

ANEXO 1 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROYECTO:
CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL
CLEMENCIA - BOLÍVAR

ESPECIFICACIONES PARA LA EJECUCION DE LAS
INSTALACIONES ELECTRICAS
Y DE COMUNICACIONES



09 DE OCTUBRE DE 2017

TABLA DE CONTENIDO

1.	CONDICIONES GENERALES	3
1.1.	PROPOSITO DE LAS ESPECIFICACIONES	3
1.2.	DESCRIPCION SUCINTA DEL PROYECTO	3
1.3.	PLANOS Y DOCUMENTOS	3
1.4.	CÓDIGOS Y REGLAMENTOS	4
1.5.	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	¡Error! Marcador no definido.
1.6.	ALCANCE DE LOS TRABAJOS	5
1.7.	TRABAJOS Y EQUIPOS NO INCLUIDOS	¡Error! Marcador no definido.
1.8.	FACILIDADES TEMPORALES.....	¡Error! Marcador no definido.
1.9.	PERSONAL DEL CONTRATISTA.....	¡Error! Marcador no definido.
1.10.	ASPECTOS LABORALES	¡Error! Marcador no definido.
1.11.	PERMISOS Y LICENCIAS	¡Error! Marcador no definido.
1.12.	RECIBO DE LAS INSTALACIONES.....	¡Error! Marcador no definido.
1.13.	MATERIALES.....	¡Error! Marcador no definido.
1.14.	MARCAS Y CALIDADES DE MATERIALES.....	5
1.15.	PROGRAMA DE TRABAJO.....	¡Error! Marcador no definido.
1.16.	PRECIOS.....	¡Error! Marcador no definido.
2.	ESPECIFICACIONES DE MATERIALES.....	6
2.1.	NORMATIVIDAD.....	6
2.2.	SISTEMA DE ILUMINACION TIPO LED.....	6
2.3.	TUBERIA	7
2.4.	CAJAS PARA SALIDAS.....	7
2.5.	CONDUCTORES	8
2.6.	TABLEROS DE CIRCUITOS TRIFASICOS.....	8
2.7.	INTERRUPTORES AUTOMATICOS.....	8
2.8.	INTERRUPTOR PARA CONTROL DE ALUMBRADO	9
2.9.	TOMACORRIENTES.....	9
2.10.	SISTEMA DE TIERRA	9
2.11.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLANTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA.....	9
2.12.	INSTALACIONES TELEFÓNICAS Y DE COMUNICACIONES	10
3.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RED DE MEDIA TENSIÓN	10
3.2.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS PARA RED DE MEDIA TENSIÓN	11
3.3.	REGULACIÓN DE TENSIÓN	11
3.4.	CARACTERÍSTICAS DE APOYOS.....	13
4.	NORMAS TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS.....	13
4.1.	CODIGOS	14
4.2.	TUBERIA	14
4.3.	CAJAS PARA SALIDAS.....	15
4.4.	TABLEROS.....	16
4.5.	CONDUCTORES	16
4.6.	APARATOS.....	17
4.7.	SISTEMA DE TIERRA	17
4.8.	PRUEBAS	18
4.9.	LOCALIZACION DE EQUIPOS.....	19
4.10.	MARCAS DE IDENTIFICACION.....	19

1. CONDICIONES GENERALES

1.1. PROPOSITO DE LAS ESPECIFICACIONES

Estas especificaciones buscan reseñar los materiales, equipos, mano de obra y servicios necesarios para acometer cabalmente las obras eléctricas que, junto con los planos que acompañan, forman parte integral y complementaria de la documentación relacionada con la ejecución del sistema eléctrico.

1.2. DESCRIPCION SUCINTA DEL PROYECTO

El Proyecto “Centro de Desarrollo Infantil Clemencia” se alimentará desde el punto de conexión más cercano al predio en media tensión a 13200/208-120 V, de acuerdo con las condiciones de servicio emitidas por el operador de red. Se proyecta instalar una caja en poste del transformador para medición semidirecta con CT’S e instalar la medida en la misma estructura exterior al predio, un medidor trifásico calculado de tal manera que esté en capacidad de soportar la corriente de la carga proyectada del edificio. Se proyecta una acometida trifásica para alimentación de las cargas de alumbrado, tomas y fuerza.

Las parciales en baja tensión, desde el tablero general hasta las cargas finales, fue calculada con base en la Norma NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano).

El proyecto contará con suministro de emergencia para la carga total diversificada, alimentado por una planta eléctrica y su respectiva transferencia automática.

1.3. PLANOS Y DOCUMENTOS

Para la ejecución de los trabajos concernientes con las instalaciones eléctricas, el contratista de este sistema se guiará por los siguientes documentos:

- Planos mecánicos, arquitectónicos, estructurales y de instalaciones hidráulicas: Será responsabilidad del contratista familiarizarse con estos planos a fin de que pueda coordinar debidamente la ejecución de las instalaciones eléctricas con todos los sistemas mencionados.
- Planos eléctricos: El contratista se ceñirá en un todo de acuerdo con los planos. Cualquier detalle que se muestre en los planos y no figure en las especificaciones o que se encuentre en estas, pero no aparezca en los planos, tendrá tanta validez como si se presentase en ambos documentos.

El contratista deberá mantener en la obra un juego de los planos eléctricos, con el único fin de indicar en ellos todos aquellos cambios que se hagan al proyecto durante su construcción. Al terminar las instalaciones este juego de planos será entregado al propietario a fin de que le sirva de guía para actualizar los planos originales según lo realizado en la obra.

- Especificaciones: El contratista cumplirá cabalmente con la totalidad de estas especificaciones; así como también con aquellas impresas en los folletos de instrucciones para la instalación, operación y mantenimiento de los diferentes equipos suministrados por parte de los fabricantes.
- Formulario de propuesta: Se ha confeccionado un formulario de propuesta, que contiene cantidades aproximadas de obra, las cuales se dan a título informativo para facilitar la comparación de las diferentes propuestas; dichas cantidades podrán aumentar o disminuir, sin que esto pueda constituir motivo de reclamo por parte del contratista.

Incongruencia entre planos y especificaciones: El contratista deberá examinar cuidadosamente todos los documentos del pliego de condiciones, los cuales constituirán una obligación legal. Si el Contratista encontrase discrepancias entre los planos eléctricos y estas especificaciones, o tuviese dudas acerca de su significado o interpretación deberá solicitar con la debida anticipación, aclaración por escrito antes de presentar su propuesta.

1.4. CÓDIGOS Y REGLAMENTOS

El contratista de estos sistemas deberá regirse para la ejecución de la obra eléctrica interior, por los reglamentos aplicables para las instalaciones eléctricas en edificios estipulados en el "Código Eléctrico Nacional", norma **ICONTEC 2050 – ULTIMA REVISION**. En caso de presentarse alguna discrepancia en la interpretación de los artículos de este código, se hará uso de la correspondiente Norma en el Código Eléctrico Nacional de USA para su correcta interpretación y aplicabilidad.

De igual manera, el Contratista deberá cumplir y acatar el nuevo **REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE) versión 2103. PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE AMBIENTES PARA LA EDUCACION INICIAL EN EL MARCO DE LA ATENCION INTEGRAL. NTC 6199. REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO “RETILAP”**.

Además de los códigos anteriores, se tendrán también en cuenta las exigencias que establezca ELECTRICARIBE S.A. para las instalaciones interiores.

1.5.ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El trabajo eléctrico cubierto por estas especificaciones comprende: La provisión de mano de obra, la dirección técnica, el suministro de materiales, equipos, herramientas y servicios necesarios para llevar a cabo la totalidad de las instalaciones eléctricas, señaladas en los planos respectivos y entrega de las mismas en operación; excluyendo solamente los trabajos que se mencionen específicamente. En particular las tareas que debe ejecutar el contratista abarcan lo siguiente:

- Sistema completo de alimentación del proyecto, tableros de transferencias y de distribución principal, acometidas y alimentadores, tableros de distribución de carga y circuitos ramales.
- Sistema completo de puesta a tierra, incluyendo barrajes, electrodos, conductores y conexiones.
- Sistema completo de distribución de alumbrado y tomacorrientes internos, incluyendo acometidas, tableros de distribución, circuitos ramales, pantallería, gabinetes de contactores y pulsadores.
- Suministro e instalación de la totalidad de las cajas de paso, así como también grapas, anclajes y soportería para la totalidad del sistema de canalizaciones, tableros de distribución, gabinetes y demás equipos.
- Salidas para comunicaciones (telefonía, datos y TV).

1.6.MARCAS Y CALIDADES DE MATERIALES

Todos los materiales y equipos estipulados bajo estas especificaciones están limitados a productos regularmente manufacturados en Colombia y recomendados por los fabricantes para la aplicación que se les intenta dar. Estos materiales y equipos tendrán capacidades y características suficientes para cumplir ampliamente con las especificaciones y requisitos del proyecto.

Para la ejecución de las instalaciones eléctricas, el contratista deberá escoger entre las siguientes marcas:

MATERIAL	MARCA
Tubería conduit PVC	PAVCO S.A., GERFOR. COLMENA O SIMILAR HOMOLOGADA POR LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL SECTOR
Tubería conduit EMT	COLMENA O SIMILAR HOMOLOGADA POR LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL SECTOR
Cables de BT	CENTELSA, PROCABLES O SIMILAR HOMOLOGADA POR LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL SECTOR
Tableros de circuitos	LUMINEX LEGRAND O SIMILAR
Interruptores Automáticos	LUMINEX LEGRAND O SIMILAR

Aparatos (Interruptores -
Tomacorrientes)
Celdas y Tableros Generales de B. T

LUMINEX O SIMILAR

TSA, DISICO O SIMILAR. LAS CELDAS, ARMARIOS Y
TABLEROS SERÁN FABRICADOS POR TABLERISTAS
HOMOLOGADOS POR LA ENTIDAD RESPONSABLE
DEL SECTOR.

Las marcas mencionadas en estas especificaciones son indicativas de la calidad de los materiales y equipos requeridos en el cumplimiento del contrato.

2. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

2.1. NORMATIVIDAD

Todos los materiales y equipos que se suministren deberán cumplir con el nuevo RETIE VERSION 2013, y estar certificados por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CIDET).

El CIDET edita periódicamente boletines con la información de las empresas fabricantes de materiales eléctricos que han sido homologadas, basadas en especificaciones técnicas unificadas en el sector eléctrico.

2.2. SISTEMA DE ILUMINACION TIPO LED

Toda la iluminación del proyecto será del tipo LED, para ello deberá consultarse los catálogos de las luminarias contempladas en el diseño que serán entregados junto a estas especificaciones. Cualquier cambio del tipo o marca serán consultadas previamente con la interventoría y/o propietario del proyecto en construcción para su correspondiente aprobación; en caso de que las potencias de las lámparas propuestas por el contratista cambien con respecto a las del diseño, se deberá hacer un estudio de cargas para mantener el balance de fases en los respectivos tableros, la cargabilidad de cada circuito y los niveles de iluminación según RETILAP.

En los lugares donde las luminarias no se instalen directamente sobre la caja, deberá hacerse una derivación en coraza. No se permitirán derivaciones donde el cable no tenga ningún tipo de protección. Para las derivaciones de postes de alumbrado exterior que se hagan en cajas de mampostería, deberán utilizarse empalmes en resina tipo alumbrado público de igual o mejor calidad a los producidos por 3M.

Los sensores de presencia serán autónomos con control por medición del nivel de iluminación; en las aulas habrá controles por medio de interruptores manuales convencionales para poder sectorizar la iluminación y gestionar el gasto energético; estos interruptores serán esclavos del sensor de presencia. La referencia para el sensor de presencia será el bticino BMSA1101 (radio de alcance de 5 m.) en modo auto, de todas maneras, se podrá instalar otra marca pero que cumpla

con esta especificación. Cualquier cambio deberá consultarse con interventoría con anterioridad a la compra.

2.3.TUBERIA

Por disposición del RETIE, para instalaciones eléctricas a la vista se utilizará tubería metálica tipo liviano (EMT). Si se expone a esfuerzos mecánicos, se deberá utilizar tubería metálica tipo pesado (IMC). Para tubería tipo PVC instalada entre techos falsos que no tengan resistencia al fuego mínimo de 15 minutos, la especificación debe ser Schedule 40 o superior.

El mínimo calibre de la tubería PVC será:

Tubería Eléctrica	1/2" de diámetro
Tubería Teléfonos	3/4" de diámetro
Tubería citofonía	1/2" de diámetro
Tubería TV	3/4" de diámetro

El mínimo calibre de la tubería EMT será:

Tubería Eléctrica	1/2" de diámetro
Tubería Teléfonos	3/4" de diámetro
Tubería citofonía	1/2" de diámetro
Tubería TV	3/4" de diámetro

2.4.CAJAS PARA SALIDAS

En donde las instalaciones queden empotradas, las cajas para salidas de lámparas, tomacorrientes, tomas telefónicas e interruptores de control de alumbrado serán de lámina de hierro galvanizada, calibre americano # 20 como mínimo y profundidad no inferior a 2".

Las salidas para luminarias estarán provistas de una conduleta acorde con el tamaño de la tubería.

Las salidas para interruptores sencillos o dobles y tomacorrientes dispondrán de una caja fundida de 2x4x1.1/2" con suplemento, correspondiente al tipo de aparato que se vaya a utilizar

En caso de requerirse la colocación de cajas para salidas en el piso, estas deberán ser fabricadas en hierro fundido, equipadas con tornillos para nivelación y provistas de aperturas para el recibo de la tubería conduit que sea necesario instalar.

Las cajas y accesorios para tubería, que se utilicen cuando la instalación de la tubería sea en ejecución "a la vista" serán de lámina de hierro galvanizado.

Todos los tramos rectos y accesorios irán provistos de perforaciones idénticas en sus extremos de forma tal que puedan unirse entre sí por medio de placas de unión normalizadas.

2.5.CONDUCTORES

El cableado que se utilice será de cobre electrolítico conductibilidad 98% temple suave, temperatura máxima 90 grados centígrados, con aislamiento PVC para 600 voltios sobre el cual deberán estar debidamente marcados, a todo lo largo de su longitud, el tamaño del conductor y el voltaje de su aislamiento. Los materiales y las pruebas de estos conductores corresponderán a requisitos aplicables según normas americanas IPCEA-S61-402 última revisión.

Siguiendo las recomendaciones de la norma RETIE 2013 literal g del numeral 20.2.9, todo el cableado deberá hacerse con aislamiento o recubrimiento de muy bajo contenido de halógenos, no mayor a 0,5%, no propagadores de llama y baja emisión de humos opacos, certificados según las normas aplicables, tales como IEC 60754-1-2 para el contenido de halógenos, acides y conductividad de humos, IEC 331, IEC 332-1, IEC 332-3 para retardo de la llama, IEC 61034-2 para opacidad o normas equivalentes como UL 2556 o NTC 5786”.

Los conductores de los cables de bajo contenido de halógenos deberán ser del tipo cableado, no se admiten conductores sólidos.”

2.6.TABLEROS DE CIRCUITOS TRIFASICOS

Los tableros para la protección y control de alumbrado deberán cumplir con RETIE. Estos contienen los interruptores automáticos termo magnéticos ensamblados en una unidad, con barraje tetrapolar, neutro aislado, apropiados para 225 amperios con un sistema de 3 fases, 5 hilos, 208/120 voltios, 60 ciclos, además, deberán tener espacio para totalizador donde el diseño lo indique.

La caja deberá ser fabricada en lámina de acero calibre americano no inferior al # 16 y su ejecución deberá ser del tipo para "Uso General " NEMA 1, adecuada para montaje empotrado en muro en lámina galvanizada.

Los tableros deberán estar provistos de puerta con cerradura manual con llave y porta tarjetero.

2.7.INTERRUPTORES AUTOMATICOS

Estos interruptores se incorporarán en el interior del tablero, serán automáticos, con disparo libre, de tipo en caja moldeada plástica, enchufables con mecanismos de operación para cierre y apertura rápida y accionamiento simultáneo de los polos.

Deberán estar provistos de elementos termo magnéticos que permitan una característica de tiempo inverso y disparo instantáneo, tendrán una capacidad de interrupción en corto circuito no inferior a 10.000 amperios RMS, serán individuales, intercambiables y se suministrarán en las cantidades y capacidades de carga continua y número de polos indicados en los cuadros de carga de los tableros.

2.8.INTERRUPTOR PARA CONTROL DE ALUMBRADO

Interruptor para uso general, tipo de incrustar, apropiados para ser instalados en un sistema de corriente alterna, con capacidad para 10 amperios continuos, 250 voltios AC, unipolar, de contacto mantenido, dos (2) posiciones (abierto-cerrado), con terminales de tornillos aptos para recibir cables de cobre hasta el calibre AWG # 10, completos con herrajes, tornillos y placas plásticas.

Los interruptores dobles y conmutables deberán cumplir también con estas especificaciones.

Los interruptores serán de color blanco tipo Luminex línea clásica o similar o los que solicite el contratante.

2.9.TOMACORRIENTES

Los tomacorrientes serán dobles de incrustar, 3 polos, 15 amperios, 250 voltios Nema 5-15R con terminales de tornillos apropiados para recibir alambre sólido de cobre hasta el calibre # 10 AWG con herrajes, tornillo y placa plástica a prueba de corrosión. Serán del Tipo Luminex línea Ambia Refresh o similar o los que solicite el contratante.

2.10.SISTEMA DE TIERRA

El sistema de tierra se conectará sólidamente mediante un conductor de tierra desnuda o aislada color verde desde el sistema de puesta a tierra hasta el tablero principal de distribución del CDI, hasta la totalidad de los tableros de distribución secundarios y hasta la transferencia. Hará parte de todas las acometidas a las cargas instaladas en el CDI.

Todas las cajas y partes metálicas de los equipos eléctricos deben conectarse sólidamente al sistema de tierra. Para la conexión del cable de tierra a los equipos se usarán conectores, tornillos y tuercas de bronce fosfatado.

2.11.SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLANTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA

Planta eléctrica para suplir las necesidades de energía en casos de falla en el sistema normal de La Empresa Distribuidora de Energía, según el diagrama unifilar. La potencia será de acuerdo con lo indicado en los diseños. Esta planta alimentará el Equipo Hidroneumático, el circuito de neveras y un circuito en el aula múltiple, zonas administrativas y demás áreas indicadas en los diseños, según se indique en los planos. Se debe incluir suministro, instalación y montaje en la obra. Deberá ser de las marcas recomendadas o de características similares. La instalación incluye el desfogue de la planta a través de ducto que sale a una altura mínima de 3.00m.

2.12. INSTALACIONES TELEFÓNICAS Y DE COMUNICACIONES

Las instalaciones telefónicas y de voz y datos se ejecutarán de acuerdo con las normas de la Empresa Prestadora del Servicio y a las Normas ISO-11801, ANSI / EIA / TIA 569 y 568 A, TBS-36 y TBS-40.

Una vez terminadas las instalaciones, el CONTRATISTA deberá obtener el recibo de las obras por parte de las empresas respectivas; y se comprometerá a entregar un juego de planos y archivos magnéticos actualizados de acuerdo con la obra ejecutada, incluyendo cualquier modificación que se presente al diseño original.

La totalidad de la obra deberá ser ejecutada de acuerdo con el diseño original. En los planos se encontrarán consignados los diámetros de las tuberías y los calibres a utilizar.

El diámetro mínimo por utilizar para las instalaciones eléctricas será $\frac{1}{2}$ " para los sistemas de voz y datos, para televisión y sonido será $\frac{3}{4}$ ".

En el caso de sistemas de comunicaciones, sonido, seguridad o televisión; las ducterías deberán ser inspeccionadas y entregadas con un alambre guía que facilite su posterior cableado.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RED DE MEDIA TENSIÓN

3.1. DELIMITACIÓN DE ZONA

El diseño de red de media tensión está proyectado para el CDI Clemencia, en el municipio de Clemencia, departamento de Bolívar. De acuerdo con la zona de estudio, se puede establecer las condiciones climáticas, principalmente la velocidad del viento, que es uno de los factores de diseño para redes de M.T aéreas y adicionalmente el tipo de contaminación presente. Para el municipio de San Pedro se presenta una velocidad de viento promedio de 2,7 m/s (Fuente:

Meteoblue, aplicación on line para estimación de condiciones climáticas) y su nivel de contaminación es normal.

3.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS PARA RED DE MEDIA TENSIÓN

Teniendo en cuenta los cálculos de regulación y estimación de la capacidad del transformador realizado en el documento denominado “Memorias de cálculo Clemencia se procede a realizar el diseño de la red de media tensión.

Inicialmente se ha identificado la potencia del transformador proyectado para el CDI Clemencia las características del transformador son:

- Potencia: 45 KVA.
- Nivel de tensión: 13,2 / (0.208-0.120) KV.
- Tipo de montaje: Poste
- Tipo de aislamiento: Aceite.

Con estas consideraciones se determina la corriente en media tensión, esto permite dimensionar el calibre de los conductores y el tipo de material de estos. Para este caso, se tiene un sistema trifásico, por tanto:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} * Vn}$$

Donde:

I: Intensidad de línea o corriente nominal de operación (A).

S: Potencia aparente de transformador (KVA)

V: Tensión de línea (KV)

Por tanto, se tiene:

$$I = \frac{45}{\sqrt{3} * 13.2} = 1,968 A$$

El conductor mínimo para la red de M.T aérea según los cálculos y las condiciones de contaminación en la zona es el ASCR 1/0 AWG, el cual permite la circulación de esta intensidad de corriente sin ningún inconveniente operativo.

3.3. REGULACIÓN DE TENSIÓN

Para el cálculo de la regulación de tensión se utiliza el método del momento eléctrico, de esta manera se tiene:

$$\% \Delta V = k * P * L$$

Donde:

K: Constante de regulación.

P: Potencia activa nominal del sistema (con un F.P = 0,9).

L: Longitud de la línea

La constante de regulación para este caso será de $3,169 \times 10^{-7}$. Adicionalmente se presenta un tramo entre el poste existente del cual se está proyectando el punto de conexión (este puede variar de acuerdo con las observaciones del operador de red), de esta manera, se tiene lo siguiente:

- Tramo: 30 m.

Por tanto, se tiene:

Para tramo 1:

$$\% \Delta V = 3,169 \times 10^{-7} * 40,5 \text{ KW} * 30 \text{ m} = 3,080 \times 10^{-4}$$

De acuerdo con los resultados obtenidos, los niveles de regulación se pueden omitir debido al poco recorrido que se tiene y la intensidad de corriente que circulará por los conductores. El nivel permisible de regulación para un nivel de tensión de 13,2 KV es del 5%, y según los cálculos, desarrollados se cumple con este parámetro.

El tramo uno está definido como la distancia comprendida entre poste existente de concreto de 12 m de altura y una resistencia de rotura de 510 Kg hasta el poste proyectado de características similares y que actúa como un poste de fin de línea donde se localizará el transformador trifásico de 45 KVA. Para un mayor detalle se recomienda revisar el plano del proyecto de conexión.

En la figura 1 se observa el recorrido de la red de M.T para el CDI Clemencia

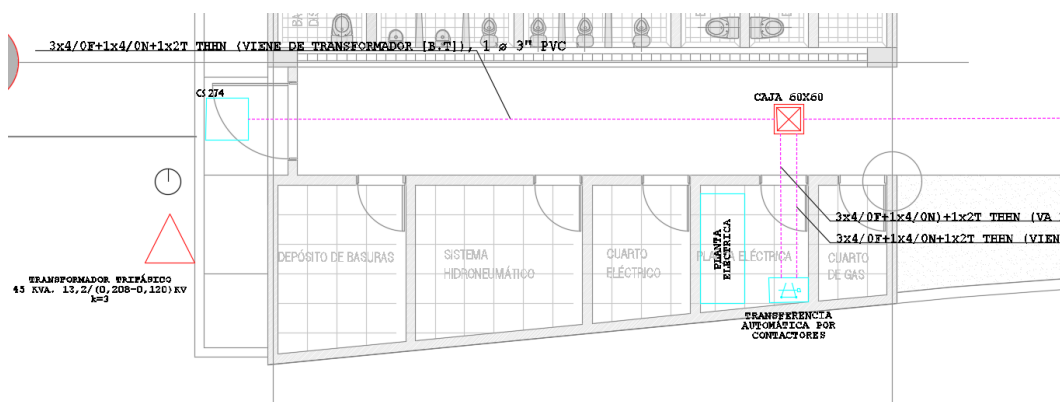


Figura 1. Disposición de red de M.T.

3.4. CARACTERÍSTICAS DE APOYOS

Para el proyecto CDI Clemencia se han proyectado el uso de dos postes, los cuales permiten llevar la red de M.T (tres líneas activas) desde el poste existente (para este caso se asume un punto de arranque el cuál será validado por el operador de red ELECTRICARIBE) hasta el transformador trifásico de 45 KVA calculado de acuerdo con la capacidad de las cargas estimadas. A continuación, se presenta las características de los apoyos proyectados.

- Las características para el poste que se estima como punto de arranque que es definido por el punto de factibilidad del operador de red será de 12 m de altura y una resistencia de rotura de 510 KG, este poste tendrá retenidas para la estabilidad del armado y aisladores tipo pin para dar continuidad a la red de media tensión que soporta la estructura.
- Las características para el poste de fin de línea donde se ubicará el transformador de 45 KVA son: Poste (armado) que se utiliza en el inicio de un tramo de red aérea luego de un tramo subterráneo como por ejemplo en la salida de una subestación de distribución y también en el comienzo y final de una derivación o ramal.

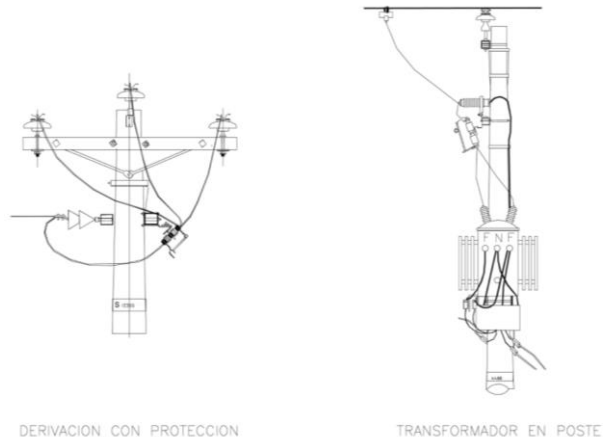


Figura 2. Tipos de postes (armados) necesarios para red de M.T

En la figura 2 se observan los tipos de postes que son necesarios para llevar la red de M.T desde el punto de factibilidad hasta el transformador de 45 KVA proyectado para el CDI Clemencia. Los elementos como herrajes, crucetas, aisladores y elementos de fijación se coordinarán en obra siguiendo los criterios de diseño y las condiciones del lugar para la construcción.

4. NORMAS TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS

4.1.CODIGOS

La ejecución de las instalaciones eléctricas se regirá por los reglamentos aplicables para instalaciones eléctricas en Edificios estipulados en el Código Eléctrico Nacional, norma ICONTEC 2050 – ULTIMA REVISION.

En caso de presentarse discrepancia en la interpretación de alguno de los artículos de este código, se hará uso de la correspondiente Norma estipulada en el código eléctrico nacional de USA para establecer la adecuada interpretación y aplicabilidad del artículo en duda.

Igualmente, deberá cumplirse y acatarse a cabalidad el nuevo REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE) versión 2013.

4.2.TUBERIA

Todas las canalizaciones para los conductores de los sistemas de comunicaciones serán constituidas íntegramente en tubería conduit PVC Schedule 40 y donde se especifique en planos en EMT liviano.

Los planos indican el rumbo general de las canalizaciones de las diferentes salidas. Se pueden hacer cambios menores durante el proceso de instalación para que el sistema se adapte a los detalles arquitectónicos y a las condiciones estructurales y mecánicas de los equipos. Pero ningún cambio puede hacerse sin previa autorización de la Interventoría.

Toda la tubería a la vista tanto eléctrica como de comunicaciones deberá ser del tipo EMT.

La tubería deberá fijarse a las superficies de acero, concreto, ladrillo, etc. Las grapas y soportes se sujetarán utilizando pernos de fijación tipo "Ramset u Omark" o similares, incrustados a pistola; para vigas de madera se sujetará la tubería mediante grapas utilizando tornillos.

En ningún caso podrán usarse chazos de madera. El espaciamiento de los soportes no deberá exceder las siguientes distancias:

- Conduit hasta 1" cada 1.00 mts.
- Conduit desde 1 1/4" hasta 1 1/2" cada 2.00 mts.
- Conduit de 1 1/2" en adelante cada 2.50 mts.

Cuando se requieran curvas solamente se permitirá doblado en la tubería hasta 1" y de tal manera que el tubo no se lastime o sufra reducción en su diámetro inferior. Un tendido de tubería entre dos cajas consecutivas no debe tener más curvas que el equivalente a cuatro codos en ángulo recto.

La tubería que llegue a los tableros o cajas de paso deberá hacerlo en ángulo recto con la caja y ser cortada de tal manera que sus extremos coincidan exactamente con las perforaciones en lámina de sus caras. La tubería deberá terminar a nivel con la lámina, siendo asegurada con su respectivo conector terminal.

Los puntos de los tramos de la tubería instalados a la vista deberán proveerse de orificios apropiados para el drenaje de la humedad que pueda condensarse para ellos. La tubería en general deberá colocarse con una pendiente hacia las cajas de paso. Cuando no se pueda proveer de orificios a un tramo conduit, se deberán sellar sus dos extremos después de que el cable haya sido instalado a fin de evitar la entrada de agua.

Toda tubería que deba quedar incrustada será inspeccionada antes de la fundición correspondiente con el fin de asegurar su continuidad y correcta localización. Durante la construcción todos los extremos de la tubería permanecerán cerrados con tapones hechos del mismo tubo y no se aceptarán tapones de papel.

Deberá utilizarse conduit flexible, donde el conduit rígido sea inadecuado debido a vibración o movimiento, de acuerdo con lo indicado en los planos arquitectónicos o lo dispuesto por la Interventoría.

Se instalará un conductor desnudo, diámetro según plano a toda extensión de la tubería para asegurar su continuidad con la totalidad del sistema.

Todo el sistema de la tubería deberá ser soplado y limpiado con anterioridad a la instalación de los conductores.

Para la conexión de los motores se utilizará conduit flexible desde una distancia no mayor de 50 cm. desde los terminales del motor hasta el tubo conduit rígido.

4.3. CAJAS PARA SALIDAS

La instalación de cajas para salidas cumplirá con los requisitos de la sección 370 del Código Eléctrico Nacional y del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

Las cajas para salidas de lámparas, tomacorrientes, aparatos, etc., serán del tamaño suficiente para proveer espacio libre a todos los conductores contenidos en la caja. Las salidas para interruptores sencillos y tomacorrientes dispondrán de una caja fundida de 2x4x1.1/2" con suplemento, correspondiente al tipo de aparato que se vaya a utilizar.

A menos que se indique lo contrario, las cajas serán colocadas a las siguientes alturas, medidas sobre el nivel del piso fino hasta el centro de la caja:

Interruptor de pared	1.20 mts
Tomacorriente de pared	1.70 mts
Tomacorriente baños	1.20 mts
Toma para teléfonos	0.20 mts
Tableros	1.50 mts.

4.4. TABLEROS

La totalidad de los tableros se colocarán empotrados y en forma tal que sus lados queden completamente nivelados.

El cableado de los tableros se hará en forma completamente nítida dejando una longitud suficiente de conductor para efectos de permitir la adecuada conexión de los mismos a los interruptores automáticos.

Antes de hacer entrega de la instalación eléctrica el contratista imprimirá a máquina o a díngrafo en el tarjetero del tablero la nomenclatura señalada en los planos.

4.5. CONDUCTORES

No se permitirá en ningún caso la ejecución de empalmes de cable y alambre dentro de la tubería conduit.

En el sistema de alumbrado todas las conexiones para empalmes y derivaciones en conductores hasta el calibre AWG #10 inclusive, que se hagan dentro cajas de paso, se ejecutaran por medio de conectores de tipo resorte homologados.

Todos los conductores del calibre AWG #8 y mayores utilizarán para sus terminales conductores del tamaño apropiado y equipos de comprensión hechos con herramienta adecuada.

Durante los cambios de dirección de los cables se tendrá extremo cuidado en que estos cambios se hagan por medio de curvaturas suaves, considerando necesario no exceder un radio mínimo de curvatura de 20 veces el diámetro del cable.

Código de colores: Para el cableado general se debe tener en cuenta la utilización de los conductores con los siguientes colores:

Conductor de puesta a tierra.	Verde o desnudo.
Conductor neutro	Blanco o gris claro.
Conductor de fases	Amarillo, Azul y Rojo.

La totalidad de los cables que conforman las acometidas tanto de alumbrado como de fuerza, serán plenamente identificados en el Tablero Principal con la nomenclatura señalada en los planos. Para este propósito el contratista presentará para aprobación de la interventoría muestra de los rótulos en material aislante e incombustible que se proponga utilizar.

Durante el cableado la tensión será aplicada gradualmente a los cables evitando halones fuertes. La tensión máxima recomendada por el fabricante del cable y por la buena práctica no será excedida por ningún cable. Los cables deberán ser empalmados a los dispositivos de tensionamiento de tal manera que los refuerzos se transmitan uniformemente.

Ningún cable será metido dentro de la tubería hasta que esta no esté completamente limpia y seca.

Los conductores de las acometidas, alimentadores para motores, paneles, interruptores, etc.; deberán ser del mismo calibre en toda su longitud, continuos y sin empalmes en todo su trayecto.

El calibre del conductor más pequeño que se permitirá será el AWG #14.

Todos los cables utilizados para la conexión de los pulsadores y luces piloto serán codificados con diferentes colores.

Cuando el contratista tenga que conectar equipos suministrados por terceros deberá identificar plenamente todos los cables en los terminales no marcados. Cuando los conductores estén identificados en un terminal, los mismos números serán utilizados en el terminal del otro extremo.

4.6. APARATOS

Los Interruptores para control de alumbrado interrumpirán las fases. Cuando estén montados en posición vertical quedarán encendiendo cuando la palanca se encuentre en la parte superior y apagando cuando este en posición inferior. Cuando los interruptores de apague se coloquen en posición horizontal quedarán encendidos hacia la derecha y apagados hacia la izquierda.

4.7. SISTEMA DE TIERRA

El sistema de tierra se ejecutará de acuerdo con lo estipulado en el Código Eléctrico Nacional, sección 250.

Todos los sistemas de canalizaciones, tubería conduit, cajas, partes metálicas de equipos eléctricos serán puestos a tierra de acuerdo con las estipulaciones del "CEN".

Cada equipo o parte que deba ser aterrizado deberá ir conectado a la red colectora o malla de tierra, por medio de una unión directa individual y continua. Para la conexión del cable de tierra

para los equipos propiamente dichos se emplearán conectores, tornillos y tuercas de bronce fosfatales. En caso de que el equipo se encuentre bajo tierra, por ejemplo, un tanque subterráneo, su conexión al sistema de tierra se hará con un proceso de soldadura exotérmica.

La continuidad de tierra se mantendrá a través de todo el sistema de distribución para asegurar la operación de los elementos de protección y eliminar voltajes causados por corrientes de corto circuito.

Los empalmes en los conductores de tierra no serán más frecuentes que lo absolutamente necesario.

Cuando un conductor de tierra pase por un sitio donde este sujeto a la posibilidad de daño mecánico será protegido por medio de un tubo EMT.

Cuando se utilice un conductor de tierra aislado dentro de un tubo de conduit o ducto su aislamiento será de color verde.

Las carcasas de los motores eléctricos se aterrizarán por medio de un conductor independiente que se origina en el barraje de tierra en el respectivo tablero de fuerza motriz y se lleva juntamente con los conductores de alimentación.

Todas las cubiertas, equipos, tanques, soportes para aparatos, conduit y tuberías metálicas, blindajes de cables, etc. serán puestos a tierra, aunque no se indiquen detalles específicos en los planos.

Cuando un conductor de tierra penetre a través de una barrera metálica será asegurado firmemente a ella para evitar un posible efecto de choque.

Todos los materiales para puesta a tierra de los equipos serán suministrados por el contratista.

4.8. PRUEBAS

A medida que se terminen las diferentes fases de la obra el contratista llevará a cabo las siguientes pruebas, cuyos resultados serán comunicados por escrito a la interventoría en formularios previamente aprobados para el registro de ensayos y datos.

Se medirá la resistencia de aislamiento entre fase y fase y entre fase y tierra de cada una de las acometidas y de los circuitos ramales.

El contratista comprobará que la carga de cada fase de los tableros no señale un desequilibrio mayor del 5% con respecto a otras fases. Esta comprobación se realizará con la totalidad de la carga conectada.

Para la puesta en marcha de los motores se determinará su correcto alineamiento y sentido de rotación. Se deben medir las corrientes de carga.

Todos los ajustes necesarios que sean requeridos en los relevadores, medidores, aparatos de protección, control, etc. para una correcta operación de los equipos serán hechos por el contratista siguiendo las instrucciones del fabricante.

4.9. LOCALIZACION DE EQUIPOS

La localización indicada en los planos para los tableros, aparatos, rutas de acometidas y salidas es aproximada y por lo tanto el contratista hará los desplazamientos requeridos para satisfacer las características arquitectónicas o estructurales de la edificación, sin que ello implique costo adicional para el propietario, y por consiguiente será necesario que el contratista se familiarice completamente con los detalles arquitectónicos, estructurales y mecánicos.

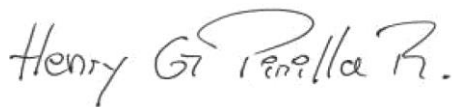
Para la instalación de los tableros, el contratista verificará todas las dimensiones, accesibilidad y demás condiciones existentes en el sitio, teniendo en cuenta los tamaños y áreas libres para asegurarse de que los aparatos y los materiales pueden ser instalados y operados satisfactoriamente en el espacio escogido. Los equipos serán montados de tal manera que se preserven las alturas y libre circulación. Los equipos y las cajas de paso serán instalados en sitios accesibles.

Los constructores fijarán los ejes y niveles principales y el contratista hará todos los replanteos necesarios a partir de ellos.

El contratista ejercerá especial cuidado en la colocación de las salidas haciéndolo de tal manera que se permita dar un acabado impecable entre las placas de los diferentes aparatos y las superficies finales de acabado.

4.10. MARCAS DE IDENTIFICACION

El contratista suministrará y colocará placas plásticas con un grabado en bajorrelieve de color negro y letras blancas de una altura no inferior a un centímetro, a todos los equipos principales de distribución tales como: transformadores, tableros y contactores. Estas placas indicarán la destinación dada a cada equipo o elemento del diagrama unifilar y además su voltaje.



Ing. Henry G. Pinilla R
M.P. CN205-48264
Diseñador