicación de los orificios de los dispositivos en la superficie de instalación taladrando a través de éstos con una broca de 1/2" a una profundidad de 1 cm.

3. Mover los elementos a un costado para terminar de perforar las marcas realizadas en el paso anterior con la broca determinada: Ÿ Broca para hitos y topellantas: 1/2x3½" Ÿ Broca para separadores de carril, resaltos y tachones: 5/8x4"

4. Se retira todo el polvo residual dentro de las perforaciones recomendablemente usando una sopladora.

5. Introducir los chazos en los orificios inicialmente de forma manual y posteriormente con martillo hasta que queden al nivel del piso.

6. Se introducen los tornillos en los orificios de los dispositivos, después se vuelven a alinear sus orificios con los de la superficie de instalación y se atornillan hasta que haya buen contacto y firmeza. Esto usando la siguiente herramienta:

-Copa de 9/16" para los tornillos de 3/8" de hitos y topellantes

-Copa de 3/4" para los tornillos de 1/2" de separador de carril, resaltos y tachones

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem

Unidad de medida: Unidad

25. MOBILIARIO Y DOTACIÓN

26.1 CAMAROTE ANGULO DE HIERRO

a. Estructura: Fabricada en ángulo de hierro de alta resistencia.
b. Diseño: Tipo camarote (litera) con escalera fija integrada a la estructura.
c. Acabado: Recubrimiento en pintura electrostática horneable, que brinda mayor durabilidad y resistencia a la corrosión.
d. Superficie de apoyo (tendidos): Elaborados en madera cepillada, que proporciona estabilidad y soporte para los colchones.
e. Capacidad: Para dos personas (nivel superior e inferior).
f. Aplicación: Ideal para campamentos, hostales, albergues, residencias o espacios colectivos.
g. Estructura robusta: Diseñada para uso frecuente y ambientes de alto tránsito.



26.2 TENDIDO DE MADERA PARA CAMA 100 X 190 CM

1. Dimensiones

- Medida del tendido completo: 1,00 m de ancho × 1,90 m de largo.
- Sección de cada tabla: 8,5 cm × 2,5 cm.
- Tipo de elemento: Listones de madera para soporte de colchón.

2. Material

- Especie de madera: Pino Patula.
- Tipo de madera: Madera dimensionada.
- Proceso: Moldurada y cepillada.

3. Condición de la madera

- Contenido de humedad: 20 % (madera seca).
- Estado: Seleccionada para uso estructural en mobiliario.

4. Acabado

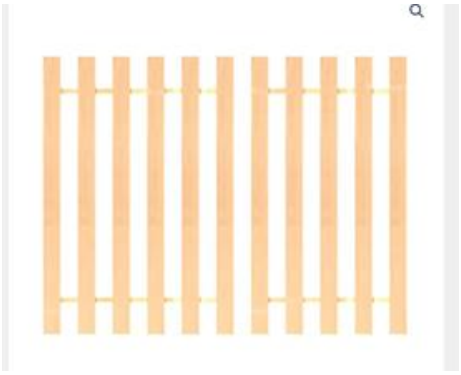
- Color: Natural – tono amarillo característico del Pino Patula.
- Superficie: Lisa, cepillada y libre de astillas.

5. Uso

- Aplicación: Fabricación de tendido o tablado para cama individual.
- Compatibilidad: Camas metálicas o de madera con medida de 1,00 × 1,90 m.
- Función: Soporte estructural para colchón.

6. Características generales

- Buena resistencia mecánica para uso en mobiliario.
- Adecuada ventilación del colchón gracias a la disposición de listones.
- Material liviano y fácil de instalar.



26.3 COLCHONETA INSTITUCIONAL D12 CON 18 CMS DE ALTURA

1. Tipo de producto
Colchoneta de espuma para descanso individual.

2. Dimensiones

- Altura / Espesor: 18 cm.
- Medidas: Según tamaño de cama (ej. 1,00 × 1,90 m o según requerimiento).

3. Material

- Núcleo: Espuma de poliuretano.
- Densidad: D12 (12 kg/m³).

4. Características de la espuma

- Espuma flexible de soporte medio.
- Buena recuperación y adaptación al cuerpo.
- Material liviano y de fácil manipulación.

5. Forro / Tapizado

- Cubierta en tela resistente para uso frecuente.
- Costuras reforzadas.
- Color según disponibilidad del fabricante.

6. Uso

- Recomendada para camas individuales, camarotes, hostales, campamentos, albergues y residencias.
- Uso institucional o doméstico.

7. Propiedades generales

- Confort básico para descanso.
- Fácil mantenimiento y limpieza del forro.
- Producto funcional para ambientes de alto tránsito.

27. EQUIPOS

27.1 EQUIPOS MECANICOS

27.1.2 VENTILADOR DE PARED INDUSTRIAL 26 PULGADAS





Ventilador de Muro Industrial Warden y/o similar de 26 pulgadas. Su diseño robusto y elegante en color negro, fabricado en metal y plástico, se adapta a cualquier ambiente. Con 3 velocidades y función de oscilación, disfrutarás de una ventilación potente y adaptable a tus necesidades. ¡Olvídate del calor sofocante y mantén tu ambiente fresco y confortable!

Características

Este ventilador de pared cuenta con un potente motor de 160 W y un voltaje de 110 V. Su instalación mural te permite ahorrar espacio y optimizar la circulación del aire. El control es manual y tiene una garantía de 2 años. Fabricado en China, este ventilador es una solución eficiente y duradera para mantener la temperatura ideal en tu hogar u oficina. Recuerda que no incluye control remoto ni temporizador.

Especificaciones

Tipo	Ventiladores industriales
Modelo	WF1991-26-A
Ancho	71 cm
Alto	78 cm
Profundidad	64 cm
Tipo de panel de control	Manual
Tipo de ventilador	Mural
Color	Negro
Cuenta con control remoto	No
Cuenta con oscilación	Si
Cuenta con temporizador	No
Cuenta con aspersor de agua	No
Cantidad de aspas	2
Número de velocidades	3
Voltaje	110 V
Potencia	160 W
Garantía	2 años

27.2 EQUIPOS HIDROSANITARIOS

21.2.1 SISTEMA HIDRONEUMATICO

21.2.1.1 ELECTROBOMBA ALTA PRESION EN HIERRO CON MOTOR ELECTRICO TRIFASICO A 220/440V DE 7,5 HP

Unidad de medida y pago: Unidad (UN)

Descripción

Electrobomba centrífuga de alta presión, construida en hierro, equipada con motor eléctrico trifásico de 7,5 HP, tensión 220/440 V, diseñada para operación en sistemas hidroneumáticos de presión constante.

Especificaciones técnicas mínimas

Tipo: Centrífuga horizontal

Potencia: 7,5 HP.

Alimentación eléctrica: Trifásica 220/440 V.

Caudal nominal: 92 GPM.

Altura manométrica: hasta 80 m.c.a.

Material del cuerpo: Hierro fundido.

Eje y sello mecánico aptos para servicio continuo.

Bridas o conexiones normalizadas.

Normativa de referencia

RAS vigente

Normas técnicas del fabricante

Normas eléctricas aplicables

Medida y forma de pago

Se pagará por unidad (UN) suministrada, con accesorios básicos, lista para instalación.

27.2.1.2 TABLERO DE CONTROL PARA SISTEMA DE PRESION CONSTANTE VARIADOR DE VELOCIDAD POR BOMBA MANIOBRA PARA DOS MOTORES DE 7,5 HP

Unidad de medida y pago: Unidad (UN)

Descripción

Tablero eléctrico de control diseñado para operar un sistema hidroneumático de presión constante, con variador de velocidad por bomba, apto para maniobra y protección de dos motores trifásicos de 7,5 HP.

Especificaciones técnicas mínimas

- Variador de velocidad independiente por bomba.
- Maniobra automática y manual.
- Protección contra sobrecarga, cortocircuito y fallas de fase.
- Arranque y parada secuencial de bombas.
- Indicadores de estado y alarmas.
- Gabinete metálico con grado de protección adecuado al ambiente.

Normativa de referencia

- RAS vigente
- Normativa eléctrica colombiana aplicable
- Especificaciones del fabricante

Medida y forma de pago

Se pagará por unidad (UN) suministrada, completamente ensamblada y lista para conexión.

27.2.1.3 TANQUE HIDRONEUMATICO CON MEMBRANA INTERCAMBIABLE DE 500 LITOS CONEXIÓN 1 1/4 VERTICAL

Unidad de medida y pago: Unidad (UN)

Descripción
Tanque hidroneumático vertical de 500 litros, con membrana intercambiable, diseñado para sistemas de presión constante, con conexión hidráulica de 1 1/4".

Especificaciones técnicas mínimas
- Capacidad: 500 litros.
- Tipo: Vertical.
- Membrana: Intercambiable, apta para agua potable.
- Conexión: 1 1/4".
- Presión de trabajo acorde al sistema.
- Material del cuerpo: Acero con recubrimiento anticorrosivo.
- Válvula de precarga incluida.

Normativa de referencia
- RAS vigente
- Normas sanitarias y de fabricación aplicables

Medida y forma de pago
Se pagará por unidad (UN) suministrada, con accesorios básicos y lista para instalación.

27.2.2 SISTEMA EYECTOR CUARTO EQUIPOS TANQUE DE AGUA POTABLE

27.2.2.1 BOMBA PEARL SUMREGUIBLE DE 1,0 HP 220V
Unidad de medida y pago: Unidad (UN)

Descripción
Bomba sumergible tipo PEARL o equivalente técnico aprobado, diseñada para operación en sistemas eyectores, con motor eléctrico de 1,0 HP, alimentación 220 V, apta para servicio continuo y manejo de aguas residuales en cuartos de equipos.

Especificaciones técnicas mínimas
- Tipo: Bomba sumergible para sistema eyector.
- Marca de referencia: PEARL o equivalente.
- Potencia del motor: 1,0 HP.
- Tensión de alimentación: 220 V.
- Construcción del cuerpo: Acero inoxidable o material equivalente resistente a la corrosión.
- Impulsor: Antiinatascable, apto para manejo de sólidos.
- Paso mínimo de sólidos: ≥ 35 mm.
- Descarga: Vertical, roscada o bridada, según diseño.
- Sello mecánico: Doble sello, apto para operación sumergida continua.
- Protección térmica del motor incorporada.
- Cable sumergible de longitud adecuada para instalación en pozo.
- Incluye switch flotador para control de nivel, compatible con el sistema.

Normativa de referencia

- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS vigente
- Normas técnicas del fabricante
- Normativa eléctrica colombiana aplicable

Medida y forma de pago

Se medirá y pagará por unidad (UN) suministrada, con accesorios básicos, lista para su instalación en el sistema eyector.

27.2.2.22 TABLERO INTELIGENTE MULTIFUNCION

Unidad de medida y pago: Unidad (UN)

Descripción

Tablero eléctrico inteligente multifunción, diseñado para el control, protección y maniobra automática de bombas sumergibles en sistemas eyectores, compatible con bombas de 1,0 HP a 220 V, operando mediante señales de nivel y condiciones de seguridad del sistema.

Especificaciones técnicas mínimas

- Tipo: Tablero de control automático para sistema eyector.
- Alimentación: 220 V.
- Capacidad de control: Una bomba sumergible de 1,0 HP.
- Arranque y parada automática por señal de flotador o sensor de nivel.
- Protecciones mínimas:
  - Sobrecarga
  - Cortocircuito
  - Falla de tensión
- Maniobra manual/automática.
- Indicadores luminosos de estado (energizado, bomba en operación, falla).
- Gabinete metálico con grado de protección acorde al ambiente húmedo del cuarto de equipos.
- Borneras claramente identificadas para potencia y control.
- Preparado para conexión a sistema de alarmas en caso de que se requiera.

Normativa de referencia

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS vigente
Normativa eléctrica colombiana aplicable
Especificaciones técnicas del fabricante

Medida y forma de pago

Se medirá y pagará por unidad (UN) suministrada, completamente ensamblada y lista para su conexión e integración al sistema eyector.

27.2.3 SISTEMA EYECTOR POZO AGUA RESIDUAL

27.2.3.1 ELECTROBOMBA SUMERGIBLE EN HIERRO FUNDIDO PARA AGUAS RESIDUALES CON MOTOR ELECTRICO TRIFASICO 220 V DE 3,0 HP

Unidad de medida y pago: Unidad (UN)

Descripción
Electrobomba sumergible para manejo de aguas residuales, construida en hierro fundido, similar o de mejores características que la marca Barnes, equipada con motor eléctrico trifásico de 3,0 HP a 220 V, diseñada para operación continua en pozos eyectores.

Especificaciones técnicas mínimas

- Tipo: Bomba sumergible para aguas residuales.
- Potencia del motor: 3,0 HP.
- Alimentación eléctrica: Trifásica 220 V.
- Material del cuerpo: Hierro fundido.
- Descarga: Vertical, 3" NPT.
- Impulsor: Antiinatascable, en hierro fundido.
- Altura manométrica máxima: 20 m.
- Caudal máximo: 390 GPM.
- Paso de sólidos: acorde al diseño del sistema.
- Sellos mecánicos: Doble sello para servicio sumergido continuo.
- Protección térmica incorporada.
- Cable sumergible de longitud adecuada.
- Guaya soporte de bomba

Normativa de referencia

- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS vigente
- Normas técnicas del fabricante
- Normativa eléctrica colombiana aplicable

Medida y forma de pago
Se pagará por unidad (UN) suministrada, con accesorios básicos, lista para instalación.

27.2.3.2 TALBERO DE CONTOL INTELIGENTE PARA DOS BOMBAS 3,0 HP TRIFASICO 220 V ALTERNACION AUTOMATIC

Unidad de medida y pago: Unidad (UN)

Descripción
Tablero de control inteligente, diseñado para la maniobra, protección y control automático de un sistema eyector con dos electrobombas sumergibles de 3,0 HP a 220 V, garantizando operación en alternancia automática.

Especificaciones técnicas mínimas

- Capacidad de control: Dos bombas trifásicas de 3,0 HP – 220 V.
- Arranque y parada automática por señales de nivel (flotadores o sensores).
- Alternancia automática de bombas.
- Protecciones eléctricas mínimas:
  - Sobrecarga
  - Cortocircuito
  - Falla de fase
- Modo de operación: Manual / Automático.
- Indicadores luminosos de estado y fallas.
- Alarmas por nivel alto y falla de bomba.
- Gabinete metálico con grado de protección adecuado al ambiente húmedo.
- Borneras debidamente identificadas para potencia y control.

Normativa de referencia

- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS vigente
- Normativa eléctrica colombiana aplicable
- Especificaciones técnicas del fabricante

Medida y forma de pago

Se pagará por unidad (UN) suministrada, completamente ensamblada y lista para conexión al sistema.

Elaborado y revisado por Gerente del proyecto y comité técnico estructurador.

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA