ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

OBJETO DEL PROYECTO:

"AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA."

SEPTIEMBRE DE 2027

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El presente capítulo presenta labores que deberá ejecutar el CONTRATISTA, en desarrollo del proyecto: **"AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** para:

- Los puntos de conexión.
- Línea de media Tensión 13.2 kV
- Subestación de distribución tipo poste
- Redes de distribución secundarias Tensión 220 -120 V
- Acometida y Medidor Monofásico Trifialar 220 -120 V

El objetivo de estas especificaciones, es establecer las condiciones técnicas para la construcción, montaje y puesta en operación del punto de conexión, la línea de alimentación en media tensión, la subestación y la red de distribución secundaria de baja tensión.

La contratación será por la modalidad de precios unitarios, no reajustable y sobre la base de la Ingeniería Básica y de detalle.

El alcance de la cotización por parte de los proponentes, es el suministro de equipos, materiales electromecánicos, construcción, montaje, pruebas y puesta en servicio de todos los materiales y equipos que se detallan en las presentes especificaciones, en los anexos, cuadro de cantidades de obra, materiales y planos, los cuales se complementan entre sí.

Alcance General

Los trabajos comprenden la revisión y complementación de la ingeniería detallada entregada por LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA, la realización de las compras de los materiales y la realización de las obras que se describen en las presentes especificaciones, así como la ejecución de las pruebas que aseguren el correcto y seguro funcionamiento del sistema y las labores de puesta en marcha del mismo.

Dentro de las actividades más representativas a construir se encuentran las siguientes:

- Suministro, montaje y puesta en servicio del punto de conexión.
- Suministro, montaje y puesta en servicio de las cantidades de red aérea de media Tensión disposición red abierta circuito monofásico en conductor cable ACSR indicado en el presupuesto de obra.
- Suministro, montaje y puesta en servicio de los transformadores indicados en el plano y en el cuadro de cantidades de obra, con sus correspondientes accesorios y protecciones.
- Conexionado del transformador a la malla de puesta a tierra y a sus protecciones.
- Suministro, montaje y puesta en servicio de la cantidad de red secundaria en baja tensión indicada en el cuadro de cantidades.
- Suministro, y construcción de la malla de puesta a tierra para transformador y cajas de derivación de acometidas.

- Inspección de cumplimiento Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.
- Inspección y certificación de obra expedida por la EMPRESA DE ENERGÍA DE ARAUCA ENELAR E.S.P.

El trabajo solicitado, incluye la ejecución de las siguientes actividades, pero no limitado a:

- Verificación de la documentación entregada por LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA y la Empresa de Energía ENELAR E.S.P.
- Preparación de los procedimientos constructivos y de terminación, planes de inspecciones y pruebas.
- Gestión de permisos, licencias y demás actividades previas que se requieran para la construcción de las obras ante las autoridades competentes.
- Desarrollo de la ingeniería de detalle para el montaje de los equipos y los componentes electromecánicos propios correspondientes a los indicados en la oferta ganadora.
- Desarrollo de la ingeniería de detalle para construcción de cualquier facilidad requerida para el montaje de los equipos suministrados por el CONTRATANTE y el CONTRATISTA, de tal forma, que se garantice la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con las normas vigentes y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE.
- Ajustes necesarios en documentos de ingeniería por diferencias dimensionales entre los equipos especificados por LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA y los finalmente adquiridos.
- Preparación de los planos "As built" (constructivos).
- Certificados de conformidad de producto de acuerdo con el Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas – RETIE, de los materiales suministrados.
- Certificados de conformidad de producto de acuerdo a norma de aquellos materiales suministrados y que no se encuentran dentro del alcance del RETIE.

2. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Se consignan aquí algunas de las especificaciones técnicas generales para la "**AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.**" en algunos casos, la omisión de descripciones más detalladas de las especificaciones, supone que el contratista conoce las prácticas convencionales comúnmente usadas en este tipo de construcciones.

El constructor velará por que los trabajos se realicen de tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles, no solo con los requerimientos técnicos necesarios, sino también con las disposiciones legales vigentes al respecto y con las especificaciones propias de los diseños del proyecto. Los cuales reposan en la Oficina de la secretaria de Infraestructura Física del DEPARTAMENTO de Arauca.

Para la ejecución del objeto contractual los proponentes deben dar estricto cumplimiento a las Normas y Especificaciones Técnicas adoptadas por la Empresa de Energía Eléctrica de Arauca, ENELAR E.S.P. con todas sus modificaciones y las normas vigentes del RETIE y el código eléctrico Colombiano NTC 2050, que sean aplicables al objeto de esta invitación y su alcance.

En caso que se deba realizar alguna actividad, cuya norma y especificación no se encuentre dentro de las establecidas por ENELAR E.S.P., se seguirán las que para el caso se contemplen en la Normas Técnicas Colombianas del ICONTEC y las normas técnicas de **Subtransmisión y Distribución vigentes de CODENSA.** En todo caso cualquier condición técnica que no se encuentre dentro de las normas de ENELAR E.S.P. debe ser consultada previamente a la construcción o realización de la actividad ante dicho operador de red o ante el Departamento de Arauca.

La Interventoría y/o supervisión exigirá al contratista materiales homologados y certificados por el CIDET. No se tendrán en cuenta las ofertas que no indiquen la marca de los materiales o que estos no sean homologados. Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el contratista, por lo tanto, es de su responsabilidad el transporte, su almacenamiento y cuidado, y se abstendrá de instalar material no inspeccionado y aprobado por la interventoría, asumiendo la responsabilidad y costo de desmontarlos y cambiarlos cuando sea necesario. Si se encontraré material que no cumple con todos los requisitos de calidad exigidos en las especificaciones de construcción (Normas, procedimientos de fabricación, etc.), la interventoría podrá solicitar los cambios o correcciones que sean necesarios.

LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA podrá exigir o autorizar variaciones en las obras respecto a los planos aprobados, cuando las condiciones lo hagan necesarios, lo cual no conllevará a indemnizaciones ni pagos adicionales al Contratista ni lo relevará de sus responsabilidades de cumplimiento, estabilidad, etc. Los planos de la disposición eléctrica no muestran detalles precisos y completos, en ellos se indica la ubicación aproximada y arreglo general. Durante el proceso de la obra, el contratista para la construcción, entregará todos los detalles de cómo se ejecutaron en el momento del montaje y registro de las modificaciones hechas en la obra.

Todo trabajo rechazado por defecto en los materiales, en los elementos empleados, en la mano de obra, por deficiencia de los equipos de construcción ó por defectos en el mismo, debe ser retirado, reconstruido o reparado por cuenta del contratista, si lo ordena el interventor y dentro del plazo razonable que él fije mediante comunicación escrita en la que se informe al contratista sobre los defectos y deficiencias encontradas. Además, el contratista queda obligado a retirar del sitio respectivo los materiales y elementos defectuosos cuando así lo exija el interventor, en las mismas condiciones estipuladas anteriormente.

Adicional a las normas de ENELAR E.S.P., el constructor deberá dar aplicabilidad a las siguientes resoluciones que complementan o regulan las normas propias de la Empresa de energía:

- Resolución 000647 del 18 de noviembre de 2010 expedida por la Empresa de Energía de Arauca ENELAR E.S.P.
- Resolución 487 del 16 de abril de 2014 expedida por la Empresa de Energía de Arauca ENELAR E.S.P.
- Resolución 959 del 26 de septiembre de 2016 expedida por la Empresa de Energía de Arauca ENELAR E.S.P.

Se describen a continuación la particularidad de las especificaciones técnicas aplicables al proyecto según las actividades o grupo de actividades similares en concordancia con los capítulos del presupuesto:

2.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.

Aplicable para las siguientes actividades del presupuesto:

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD
1.1	REPLANTEO TOPOGRÁFICO ELÉCTRICO MT	Km
6.1	REPLANTEO TOPOGRÁFICO ELÉCTRICO BT	Km

El Contratista deberá localizar, nivelar y replantear en el terreno las diferentes obras de las redes a partir de los puntos dados como referencia, de acuerdo con los ejes, dimensiones y demás detalles indicados en los planos y/o las instrucciones de LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA.

Será responsabilidad del Contratista todos los trabajos topográficos, tales como la localización exacta de las cimentaciones, estructuras, ángulos, y demás obras, de acuerdo con los planos para construcción y con las instrucciones de LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA.

Durante todo el período de construcción, el Contratista deberá contar en los sitios de la obra según lo dispongan los trabajos particulares con el equipo de topografía adecuado y con el personal capacitado para hacer levantamientos de precisión.

El contratista localizará sobre el terreno y por medios topográficos, todas las estructuras ilustradas por los planos. De común acuerdo con el interventor, podrá modificar en una u otra dirección la localización indicada, con el fin de obtener su mejor ubicación, pero conservando en todo momento

el alineamiento general trazado. Para el replanteo serán puntos obligatorios los terminales y los de deflexión.

La ruta a replantear deberá en todo caso priorizarse por los sectores en donde se involucre la menor afectación del medio ambiente.

Se sugiere se ejecuten en primera instancia los replanteos Topográficos correspondientes a la topología de las redes a fin de discutir y analizar de forma conjunta las posibles modificaciones que en su momento puedan surgir por diferentes causas. Dichas modificaciones serán rechazadas si se toman unilateralmente por parte del contratista y se dejará constancia por escrito de las visitas y acuerdos realizados con la comunidad para la solicitud de las mismas. En este punto se debe priorizar en la conformación de las servidumbres con los diferentes propietarios de los predios por donde pasen las redes.

El CONTRATISTA debe llevar a cabo durante la verificación del replanteo y desarrollo de las obras las siguientes actividades:

- Control de las distancias mínimas de seguridad a tierra y/o con otras líneas aéreas.
- Marcación y referenciamiento de los sitios de todas las estructuras.
- Determinación de la estabilidad del terreno.
- Sugerencias sobre variantes o cambios de sitios de estructuras.
- Informes con la actualización del proyecto, planos, dibujos.
- Cuando sea necesario cambiar la localización de alguna estructura el CONTRATISTA debe someterla a aprobación del Interventor y debe ejecutar los replanteos que sean necesarios, sin costo adicional para LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA.

Cualquier consecuencia futura debida a una verificación deficiente del replanteo es de entera responsabilidad del CONTRATISTA.

2.1.1. Medida Y forma de Pago: La medida será el número de Kilómetros (Km) realizados. El pago se establece en el presupuesto del proyecto.

2.2. TRABAJOS PRELIMINARES.

Esta especificación se refiere al suministro de la mano de obra, planta, materiales y equipos para la correcta ejecución de todos los trabajos preliminares del proyecto y aplicable a todos los ítems del proyecto.

Para que no se presenten perturbaciones de tránsito y demás problemas que puedan originar este tipo de obras, el Contratista deberá organizar, mediante programas detallados que serán aprobados por LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA, la circulación de sus vehículos en la zona de influencia de la obra, la disposición en los sitios de trabajo de la postería y materiales a colocar, etc.

Para las obras que puedan causar mayor traumatismo, el programa deberá contemplar el trabajo en días feriados, horas nocturnas y turnos extras con el fin de garantizar su ejecución en el menor tiempo posible.

Con este fin el Contratista deberá suministrar, instalar y mantener en buen estado la cantidad de señales y protecciones que a juicio de LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA sean requeridas para la obra, en los sitios indicados por la misma y de acuerdo con lo estipulado en este Numeral.
El Contratista llevará a cabo la construcción de los pasos temporales para peatones y para vehículos, y desvíos provisionales, de tal forma que éstos sean amplios y lo suficientemente seguros para evitar accidentes.

El Contratista deberá conservar permanentemente mediante protecciones adecuadas la estabilidad de árboles y arbustos de ornamentación que no sea absolutamente necesario remover o desplazar de las líneas del proyecto.

2.3 LIMPIEZA Y DESCAPOTE.
La limpieza y descapote deberán llevarse a cabo en las áreas que vayan a ser ocupadas por las estructuras permanentes de la obra o en aquellas áreas donde se excavarán los huecos para instalación de la postería, o en cualesquiera otras áreas de trabajo tales como áreas de almacenamiento y de instalaciones del Contratista. Todas las áreas en que se haga limpieza y descapote deberán ser aprobadas previamente por LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA.

La limpieza consiste en el retiro de toda la vegetación u otro material no deseable hasta el nivel del terreno natural, de manera tal que la superficie quede despejada. La limpieza incluye la tala y eventual corte de árboles y arbustos, el corte de maleza y la remoción, transporte y disposición de todos los residuos respectivos.

El descapote consiste en la remoción de todo el material que sea necesario retirar para lograr una fundación adecuada para cualesquiera de las estructuras de la obra o para poder utilizar el material subyacente como material de construcción. El descapote incluye la remoción de troncos, raíces, material orgánico y materiales de sobrecapa.

Los materiales provenientes de las operaciones de limpieza y descapote al igual que todos los materiales excavados que no se utilicen en la obra, deberán ser retirados por el Contratista a las zonas de botadero aprobadas por LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA.

2.4. EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS.
Se entiende por excavación para estructuras, la que se ejecute dentro de la zona, definida como de fundación o de cimentación de este tipo de estructuras. Esta excavación deberá ceñirse a las líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA.

El Contratista preparará el terreno para las fundaciones de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto, deberá terminarse cuidadosamente a mano hasta darle las dimensiones exactas indicadas en los planos. En general, cuando no sea necesaria la utilización de formaletas

para la fundida del cimiento o de la estructura, la excavación tendrá caras verticales conforme a las dimensiones de la misma. Cuando la utilización de dichas formaletas sea necesaria, la excavación podrá extenderse hasta 0.40 m. fuera de las caras verticales del concreto. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas adecuadas hasta dejarlas compactadas, de tal manera que constituyan una fundación firme para la estructura. Debajo de todas las fundaciones, se deberá colocar una capa de concreto pobre del espesor indicado por LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA.

Si en cualquier parte el terreno de fundación es alterado o aflojado durante las excavaciones o por cualquier otro motivo, el Contratista deberá removerlo y reemplazarlo con material seleccionado conforme a las indicaciones de LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA y a su entera satisfacción; este trabajo será a cargo del Contratista, si le es imputable.

Cuando el terreno de fundación no sea adecuado para las cimentaciones, LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA podrá ordenar su compactación por medios adecuados, hasta lograr condiciones satisfactorias de cimentación.

Cuando el material excavado fuere adecuado para ser utilizado como relleno, de acuerdo con los requisitos de estas Especificaciones y según el criterio de LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA, este deberá ser depositado en un sitio previamente aprobado, clasificándolo de acuerdo con su naturaleza en montones separados para evitar su segregación o contaminación. El sitio escogido para depositar el material proveniente de la excavación no debe interrumpir el avance de la obra.

Los taludes de la excavación deberán ser estabilizados y protegidos según lo indicado más adelante en estas Especificaciones.

Con el fin de evitar derrumbes, LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA exigirá además que el trabajo se haga con el máximo cuidado y podrá ordenar que la excavación se ejecute por etapas. No se permitirá el uso de explosivos, si a juicio de LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA, éstos aflojan el terreno en la vecindad de construcciones existentes.

Antes de iniciar la excavación para cada una de las obras, el Contratista deberá someter a la aprobación de LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA, el plan de trabajo correspondiente, indicando los plazos de terminación de la excavación, del concreto y demás actividades. En el caso de sobre excavaciones considerables LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA determinará si tales sobre excavaciones deben rellenarse con concreto, o si puede emplearse otra Clase de material, en cuyo caso LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA establecerá las características del material de relleno y la forma en que deberá colocarse y compactarse.

Todos los daños resultantes de las operaciones del Contratista durante cualquier excavación, incluyendo daños a las fundaciones, superficies excavadas o en las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, deberán ser reparados por cuenta del Contratista y a satisfacción de LA GOBERNACIÓN DE ARAUCA.

2.5. POSTES DE CONCRETO

Aplicable para las siguientes actividades del presupuesto:

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD
2.2	POSTE EN CONCRETO 12 M X 510 KG (Incluye suministro, transporte, y proceso de hincada y aplomada)	Und
7.2	POSTE EN CONCRETO 8 M X 510 KG (Incluye suministro, transporte, y proceso de hincada y aplomada)	Und
7.3	POSTE EN CONCRETO 10 M X 510 KG (Incluye suministro, transporte, y proceso de hincada y aplomada)	Und

En general, se utilizará postería de concreto como apoyo para el montaje de redes de distribución eléctrica. Sin embargo, se podrá hacer uso de torrecillas metálicas con autorización de la Empresa, Los requisitos y especificaciones para los postes están consignados en los numerales 20.17, 20.17.1, parágrafo asociado y 20.17.2 del Reglamento de Instalaciones Eléctricas RETIE, el cual a continuación se transcribe:

"20.17 ESTRUCTURAS, POSTES Y CRUCETAS PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN

Para efectos del presente reglamento, las estructuras de soporte de las redes de distribución para tensión inferior a 57,5 kV pueden ser postes de madera, concreto, hierro, acero, fibras poliméricas reforzadas u otros materiales; así como torres o torrecillas metálicas. En cualquier caso, deben cumplir con los siguientes requisitos que les aplique, adaptados de normas como ***la ISO 9223, NTC 1329, NTC 776, NTC 1056, NTC 2222, NTC 1093, NTC 1057, NTC 2083, NTC 1966, NTC 5193, NTC 172, ASTM D 4923, ASTM G 155, ASTM D 2244, ASTM D4923, ASTM D 570, ASTM D 149, ASTM G 155, ASTM D 648, ASTM A 123, ASTM B 633, ASTM A 653 o ASCE 104****.*

20.17.1 Requisitos de producto

a. Los postes, torrecillas y en general las estructuras de soporte de redes de distribución deben demostrar el cumplimiento del RETIE mediante Certificado de Conformidad de Producto, expedido por un organismo de certificación acreditado por el ONAC, o por el mecanismo que este Anexo General establece para casos específicos.

Se deben usar postes de dimensiones estandarizadas de 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 20 o 22 m, con tolerancias de más o menos 50 mm, se permite el uso de postes de 7 m de altura para la instalación de redes secundarias en zonas rurales. En áreas aisladas de escasa presencia de personas, donde se utilicen conductores aislados o semiaislados y para acometidas secundarias aisladas se permite el uso de postes de menor longitud., Además, se podrán utilizar postes de 6 m de altura (tipo alfardas) para soportar acometidas aéreas aisladas desde el contador hasta el tablero de distribución de la edificación, siempre que su resistencia a la rotura no sea menor de 250 kgf. Para lograr las dimensiones estandarizadas se podrá aceptar postes seccionados, siempre que la resistencia mecánica a la rotura no se menor a la requerida para soportar todos las fuerzas que actúen sobre él. En todo caso se debe garantizar el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad establecidas en el artículo 13º del presente Anexo General. En las vías los postes se deben ubicar en las zonas de acceso peatonal y no en la calzada de tráfico vehicular.

b. Los postes de materiales distintos a madera deben ser especificados y probados para cargas de rotura mínimas de, 5001 N, 7355 N, 10300 N, 13240 N, 17640 N, 19600 N o sus equivalentes 510, 750, 1050, 1350, 1800 o 2000 kgf. Si las condiciones específicas de la instalación exigen cargas de rotura o longitudes mayores a las establecidas en el presente reglamento, el usuario justificará su uso y precisará las especificaciones técnicas requeridas. Se permite el uso de estructuras o postes metálicos o de materiales poliméricos reforzados, de resistencia a la rotura entre 250 kgf y 510 kgf, siempre que la resistencia de trabajo supere las resultante de las fuerzas que actúan sobre el poste generadas por la red en condiciones de menor temperatura y máximo viento y su aplicación se haga en lugares de difícil acceso, en los lugares aledaños a su instalación no se presenten concentración de personas y su resistencia mecánica a la rotura esté probada por un laboratorio para las condiciones ambientales similares a las del sitio de utilización.

c. Los postes y estructuras deben ser resistentes a la intemperie y deben ser probados para operación en estos ambientes.

d. Los postes de concreto de sección circular o poligonal deben presentar una conicidad entre 2 y 1,5 cm/m de longitud. Se exceptúan de este requisito los que son construidos por secciones acoplables con pernos.

e. El poste debe tener en la parte superior perforaciones diametrales, sobre un mismo plano a distancias uniformes con las dimensiones y tolerancias para ser atravesadas por pernos hasta de 19 mm de diámetro, estas no deben dejar expuesta las partes metálicas de la armazón, el número y distancias de las perforaciones dependerá de las dimensiones de los herrajes utilizados en la estructura. Algunas de estas perforaciones pueden tener una inclinación que permita el paso al interior del poste de los conductores de puesta a tierra. Por acuerdo entre productor y comprador se podrán tener postes con perforaciones para usos específicos o prescindir de estas.

f. Los postes de concreto deben ser construidos con las técnicas de mezclas y materiales reconocidos por el Código Sismo Resistente o las normas técnicas internacionales para este tipo de requerimientos; no deben presentar partes de su armadura expuestas a la corrosión; la profundidad del hierro no debe ser menor a 25 mm para uso en ambientes salinos y 20 mm para uso en ambientes normales. Para postes armados vibrados destinados a ambientes salinos o corrosivos, la profundidad del hierro se aumentará en 5 mm o el valor determinado en una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC aplicable; no deben presentar fisuras o grietas que comprometan la vida útil y la seguridad mecánica. El productor debe tener en cuenta las condiciones ambientales del lugar donde se vaya a instalar el poste y tomar las medidas constructivas para contrarrestar la corrosión.

g. Los postes de concreto, deben disponer de una platina u otro elemento metálico de sección no menor a 78 mm2, localizado a menos de un metro de la marcación de enterramiento, que sirva de contacto eléctrico entre el acero del armazón del poste y el medio exterior de conexión de la puesta a tierra.

h. Los postes con núcleo hueco deben suministrarse con dos perforaciones de diámetro no menor a 2 cm, localizadas a una distancia entre 20 y 50 cm por debajo de la marcación de enterramiento.

i. El factor de seguridad de los postes, calculado como la relación entre la carga mínima de rotura y la tensión máxima aplicada (carga máxima de trabajo), no puede ser inferior a 2,5. Se acepta un factor de seguridad no inferior a 2 para estructuras en acero o en fibra reforzada en vidrio siempre y cuando cuenten con los resultados de las pruebas de laboratorio que garanticen el conocimiento y homogeneidad de las características mecánicas de los materiales utilizados y su comportamiento en la estructura.

j. El poste, bajo la acción de una carga aplicada a 20 cm de la cima, con intensidad igual al 40% de la carga mínima de rotura, no debe producir una flecha superior al 3% de la longitud libre.

k. Centro de Gravedad del poste. El productor debe marcar con pintura permanente la sección trasversal donde se encuentre el centro de gravedad del poste, esto con el fin de permitir su manipulación e izaje con el menor riesgo para el operario.

l. Rotulado. Los postes y torrecillas deben llevar una placa visible en bajo relieve o embebida si es de concreto, localizada a dos metros de la señal de empotramiento, la siguiente información:

- *Nombre o razón social del productor,*
- *Longitud del poste o torrecillas en metros*
- *Carga mínima de rotura en N o kg*
- *Peso del poste.*
- *Fecha de fabricación.*

m. Los postes, crucetas y demás elementos de madera usados en las redes eléctricas, deben ser tratados contra hongos y demás agentes que les puedan reducir su vida útil. Debe probarse el máximo contenido de humedad. Las dimensiones y esfuerzo de flexión no deben ser menores a los valores establecidos en normas técnicas internacionales o NTC.

n. Las crucetas usadas en las estructuras de redes eléctricas, podrán ser construidas en madera, acero, materiales poliméricos reforzados con elementos como la fibra de vidrio u otros materiales; siempre y cuando certifiquen lo siguiente:

- *Cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique.*
- *Para las crucetas no metálicas la absorción de agua no debe ser mayor del 6% en una prueba de 24 horas a 25 ºC.*
- *Rigidez dieléctrica no menor a 8 kV/mm para crucetas de materiales poliméricos25.*
- *Ensayo de flamabilidad, bajo prueba del hilo caliente a 900 ºC para crucetas poliméricas.*
- *Ensayo de envejecimiento bajo procedimientos de norma. Para crucetas metálicas galvanizadas en caliente deberá evaluarse la profundidad o espesor de la capa de galvanizado, la cual no debe ser menor a la establecida en normas tales como NTC 3320, ASTM A123, ASTM 153 o norma equivalente.*
- *Temperatura de termo deformación a 100 ºC según norma para crucetas de materiales poliméricos.*

Parágrafo. Los postes de concreto se deben aceptar en cualquiera de sus formas (tales como tronco de cono, tronco de pirámide o sección en I) y técnicas constructivas (armado o pretensado, vibrado o centrifugado); siempre y cuando cumplan los anteriores requisitos que les aplique.

20.17.2 Requisitos de instalación
a. Independiente del tipo de material, no se deben instalar postes o crucetas que presenten fisuras u otras anomalías que con el tiempo puedan comprometer sus condiciones mecánicas.
b. Los postes o torrecillas metálicas o de otros materiales susceptibles a la corrosión, deben ser protegidos para garantizar una vida útil no menor a 25 años.

c. Se les debe instalar una puesta a tierra a los postes o estructuras metálicas, excepto los destinados a baja tensión.

d. El poste debe ser empotrado a una profundidad igual a 60 cm más el 10% de la longitud del poste y siempre se debe verificar que no presente peligro de volcamiento. El productor debe marcar con pintura permanente la sección transversal donde se localice esta distancia.

e) Los postes de concreto de 12 metros para montaje de transformador y postes de 8 metros terminales deben incluir un ducto interno para el bajante de cobre de la puesta a tierra.

Parágrafo. Cuando el poste quede instalado en lugares aledaños a vías de alta velocidad vehicular, susceptibles de ser impactados por vehículos, el diseñador o el constructor debe determinar y utilizar la tecnología constructiva que presente el menor riesgo para pasajeros y vehículos.

2.5.1. Carga de trabajo o carga de servicio

La carga de trabajo es la resultante de dividir la carga mínima de rotura, por el coeficiente de seguridad de 2.5. La tabla muestra las cargas de trabajo para las cargas de rotura.

CARGA DE ROTURA EN KG	CARGA DE TRABAJO EN KG	CARGA DE TRABAJO EN DAN
510	204	200
750	300	294
1050	420	412
1350	540	530
1500	600	588
3000	1200	1186

2.5.2. Cargue, transporte y almacenamiento

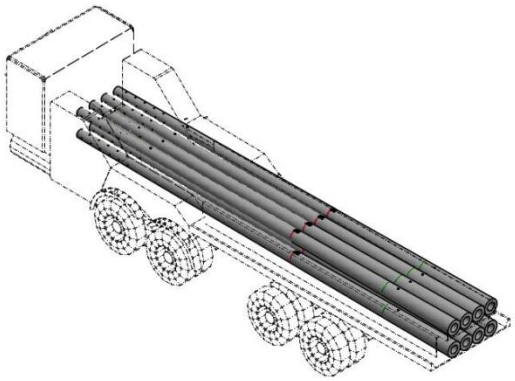
2.5.2.1. Cargue

Los postes deben ser almacenados en pilas, cada una de las cuales corresponde a una referencia diferente. El operador del puente-grúa o de grúa con la ayuda de eslingas, debe sujetar el poste por el centro de gravedad (línea roja), que es el punto de equilibrio del poste, se debe manipular el poste individualmente.

Los tipos de vehículos utilizados para el transporte son grúas, camiones y tracto-camiones con planchón. La forma de depositar los postes en el vehículo es como la indicada en la figura, siempre y cuando no se exceda el límite permitido de voladizo en la parte posterior del camión, que es de un metro según la normatividad vigente del Ministerio de Transporte.

Los postes se deben amarrar con cadenas metálicas o bandas de alta carga, templadas adecuadamente con diferenciales de mano, para que durante el viaje no se vayan a soltar y causen daños al conductor, al vehículo, a otros vehículos, transeúntes y viajeros, lo mismo que a los postes.

Es recomendable evitar el contacto directo entre los postes y el planchón del vehículo de transporte y entre los postes y las cadenas, para ello se deben utilizar bandas de caucho fabricadas a partir de llantas usadas o soportes de madera, cada tres metros a lo largo de los postes.



2.5.2.2. Transporte de la postería

El CONTRATISTA debe asumir la responsabilidad por el cargue y el transporte al sitio, descargue, manejo y montaje de los postes.

Los postes y sus accesorios deberán embalarse y transportarse en tal forma que se protejan de cualquier avería durante la operación, ya sea desde el sitio de fabricación al de acopio, como desde éste al sitio de montaje.

Al descargar y almacenar la postería, ésta debe ser colocada sobre superficies horizontales, en tal forma que se eviten deformaciones permanentes.

Este manejo en toda esta operación deberá ser realizado bajo el control y total responsabilidad del CONTRATISTA y cuyo procedimiento debe ser previamente aprobado por el Interventor. Sin embargo, esta aprobación no exonera al CONTRATISTA de su responsabilidad por cualquier daño o pérdida que llegase a ocurrir.

El transporte de los postes, desde el lugar de almacenamiento hasta los sitios de utilización es por cuenta y riesgo del CONTRATISTA, por lo tanto, su costo debe estar incluido en el precio unitario de montaje de estructuras.

El CONTRATISTA debe manejar los postes cuidando de alzarlos por puntos indicados en los planos de construcción o montaje, apoyándolos convenientemente, para evitarles esfuerzos de flexión indebidos.

Se ha contemplado la utilización de postes de 510 kg-f para la zona rural tanto en media como en baja tensión y en las estructuras terminales el refuerzo mecánico de las mismas a través de templetes directos a tierra. El proyecto involucra en varios sectores el cruce de vías principales en donde se deberán respetar las distancias de seguridad según RETIE situación que demanda la utilización en los circuitos de baja tensión de postería de 10 metros o de 12 metros en aquellos puntos donde por efectos de estos cruces se haga necesario e indispensable este insumo.

2.5.2.3. Descargue

La etapa del descargue es la más delicada en la manipulación de los postes de concreto, por lo tanto, se requiere agudizar la aplicación de las siguientes consideraciones:

- Los postes siempre deben ser sujetados del centro de gravedad (línea roja) y se deben manipular individualmente.
- Deben utilizarse eslingas del tamaño y capacidad de carga adecuados para sujetar e izar los postes, las cuales deben estar en buen estado, sin fisuras y de capacidad de carga mayor que el peso del poste a izar.
- No descargar los postes arrojándolos desde el planchón o desde la grúa al piso.
- Descargar los postes lentamente, colocándolos suavemente sobre polines o apoyos horizontales de madera o sobre una superficie plana en el sitio de almacenamiento. El direccionamiento del poste debe hacerse por intermedio de cuerdas que permitan una distancia prudente entre el operario y el poste, en caso de caída del mismo.
- Todas las personas que estén realizando esta labor deben utilizar los equipos y elementos de protección personal (casco, guantes, zapatos con protección de puntera) que minimicen los factores de riesgo por aplastamiento y/o caídas de objetos pesados, además, deben poseer todos los documentos de seguridad social (ARL, EPS), de tal manera que se puedan atender adecuadamente en caso de un accidente. Incluye el conductor del tracto camión.
- Disponer de todos los elementos para cuñar y apilar adecuadamente los postes.

2.6. CIMENTACIÓN DE POSTERÍA

Aplicable para las siguientes actividades del presupuesto:

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD
2.1	CONCRETO 3000 PSI (Incluye Material, Mano de Obra, y Herramienta y Equipos)	M3
7.1	CONCRETO 3000 PSI (Incluye Material, Mano de Obra, y Herramienta y Equipos)	M3

Este proceso consiste en la preparación de un concreto de la dureza especificada en el diseño y aprobado por la Interventoría, y su misión es la de nivelar el suelo primario para luego soportar del poste de concreto. De acuerdo al diseño cada poste dependiendo de la capacidad portante y

rotura depende la aplicación del tipo de cimentación Su misión es la de soportar los esfuerzos de la estructura, (postes, conductores, esfuerzos mecánicos resultantes, etc.), todo de acuerdo con los cálculos del diseño.

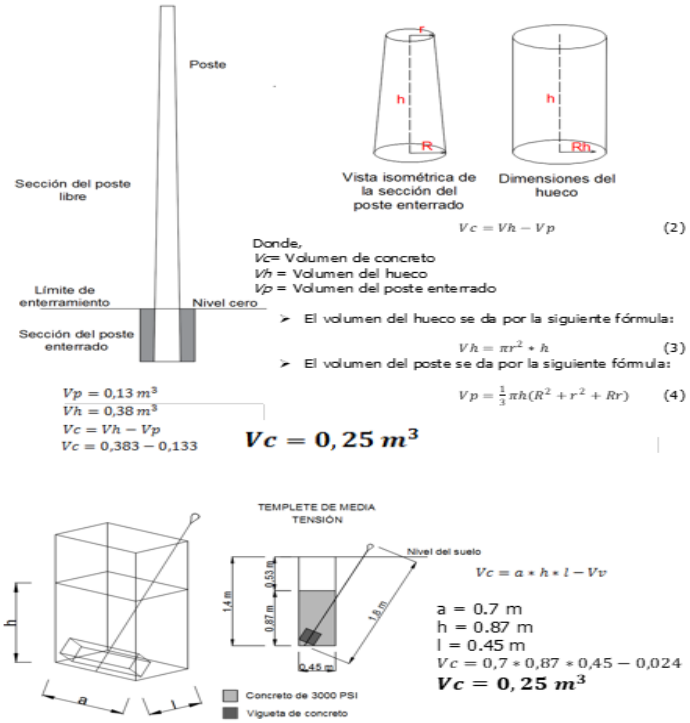
De no plantearse lo contrario las cimentaciones para la postería en concreto de 12 y 8 metros deberá hacerse en concreto 3000 P.S.I. tal y como lo muestra el diagrama entregado por la interventoría al respecto. (ver figura).

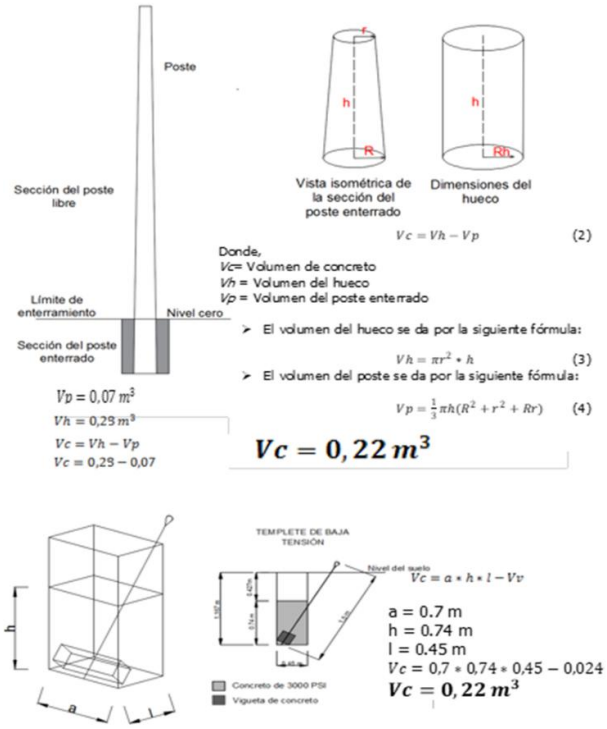
Los huecos para la hincada de los postes deben cavarse con un ancho uniforme y 20 cms mayor que el diámetro de la base del poste. Se tomarán todas las precauciones para que la estructura una vez aplomada y cimentada quede instalada en posición completamente vertical.

La operación de hincada de la postería ha de realizarse con especial cuidado. Debe proveerse la orientación correcta de las perforaciones para el montaje de los herrajes. Se colocarán vientos al levantar el poste para evitar que este golpee a los operarios o al mismo vehículo con el que se ejecuta el trabajo.

Al hincar el poste se deberá verificar que el apisonado haya quedado compacto y/o las cimentaciones en concreto no presenten grietas.

Para determinar el volumen y cantidad del concreto se deberá tener en cuenta lo siguiente:





Estos cálculos son a manera de ejemplo y deberán ser revisados y validados para el proyecto específico por parte de la interventoría dependiendo condiciones particulares de suelo.

2.6.1. Medida Y Forma De Pago

La medida para la cementación será el número de metros cúbicos (M3) de concreto realizados. El pago se establece en el presupuesto del proyecto

2.7. ESTRUCTURAS - VESTIDA/ARMADA DE POSTES MT-BT

Aplicable para las siguientes actividades del presupuesto:

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD
3.1	ESTRUCTURA 731M REFERENCIA ICEL (Incluye el Suministro, Transporte y Montaje de la Estructura)	Und
3.2	ESTRUCTURA S510 ICEL (Incluye el Suministro, Transporte y Montaje de la Estructura)	Und
3.3	ESTRUCTURA 514 ICEL (Incluye el Suministro, Transporte y Montaje de la Estructura)	Und
3.4	ESTRUCTURA 515 ICEL (Incluye el Suministro, Transporte y Montaje de la Estructura)	Und
3.5	ESTRUCTURA 710 ICEL MONTAJE TRAFO 1F CON PaT (Incluye Suministro, Transporte y Montaje de la Estructura)	Und
8.1	ESTRUCTURA LA320M CIRCUITO SECUNDARIO SENCILLO EN CONDUCTOR TRENZADO CONSTRUCCIÓN EN LÍNEA (Incluye Suministro, Transporte y Montaje de la Estructura) (RURAL)	Und
8.2	ESTRUCTURA LA321M CIRCUITO SECUNDARIO EN CONDUCTOR TRENZADO CONSTRUCCIÓN FINAL DE CIRCUITO (Incluye Suministro, Transporte y Montaje de la Estructura) (RURAL)	Und

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD
8.3	ESTRUCTURA 625 CIRCUITO SECUNDARIO (Incluye el Suministro, Transporte y Montaje de la Estructura)	Und

Las estructuras a suministrar serán como en el cuadro de cantidades se indiquen. Se tomará como referencia las normas Vigentes de ENELAR E.S.P. y/o IPSE, donde aparece relacionado el desglose correspondiente al material a suministrar por cada estructura. Se utilizarán estructuras en retención, doble retención y alineamiento normalizadas por ENELAR E.S.P. o en su defecto por parte de CODENSA.

Todas las superficies de los elementos de acero como es el caso de Crucetas, bayonetas, Platinas, y otros, deben galvanización mediante un baño de inmersión en caliente.

Todos los elementos deben prepararse y cargarse en tal forma que se protejan de cualquier daño, pérdida o corrosión durante el transporte y almacenamiento. El contratista será responsable por cualquier daño o pérdida que le ocurra al material.

El contratista debe transportar al sitio e instalar correctamente, bajo su responsabilidad, los materiales para vestir las estructuras y dejarlas listas para la instalación de aisladores y tendido de conductores y cable de guarda (de ser el caso).

El contratista debe clasificar, almacenar, controlar, transportar al sitio e instalar correctamente, bajo su responsabilidad, las cadenas de aisladores, los conductores, los herrajes, empalmes y cualquier otro accesorio que sea requerido para la rehabilitación de la línea y su operación satisfactoria de acuerdo con los planos, y las instrucciones del interventor.

2.7.1 Herrajes

Para los herrajes el RETIE en su numeral 20.20, 20.20.1 requisitos del producto y 20.20.2 requisitos de instalación; especifica:

"20.20 HERRAJES DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN

Para los efectos del presente reglamento, se consideran bajo esta denominación todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores a la estructura, del conductor al aislador, de cable de guarda a la estructura, de las retenidas (templetes), los elementos de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor.

Comprenden elementos tales como: grillete de anclaje, grapa de suspensión, grapa de retención, accesorios de conexión (adaptador anillo y bola, adaptador anillo, bola y bola alargada, adaptador horquilla y bola, adaptador rótula y ojo), descargadores, camisas para cable, varillas de blindaje, amortiguadores, separadores de línea. Los requisitos a cumplir son:

20.20.1 Requisitos de producto

Para efectos del presente reglamento, los herrajes usados en líneas de transmisión y redes de distribución deben cumplir los requisitos de una norma técnica para la aplicación correspondiente y los siguientes requisitos generales adaptados de normas tales como IEC (61284, 60652, 60826,

60068-2-11), IEEE (C135.61, 1691, 751, 951, 977, 1025, 1070 o 1217), ASTM (A 633, B 117 o F1136), DIN ISO 10683, ASCE (10-97, 48, 52 o 104):

a. Deben ser de diseño adecuado a la función mecánica y eléctrica de su aplicación.

b. Deben estar protegidos contra la acción corrosiva y elementos contaminantes; para lo cual deben utilizarse técnicas probadas tales como galvanizado en caliente, galvanizado electrolítico o recubrimiento organometálico. Los herrajes deben demostrar una protección contra la corrosión, mediante la prueba de cámara salina en tiempos no menores a 480 horas para ambientes de baja polución y a 720 horas para ambientes de mayor contaminación. El productor debe especificar la prueba que se le realizó y la información sobre uso en ambientes permitidos y los no permitidos.
c. Los herrajes deben tener superficies lisas y estar libres de bordes agudos, es decir, no presentar protuberancias, rebabas, escorias o escamas, que dificulten el acople, ni cambios bruscos de curvaturas, ni puntos de concentración de esfuerzos mecánicos o de gradiente eléctrico, los usados en líneas de 220 kV o más, deben estar diseñados para no propiciar el efecto corona.

d. Deben suministrarse e instalarse con todas sus partes.

e. Deben suministrar información de la carga mínima de ruptura y las características ambientales donde se pueda instalar.
Parágrafo: Los herrajes y demás productos galvanizados en caliente para uso en las instalaciones objeto del RETIE, la prueba de cámara salina podrá ser remplazada por la prueba de profundidad o espesor de la capa de galvanizado, la cual no podrá ser menor a la establecida en normas tales como NTC 3320, ASTM A123, ASTM 153 o normas equivalentes27.

20.20.2 Requisitos de instalación
a. Los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de guarda o por los aisladores deben tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a tres, respecto a su carga de trabajo nominal. Cuando la carga mínima de rotura se compruebe mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5

b. Las grapas de retención del conductor y los empalmes deben soportar una tensión mecánica en el cable del por lo menos el 90% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca deslizamiento.

a. *En la selección de los herrajes se deben tener en cuenta las características ambientales predominantes de la zona donde se requieran instalar.*

2.7.2 Medida Y Forma De Pago
La medida será el número de estructuras (Incluye el Suministro, Transporte y Montaje de la Estructura) (Und) realizados. El pago se establece en el presupuesto del proyecto.

2.8. TENDIDO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN MT Y BT
Aplicable para las siguientes actividades del presupuesto:

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD
4.1	Cable ACSR 2 AWG (Incluye el Tendido y Tensionado en Red Primaria 1 Hilo)	Km
9.1	CABLE PARA RED TRENZADA 2N° 2 + 1N° 2 AWG ALUMINIO (Incluye Suministro, Transporte Tendido y Tensionado en Red Secundaria Trenzada)	Km

Las líneas urbanas tendrán una configuración de acuerdo a su posición en el sistema y a los puntos que conecta, sin embargo, Para nuestro caso serán de tipo radial. A lo largo del recorrido Lineal se instalarán según diseño los respectivos centros de transformación (13.2KV/208/120V) para atender paralelamente a la concentración de carga por donde pase la red.

2.8.1 Disposición De Los Conductores

2.8.1.1. Sistema primario:

ENELAR E.S.P ha dispuesto para las zonas urbanas y por ende los centros poblados ubicados en el área rural una configuración compacta en estructuras C5001 a la C5009 norma ENELAR E.S.P. las estructuras compactas que no estén incluidas en la norma ENELAR E.S.P deben ser consultadas en la norma CODENSA.

Según disposición específica y normativa por parte de ENELAR E.S.P, el sistema de red compacta se aplicará a proyectos de líneas y redes de distribución nuevas, ampliaciones y/o modificaciones, ubicadas en áreas con características urbanas y/o rurales, densamente arborizadas con problemas de servicio y de impacto ambiental, en sistemas de distribución de energía a 13,2kV. Esto con el fin de aumentar la confiabilidad en el suministro de energía a sus usuarios. Tal es el caso del presente proyecto en donde se ha dispuesto la utilización de este tipo de configuración en conductor semiaisldo

Con relación a las redes convencionales, las redes compactas presentan importantes ventajas como las que se señalan a continuación:

Reducción de costos operativos: Menor intervención en la red con reducción de costos de mantenimiento correctivo y preventivo.

Considerando la reducción de los costos operacionales, la reducción de pérdidas, la posibilidad de instalación de ternas múltiples y la menor necesidad de desmonte, si bien la inversión inicial es un poco superior a las redes convencionales, la red compacta resulta en el tiempo más económica que las redes convencionales.

Seguridad: Reduce los riesgos de accidentes del personal operativo.

Confiabilidad: Reducción de la duración media de interrupciones por corte de servicio, y de la frecuencia media de las mismas.

Medio ambiente: Presentan un menor impacto ambiental al reducir Considerablemente los espacios de montajes y distancias de seguridad. Se reducen las podas de árboles tanto en frecuencia como volumen. Presentan una mayor estética y armonía con el medio ambiente.

Potencia transmitida: Este tipo de instalación permite el montaje de ternas múltiples manteniendo las alturas de los soportes convencionales. La instalación de alimentadores de hasta cuatro ternas por estructura disminuye la inversión inicial y posibilita una mayor potencia transmitida.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Conductor: Se utiliza cable protegido con polietileno reticulado extruido (XLPE) con tratamiento antitracking y anti UV en todo su volumen, conductor de aluminio compactado y con bloqueo longitudinal para la humedad, con capa semiconductora extruida sobre el conductor. Igualmente, se pueden instalar cables protegidos de doble capa, interna de XLPE natural y externa de HDPE2 con propiedades antitracking y anti UV.

Accesorios Poliméricos: Existen dos formas de instalar la red de MT con cable semiaislado dentro del presnte proyecto según las normas suministradas:

• **Red compacta horizontal con cruceta:** Utiliza un conjunto aislador de pin de idénticas propiedades que los espaciadores y anillo de goma silicona, utilizados en soportes angulares y de paso. Construido con idénticas propiedades que los espaciadores, para evitar el balanceo del conjunto de conductores. Atadura (amarre) polimérica destinada al amarre del conductor con los espaciadores. Existen también ataduras para amarre del cable a los aisladores de pin.

Es importante señalar que la red compacta debe ser tratada como una red convencional para todos los aspectos de seguridad involucrados en los procesos de construcción, mantenimiento y operación. Por tanto, sus accesorios y conductores no deben tocarse a menos que la red esté desenergizada y debidamente aterrizada, o que se realicen trabajos en línea viva.

En largos tramos de red, es recomendable intercalar estructuras de retención aproximadamente cada 500 m, buscando asegurar una mayor confiabilidad mecánica de la red y facilitando la construcción o eventual cambio de conductores.

Se recomienda utilizar protector de estribos, protector de cable mensajero y protector de descargador en lugares donde sean frecuentes las salidas por el contacto con árboles, animales u objetos extraños.

El dimensionamiento de conductores deberá ser efectuado teniendo en cuenta: la corriente máxima admisible y la caída de tensión máxima admisible. Se podrán utilizar conductores con secciones comerciales desde 35 mm2 hasta 185 mm2.

Los circuitos primarios de las redes aéreas compactas serán protegidos contra fallas de cortocircuito con los mismos tipos de dispositivos adoptados para las redes convencionales de conductores desnudos.

En las redes de media tensión únicas se podrán proyectar vanos de hasta 70 metros. En cambio, en particular sobre redes que incorporen niveles de media y baja tensión sobre los mismos apoyos, el vano será del orden de 35 metros.

El contratita deberá evaluar en sitio el cumplimiento de las distancias de seguridad determinadas por el RETIE a fin de determinar la necesidad o no de utilizar estructuras que involucren herrajes en semibandera o bandera según necesidades propias del replanteo en sitio.

Las estructuras referencia CODENSA aplicables a este proyecto y que se asemejan a las consideradas por ENELAR E.S.P son: LA 461, LA 464

Con el fin de evitar interrupciones del servicio sobre los alimentadores o circuitos existentes en donde se identifican los puntos de conexión en media tensión para el proyecto se recomienda que las actividades tendientes a los trabajos en estos puntos como instalación de estructuras, seccionamientos, empalmes, entre otros, sean realizadas en línea viva utilizando para ello los equipos acordes con dicha actividad.

2.8.1.2. Sistema Secundario

Por disposición de ENELAR E.S.P. en su resolución en su resolución 959 del 26 de septiembre de 2016, a partir de esa fecha toda red rural en baja tensión deberá ser diseñada y por ende construida en sistema trenzado antifraude.

Los circuitos secundarios aéreos de baja tensión serán trifásicos tetrafilares, con cable cuádruplex de aluminio aislado, y neutro mensajero en ACSR ó AAAC. El neutro es aterrizado en el transformador, y en el final del circuito. La tensión nominal de las redes secundarias es 220 / 127 V.

2.8.2. Selección Del Conductor

El tipo de conductor a utilizarse en el presente proyecto Para las redes primarias en media es Aluminio reforzado con alma de acero ACSR en los calibres 2, 1/0 ó 2/0 según lo indiquen los criterios de diseño pertinentes a este tipo de redes.

Los conductores de los circuitos aéreos secundarios urbanos de B.T. son de cable cuádruplex o tríplex de aluminio tipo XLPE 600 V, el cual consta de un neutro mensajero y tres o dos cables de fase en aluminio AAC trenzados alrededor del neutro. El neutro mensajero puede ser en ACSR o en aleación de aluminio AAAC y tanto el cable de neutro - mensajero como los cables de fase son aislados en polietileno reticulado XLPE.

Los calibres normalizados son:

· 3x4/0 AWG - AAC + 1x2/0 AWG - ACSR o AAAC XLPE
· 3x2/0 AWG - AAC + 1x1/0 AWG - ACSR o AAAC XLPE
· 3x1/0 AWG - AAC + 1x2 AWG - ACSR o AAAC XLPE
· 3x2 AWG - AAC + 1x4 AWG - ACSR o AAAC XLPE
· 2x2 AWG - AAC + 1x2 AWG - ACSR o AAAC XLPE

Los conductores que van del transformador a la red secundaria (las salidas del transformador) deben ser en cobre aislado en PVC a 600 V 75º C de calibre 4/0, 2/0, Ó 1/0 AWG dependiendo el número de circuitos de baja tensión y de la capacidad del transformador.

Los extremos de los cables en las finalizaciones de circuito, se cubren con tapones, con el fin de protegerlos contra contactos accidentales y entrada de humedad al cable. Para ordenar el cable se colocan bajo una misma cubierta en cinta u otro material aislante, con el fin de reunirlos y que presente mejor estética la red.

El conductor ACSR y cuádruplex aislado deberán cumplir con las Normas ASTM B 230, B-232 y B-498 u otra Norma aprobada, de lo contrario su instalación será responsabilidad del contratista.

Los conductores se deberán enrollar en carretas de madera, que cumplan con la Norma canadiense C.S. A C-49 u otra norma aprobada. En los carretes se deberá indicar con una flecha la dirección del rollo, el calibre, el peso, el tipo y la longitud del conductor que contenga.

El tensado de los conductores primarios aéreos no ha de llevarse a cabo durante tiempo de fuerte viento, de bajas temperaturas u otras condiciones climáticas adversas que puedan causar dificultad en la tensión de trabajo.

Para reducir los sobrantes de conductores, estos se podrán empalmar sobre el aislador, rematando uno de los extremos de la línea sobre la otra, efectuando simultáneamente una buena unión desde el punto de vista eléctrico y mecánico. Quedan prohibidos los empalmes en vanos sobre cruce de vías (vehiculares o peatonales) y en los vanos inmediatos a ambos lados del cruce.

Todos los cálculos se basan en la demanda máxima diversificada y proyectada a 15 años (ver tabla No2) en donde inicialmente sugerimos se utilice el conductor No 2AWG ACSR (SPARROW) y cuádruplex aislado XLPE No 2.

En las redes trifásicas de B.T. Y en donde se requieran según necesidades propia del plano las cajas de barraje para conexión de acometidas deben ser trifásicas para cuatro hilos, de una

entrada y ocho salidas, a prueba de intemperie, con cerradura y medios adecuados para sujeción al poste.

En los postes se instalan cajas de barraje para derivación de acometidas, donde se efectúa la conexión hasta el usuario final. La alimentación de las cajas se realiza mediante conductores de cobre trenzados con chaqueta, en calibres No. 3x2 + 1x4 AWG aislamiento en PVC para las fases para la cubierta – 600V.

La identificación de los conductores estará sujeta a lo dispuesto por el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE.

2.8.3. Medida Y Forma De Pago

La medida será el número de Kilómetros de red (Incluye Suministro, Transporte Tendido y Tensionado de red) (Km) realizados. El pago se establece en el presupuesto del proyecto

2.9. AISLAMIENTO

La línea primaria fue diseñada para un aislamiento normal de 15 KV, pero esta debe estar en capacidad de soportar sobretensiones normales; los aisladores se escogen Para un nivel básico de aislamiento (BIL) de 95 KV.

Se eligen aisladores tipo pin Para las estructuras de paso y aisladores de disco de 6” Para las estructuras de retención. En la siguiente tabla se describen sus características principales.

DESCRIPCIÓN	PIN 15 KV	DISCO 6”
Norma	ANSI 55-5	ANSI 52-1
Línea de fuga mm	229	178
Resistencia electromecánica		4550
Resistencia al cantiliver	1363	
Tensión máxima de trabajo		2300
Flameo de baja frecuencia en seco KV	70	60
Flameo de baja frecuencia en húmedo, Kv	30	40

Para el caso del aislador tensor, este debe corresponder a un Aislador de porcelana tipo tensor utilizado para los templetes Para nivel de tensión de 13.2 kV. El aislador deberá cumplir la norma ANSI 52-2, con resistencia de rotura de 20.000 lb. Deberán cumplir con las especificaciones ANSI C29.4 “Aisladores de porcelana tipo tensor fabricados por el método húmedo”.

Por sugerencia y exigencia propia de ENELAR E.S.P. no se permitirá el uso de aisladores poliméricos.

2.10 PROTECCIÓN Y MANIOBRA MEDIA TENSION

En el punto de arranque de los circuitos o ramales de la red de distribución rural en media tensión, será instalado como medio de protección y maniobra una estructura 731 o 730 según sea el caso, referencia ICEL, conformada por cortacircuitos tipo abierto de caída libre, que utilizará hilos fusibles tipo lento, seleccionado de tal manera, que su valor sea igual o el más próximo

normalizado a la corriente de la demanda máxima inicial que se va a servir. La red diseñada está localizada en una zona con nivel isoceraunico inferior a 70, y por tal motivo, no requiere cable de guarda o pararrayos adicionales como mecanismo de protección. De igual forma según lo convenga la Interventoría y la Empresa de Energía ENELAR E.S.P se instalarán seccionamientos de Línea Norma 701 (ICEL) donde involucren de igual forma cortacircuitos tipo abierto de caída libre.
Por solicitud expresa del operador de red ENELAR E.S.P. Los cortacircuitos de las estructuras de montaje de transformadores y seccionamiento serán tipo G2les o doble venteo y se deberán instalar seccionamientos en todos los arranques de ramales de media tensión.

2.11 TEMPLETES

Aplicable para las siguientes actividades del presupuesto:

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD
5.1	TEMPLETE DIRECTO A TIERRA / MEDIA TENSIÓN (Incluye Suministro, Transporte e Instalación)	Und
10.1	TEMPLETE DIRECTO A TIERRA / BAJA TENSIÓN (Incluye Suministro, Transporte e Instalación)	Und

Los templetes poste directo a tierra se utilizan en los arranques o finales de circuitos en la red de media tensión en configuración simétrica con la finalidad de garantizar la estabilidad de la red de media tensión, el poste en el cual se ancle en templete deberá ser mínimo 1050 Kg-f.

En general las estructuras terminales tendrán templetes directo a tierra. El cable utilizado será de acero galvanizado 3/8", o ¼" super-resistente. Los materiales restantes de los templetes deben estar de acuerdo con las normas del IPSE ó ENELAR E.S.P y con lo señalado en los planos respecto a detalles y localización. Es importante guardar las distancias eléctricas mínimas entre los conductores de fase y los templetes.

Los templetes siempre deben llevar su aislador tensor de acuerdo con el nivel de tensión al cual van a trabajar.

Las grapas deben ser fabricadas en acero y galvanizadas en caliente.

Los templetes deben ser tensionados antes del tendido de los conductores. Los templetes opuestos de una misma estructura, deben ser tensionados simultáneamente a fin de no flexionar y/o cargar indebidamente las estructuras. El CONTRATISTA no puede reclamar ampliaciones de plazo por cualquier falla que pueda presentarse en las estructuras por causas de operaciones no permitidas en la instalación de templetes y los costos de cambios en la estructura serán por cuenta del CONTRATISTA. No serán aceptados postes reparados por ninguna circunstancia.

El costo por el suministro e instalación de templetes debe incluir todos los materiales necesarios (abrazaderas, platinas, aislador tensor, cable de acero galvanizado, guardacabo, platina, pernos o grilletes, etc), las operaciones necesarias como el tensionado del cable, arreglo de las puntas del cable entizado, bloque de anclaje, etc. hasta su tensionado final.

2.11.1 Medida Y Forma De Pago
La medida será el número de templetes instalados (Incluye Suministro, Transporte e Instalación) (Und) realizados. El pago se establece en el presupuesto del proyecto.

2.12 PUESTA A TIERRA, SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIO
Aplicable para las siguientes actividades del presupuesto:

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD
11.1	PUESTA A TIERRA / BAJA TENSIÓN (Incluye Suministro, Transporte e Instalación)	Und

Cada Terminal en baja tensión, según lo indique el plano será puesto a tierra, instalando en cada poste una bajante de cable desnudo de cobre No 4 AWG, conectada a una varilla de acero inoxidable de 5/8" de diámetro y 1,8 m de longitud. En la parte inferior del poste, el cable será tipo fleje de acero inoxidable. Este sistema se asegurará al poste por medio de 3 cintas bandit.

Para disminuir la resistencia de puesta a tierra en caso de requerirse, se emplearán electrodos adicionales separados una distancia como mínimo igual a la longitud del electrodo y conectados con cable de igual calibre.

De no obtenerse los resultados esperados de resistencia de puesta a tierra, se procederá a mejorarla con contrapesos, preferiblemente en dirección de la zona más húmeda en cuyo extremo se conectará una varilla de puesta a tierra. Se harán *contrapesos* hasta tener el valor en ohmios deseados.

El valor de la resistencia de puesta a tierra no será mayor de 25 ohmios en acometidas domiciliarias, 20 ohmios en estructuras de líneas de distribución y de 10 ohmios en subestaciones de media tensión.

2.12.1. Medida Y Forma De Pago
La medida será el número de Tierras en instaladas (Incluye Suministro, Transporte e Instalación) (Und) realizados. El pago se establece en el presupuesto del proyecto.

2.13 SUBESTACIONES -TRANSFORMADORES
Aplicable para las siguientes actividades del presupuesto:

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD
13.1	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO 5 KVA 13200/240-120V (Incluye Suministro, Transporte e Instalación)	Und

2.13.1. CARACTERÍSTICAS.
Los transformadores que se usarán tendrán las siguientes características: Trifásicos con Voltaje Primario 13,2 KV, Voltaje Secundario 220/127V, de Potencia 45 KVA (según cantidades de obra),

refrigerados en aceite, grupo de conexión Dy5. Se instalarán en los sitios indicados en los planos, con sus respectivas protecciones.

Los transformadores a instalar en las redes de la Empresa, serán nuevos. Los reparados serán admitidos únicamente para *uso exclusivo de un cliente*.

La Empresa exigirá para la instalación de transformadores la presentación de *la carta de garantía de calidad* del equipo, que debe estar vigente, y el *original del protocolo de pruebas* expedido, por el reparador o fabricante con fecha de expedición no superior a sesenta (60) días.

Las subestaciones deben cumplir con lo dispuesto en el RETIE, numeral 24.3:

"24.3 SUBESTACIONES TIPO POSTE
Las subestaciones que tengan el transformador montado sobre postes, deben cumplir los siguientes requisitos de montaje:

a. Se podrán instalar subestaciones con transformador en poste, sin ningún tipo de encerramiento, siempre que no supere 250 kva ni 800 kgf de peso. Los transformadores menores o iguales a 112,5 kVA y con un peso inferior a 600 kgf, se deben instalar en un solo poste que tenga una resistencia de rotura no menor a 510 kgf; transformadores de potencia superior a 112,5 y menor o igual a 150 kVA con pesos menores a 700 kgf, se deben instalar en un solo poste con carga de ruptura no menor a 750 kgf, transformadores de potencia mayores a 150 kVA y menores o iguales a 250 kVA preferiblemente se deben instalar en un solo poste de resistencia no menor a 1050 kgf. En áreas urbanas se debe evitar el uso de estructuras con doble poste para la instalación de transformadores, ya que generan mayor impacto visual e incomodidad en la movilidad.

b. En instalaciones rurales, pequeños caseríos los transformadores menores o iguales a 25 kVA podrán instalarse en postes de madera, con resistencia de rotura menor a 510 kgf. En todos los casos se debe hacer un análisis de esfuerzos y garantizar la estabilidad mecánica de la estructura. Igualmente se deben atender las normas de planeamiento municipal o distrital, sobre uso del suelo y espacio público y propiciar que la subestación no genere contaminación visual, especialmente cundo se comparte la infraestructura con otros servicios.

c. Toda subestación tipo poste debe tener por lo menos en el lado primario del transformador protección contra sobrecorrientes y contra sobretensiones (DPS).

d. El DPS debe instalarse en el camino de la corriente de impulso y lo más cerca posible de los bujes del transformador.

e. El transformador debe tener el punto neutro y la carcasa sólidamente conectados a tierra.

f. En la instalación se debe garantizar que se cumplan las distancias de seguridad que le apliquen, establecidas en el artículo 13º de este Anexo General.

g. Los elementos de fijación del transformador deben soportar por lo menos 2,5 veces el peso de este.

h. Las conexiones en media tensión, deben tener una forma y rigidez mecánica que no les permita moverse con el viento o vibraciones, de tal forma que las ponga en contacto con partes que no se deben energizar, o acercamientos que produzcan arcos eléctricos.

i. Con el fin garantizar la seguridad tanto del personal del OR, como del público en general, se deben cumplir los requisitos de puesta a tierra que le apliquen, establecidos en el artículo 15° de este Anexo General.

j. El DPS que protege el transformador debe instalarse cumpliendo la Figura 20.2.

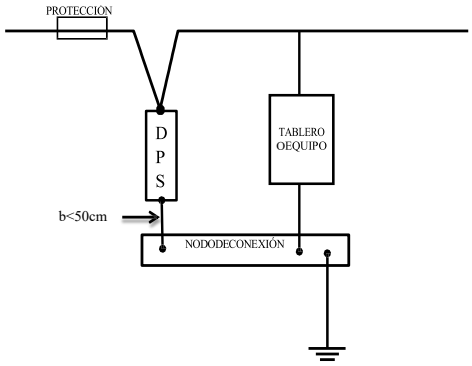


Figura 20.2Montajetípicode DPS

20.14.2 Requisitos de instalación.

.....

f. 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 (las normas recomiendan máximo 50 cm), de tal manera que la inductancia sea mínima…"

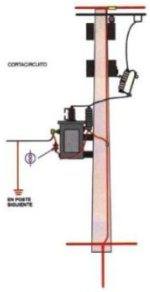
2.13.2. Estructuras.

Las estructuras a utilizar es la estructura 711 para transformador trifásico, según códigos ICEL.

Se debe de igual forma adoptar las siguientes recomendaciones sugeridas por parte de ENELAR E.S.P según comunicado a la gobernación de Arauca.

- Con base a lo indicado en el RETIE Articulo 33 y en la sección 280 del Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 y las experiencias que se han obtenido en el sector rural por parte de la identificación de fallas en los operarios de redes, se recomienda modificar la forma

de instalación de las protecciones en las subestaciones aéreas instaladas en los postes en el sector rural. Dado el soporte del NTC 2050 y el RETIE.



2.13.3. Postería.
Los postes que soportan las estructuras serán de concreto de 12 Mts y de resistencia determinada por la estructura de Alta Tensión correspondiente, de acuerdo a lo definido en el....numeral 2.5.... del presente documento.
El montaje de transformadores se hará en portería de concreto, así:

- Un (1) poste de 12 metros y 510 kg: Monofásicos con capacidad inferior o igual a 37.5 kva.
- Un (1) poste de 12 metros y 1050 kg: Trifásicos capacidad inferior o igual a 75 kva
- Dos (2) postes de 12 metros y 1350 kg: Trifásicos iguales a 112.5 kva. De manera excepcional, y con autorización de la Empresa, se podrán instalar las capacidades descritas en un (1) sólo poste.

2.13.4. Protecciones.
En las estructuras para las subestaciones se usarán pararrayos de 15 KV, 10 KA, con válvula de expulsión, cortacircuitos para instalación a la intemperie con cuernos de arco que permiten su apertura bajo carga e hilo fusible tipo H.

La puesta a tierra debe ser única para cable de guarda, neutro, descargadores de sobretensión y carcaza del transformador.
E
n todos los casos cuando la estructura sea poste de concreto se empleará cable de cobre desnudo, con calibre no inferior al 4 AWG, tendido sobre la estructura en línea totalmente recta desde el punto de conexión en el cable de guarda o en los descargadores de sobretensión hasta su conexión con la varilla de puesta a tierra.
El conductor de tierra será protegido en postes de concreto existentes en los tres metros inferiores empleando un tubo Conduit metálico de 1/2" x 3 m sujetado a la estructura mediante tres amarres con cinta band-it de 5/8".

La conexión de la bajante a tierra y la varilla se hará utilizando soldadura exotérmica o conector especial tipo cuña, que posean certificados de homologación vigentes.

El conductor bajante de los pararrayos y del transformador, cuando éste es aéreo se hará mediante *conductor de cobre desnudo de calibre No. 4 AWG*, como mínimo, unido a una varilla de cobre puro o coopperweld (Norma ICONTEC 2957), *no se aceptarán varillas cobrizadas* por proceso electrolítico; la unión entre la varilla y el conductor se hará mediante soldadura exotérmica (Unión Cadwell o similar). El uso de conectores de bronce con tornillo galvanizado admitirá bajo autorización de la Empresa.

La varilla no puede ser golpeada al enterrarla, debiéndose aplicar agua para lograr su deslizamiento.

El electrodo será instalado a una distancia no inferior a 1.0 m, medida desde la estructura soporte.

El bajante de los pararrayos y del transformador será único e irá dentro de un ducto conduit galvanizado de 1/2" x 3 m adherido al poste y enterrado 45 cm.

Deberán cumplirse los valores máximos de resistencia de puesta a tierra señalados en RETIE: *subestaciones de media tensión 10 ohmios protección contra rayos 10 ohmios y neutro de acometida en baja tensión 25 ohmios.*

Cuando por alguna razón no puedan obtenerse los valores anteriores, se debe garantizar que las tensiones de paso, de contacto y las transferidas en caso de falla a tierra no superen las máximas permitidas.

2.13.5 PUESTA TIERRA EN TRANSFORMADORES

Con la configuración sugerida en el diseño se construirá el sistema de puesta a tierra, donde se obtendrán valores de tensiones de paso y de contacto por debajo de los requerimientos máximos permitidos, según las condiciones de construcción indicados.

El sistema de puesta a tierra para las subestaciones Tipo Poste, se construirá mediante la implementación de un triángulo de 5x5x5 m, por cada lado con varillas de acero inoxidable de 5/8” x 2.4m en los vértices.

Si se siguen las especificaciones de construcción y preparación del terreno, el valor esperado de resistencia de puesta a tierra, será de 9.5Ω aproximadamente. Sin embargo, los resultados de estos análisis, son teóricos, basados en algunas consideraciones de terreno, las cuales por efectos de las obras o los lugares de construcción pueden variar, así que será responsabilidad de constructor, verificar las condiciones de instalación y de resistividad del terreno.

Su construcción se hará con fleje en acero inoxidable y las uniones entre fleje y las varillas de puesta a tierra, se realizarán mediante conector certificado o similar. La malla se cual se equipotenciará con el bajante que viene de los pararrayos.

- De esta malla, se dejarán colas para conexión a la cuba del transformador
- La zona donde se construya la malla, se terminará con una capa superficial de al menos 10cm de concreto o adoquín, según la configuración propuesta para la obra.
- El conductor bajante de los pararrayos y del transformador, cuando éste es aéreo se hará mediante conductor de cobre desnudo de calibre no. 4 awg, unido a una varillo de cobre puro (norma Icontec 2957), no se aceptaran varillas cobrizadas por proceso electrolítico.
- El bajante de los pararrayos y del transformador será único e irá dentro de un ducto conduit galvanizado de ½ ″ x 3 m adherido al poste y enterrado 45 cm.

2.13.6. Medida Y Forma De Pago

La medida será el número de transformadores instalados (Incluye Suministro, Transporte e Instalación) (Und) realizados. El pago se establece en el presupuesto del proyecto.

2.14 CERTIFICACIÓN RETIE.

De acuerdo a las disposiciones establecidas en las resoluciones 180398 de 2004, 180498 y 181419 de 2005, la circular 18012 de 2007, la resolución 90708 de 2013 y la resolución 40117 del 02 de abril de 2024 del Ministerio de Minas y Energía, se debe adelantar como actividad complementaria externa para la conexión de las obras al sistema de distribución local de energía el CERTIFICADO DE CONFORMIDAD RETIE DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES TIPO POSTE, expedido por un organismo competente y debidamente autorizado por el ministerio.

Para el cumplimiento de lo anterior el contratista deberá cumplir a lo largo del plazo del contrato a través de un Ingeniero Electricista; con la calidad de la obra, de tal manera que una vez terminada ésta, el ingeniero mencionado, expida la declaración de cumplimiento bajo RETIE certificando que la obra tanto en la calidad de materiales como en construcción, cumple con el RETIE, firme la visita de inspección, entregue la documentación requerida para la certificación RETIE y dé acompañamiento al ingeniero inspector para la:

- Revisión documental del proyecto.
- Inspección en campo.
- Verificación de resultados.

2.15 REQUERIMIENTOS GENERALES DE MONTAJE

2.15.1 Equipos y Personal

EL CONTRATISTA debe suministrar la mano de obra, materiales de construcción, material combustible, herramientas y equipos requeridos para hacer el montaje y pruebas de campo de todo el conjunto conformado por equipos y materiales eléctricos, estructuras metálicas y materiales y obras civiles.

EL CONTRATISTA está obligado a utilizar equipos, herramientas y materiales y demás elementos en buenas condiciones que sean aptos para la realización de cada trabajo. En el caso de equipos de medida deberá poder demostrar su calibración y que su clase de precisión, así como su escala es la adecuada para realizar las medidas, de acuerdo a los protocolos de prueba.

Para el montaje de los equipos solo se utilizará personal experto y calificado, con previa aprobación del CONTRATANTE, para lo cual el CONTRATISTA suministrará las hojas de vida de los diferentes trabajadores que utilizará.
El CONTRATANTE se reserva el derecho de ordenar el retiro de las personas que a su juicio sean perjudiciales para el buen desarrollo del montaje y pruebas a exigir que sean reemplazados por otra u otras mejor calificadas.

EL CONTRATISTA deberá dotar, mantener, reponer y exigir a todo su personal de: uniforme de trabajo, de los implementos de protección y seguridad personal y colectiva que de acuerdo al riesgo deban utilizar en el ambiente laboral, tales como cascos, arnés, cinturones de seguridad, zapatos de seguridad adecuados, gafas y/o caretas protectoras cuando sea aplicable.

Los equipos de protección personal deberán ser revisados periódicamente, si se encontrasen defectuosos o con desgaste excesivo se les retirará de servicio y serán remplazados. Para evitar su deterioro se les aseará después de usarlos y se les guardará en lugares adecuados. El casco de seguridad será utilizado en labores o en sitios en donde el impacto, voladuras, corriente eléctrica, sustancias químicas y calor radiante, puedan generar lesiones en el cráneo.

Las gafas de seguridad serán seleccionadas de acuerdo con el tipo de riesgo, serán utilizadas en trabajos donde se pueda sufrir lesiones en los ojos por chispas, esquirlas, salpicaduras de sustancias químicas y radiaciones.

Se usarán caretas faciales cuando el riesgo sea para la cara. Se deberá usar protección respiratoria adecuada, en ambientes donde exista polvo o material particulado, gases o vapores contaminantes por encima de límites permisibles, o deficiencia de oxígeno.

En trabajos donde se manipulen materiales, equipos, herramientas y sustancias que puedan causar lesiones en las manos, tales como heridas, excoriaciones, alergias, escozor, quemaduras y contusiones, deberán usarse guantes de cuero, de tela o de caucho, seleccionados previamente de acuerdo al riesgo. Para trabajar sobre circuitos eléctricos se usarán guantes dieléctricos específicamente diseñados según tensión.

El calzado de seguridad: Dieléctrico, con puntera de acero, con estría antideslizante, o suela resistente al aceite, será utilizado en labores donde el trabajador está expuesto a riesgos afines. Se usarán botas de caucho impermeables en lugares húmedos.

El Arnés deberá utilizarse en labores donde el trabajador permanezca en altura o en lugares elevados. Sobre postes de energía o estructuras que exijan desplazamientos se usará el arnés con cuerda de seguridad.

El CONTRATISTA deberá antes de iniciar las obras, afiliar a su personal al Sistema General de Riesgos profesionales y de Seguridad Social, información esta que hará llegar a la interventoría para su verificación y aprobación.

Procedimiento de Montaje

- Los trabajos deberán ser coordinados de manera tal que el montaje, conexionado, refacciones, cortes, verificaciones, alineamientos, y demás actividades se realicen de la manera más rápida y eficiente posible.
- Los trabajos deberán cumplir en su totalidad con las normas indicadas en estas especificaciones de montaje, las instrucciones del fabricante del equipo, las indicaciones impartidas al respecto por el CONTRATANTE y las demás normas vigentes y aplicables.
- El CONTRATISTA cooperará completamente con el CONTRATANTE en todos los aspectos concernientes a la supervisión técnica y control de la ejecución de los trabajos.
- Durante el proceso de montaje, el CONTRATISTA deberá poner todos los medios a su alcance para evitar los daños a personas, al trabajo y a la propiedad privada.
- El CONTRATISTA se obliga a utilizar únicamente las fuentes de energía eléctrica que sean autorizadas por la EMPRESA DE ENERGÍA DE ARAUCA ENELAR E.S.P.
- Solo ENELAR E.S.P. podrá autorizar la suspensión o reconexión de la corriente eléctrica, verificando que todo a quedado comprendido antes de iniciar un trabajo sobre equipos alimentados con electricidad.
- Todo trabajo sobre circuitos eléctricos energizados o des energizados deberán realizarse cumpliendo estrictamente los procedimientos preestablecidos por ENELAR E.S.P. para estas labores y en especial aplicando el artículo 38 numeral 5 del RETIE, cuando exista riesgo mínimo de contacto.
- Después de la instalación, todas las redes de distribución y los centros de transformación deberán inspeccionarse y demostrarse a satisfacción de la GOBERNACIÓN DE ARAUCA, su correcta operación.



ING. JOSE LEONARDO CESPEDES ZAPATA
Ingeniero Electricista
Profesional Universitario S.I.F.D.