

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
INSTALACIONES  
ELECTRICAS**

## Contenido

Descripción de la instalación.- .....	4
Provisiones generales para las instalaciones eléctricas.....	4
Alcance de los trabajos. ....	4
Planos.....	4
Condiciones especiales .....	5
Pruebas.....	6
Equipos de prueba.....	6
Instalaciones básicas y materiales asociados. ....	7
Equipos. ....	9
Transformadores Potencia .....	9
Interruptores, Tomacorrientes y paneles eléctricos .....	9
Conductores eléctricos .....	10
Sistema 208/120V: .....	10
Cintas aislantes y de aviso .....	11
Descripción de los sistemas y sus pruebas de montaje .....	11
Transformador de distribución:.....	11
Del tipo Subestación de interior (Dry type).....	11
Acabado.-.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Barra de Tierra.-.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Barras Colectoras.-.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Montaje.- .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Acoplamiento de las celdas.-.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anclaje.- .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Pruebas.-.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Niveles de aislamiento.- .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.- .....	11

Generalidades.-.....	11
<b>Normas Aplicables.-.....</b>	<b>12</b>
<b>Características Técnicas.-.....</b>	<b>12</b>
<b>Características Constructivas.-.....</b>	<b>12</b>
Montaje.-.....	13
CABLES DE MEDIA TENSION - 15 kV.-.....	13
Generalidades.-.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Características constructivas.-.....	14
Montaje.-.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Embalaje.-.....	16
Herramientas.-.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Pruebas.-.....	16
CABLES DE BAJA TENSION Y CONTROL.-.....	17
Generalidades.-.....	17
Condiciones de operación.-.....	17
Características técnicas.-.....	18
Temperaturas de operación.-.....	18
Montaje.-.....	19
Embalaje.-.....	19
Pruebas.....	20
Tuberías:.....	20
Soportes.....	21
Dispositivos eléctricos:.....	21
Aislamiento acústico del cuarto de planta. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Luminarias. ....	22
Infraestructura para los sistemas de data, telefonía, tele cable, cctv, intercom y robotica. ....	23

Descripción de la instalación. -

El proyecto eléctrico para dar servicios a las instalaciones de las Oficinas de Pensión y jubilación del Ministerio de Hacienda ubicado en la Ave. 27 de febrero, en El ensanche Mira Flores, estará energizado a través de las redes de media tensión de la distribuidora de electricidad del Sur a través de un circuito de distribución primaria a 12.5 kV que están en las inmediaciones de la edificación. Constará con una unidad de transformadores tipo Pad-Mounted de interior de capacidades de 500 KVA.

Esta energía suplida por el transformador y los grupos de emergencia, será distribuida a través de sistemas de transferencia automático ubicados en el cuarto de Generador principal de emergencia, y paneles principales de distribución ubicado en el mismo cuarto. Estos paneles a su vez suplirán a los demás sub paneles y equipos para una operación eficaz y adecuada de las instalaciones utilizando barras de distribución eléctrica y cableada de baja tensión.

Se recomienda la revisión de los planos complementarios del proyecto tales como los de equipamiento de cocina, sistema de agua potable, sistema de aire acondicionado, sistema de audio y video. Con esto se logra que las propuestas a presentar estén acordes con los requerimientos y necesidades del proyecto.

#### **Provisiones generales para las instalaciones eléctricas.**

Todas las especificaciones que aquí se incluyen, así como los planos eléctricos que éstas complementan tienen como finalidad dar por terminadas unas instalaciones para ser probadas y utilizadas posteriormente con seguridad y confiabilidad.

Todas estas provisiones para las instalaciones eléctricas serán puestas en vigencia en adición a cualesquiera otras que sean consideradas necesarias por las autoridades competentes.

Cualquier cambio que fuere necesario efectuar, por las condiciones del sitio encontradas durante la ejecución de los planos, deben ser previamente aprobados por el Propietario o su representante técnico antes de ser realizadas.

#### **Alcance de los trabajos.**

Todos los trabajos que se muestran en los planos y especificaciones tendrán que incluirse en los precios que se coticen, salvo que se indique claramente que dicha partida está incluida en otra cotización.

#### **Planos.**

Como las condiciones del sitio de la obra podrían presentar diferencias con los datos suministrados en los planos se recomienda, antes de realizar las instalaciones, verificar las medidas que se indican en los planos y adecuarlas a las existentes obtenidas de estas mediciones. Las instalaciones eléctricas serán realizadas posterior a la revisión exhaustiva de todas las instalaciones mecánicas, aire acondicionado, sanitarias, inclusive las arquitectónicas y estructurales, con miras a evitar cualquier interferencia que pudiere existir.

Cualquier discrepancia que pudiera surgir entre las instalaciones eléctricas y estas otras instalaciones, que originen cambios, serán puestas de inmediato en evidencia frente al Propietario o representante técnico, sin cuyo consentimiento no podrán ejecutarse tales cambios.

Los planos podrán sufrir cambios durante la construcción y dichos cambios serán incorporados a las instalaciones y evaluados por el representante del Propietario para considerar los costos adicionales en que se pudiera incurrir para su realización. Con el propósito de que exista una base previa para tales evaluaciones, el contratista suministrará con su cotización una lista de precios unitarios de partidas modelos.

### **Condiciones especiales**

Las instalaciones eléctricas cumplirán con todos los códigos y leyes vigentes en la República Dominicana, así como también con la última edición del National Electric Code de los EEUU y todas aquellas regulaciones de la entidad de distribución que suministre el servicio eléctrico.

Todos los materiales incorporados de manera definitiva a las instalaciones eléctricas serán nuevos y de calidad tal que garanticen la ausencia total de defectos de manufactura y cumplan con estas especificaciones.

Los siguientes estándares internacionales deberán cumplirse con todo rigor en el suministro de los equipos y materiales que formen parte definitiva de estas instalaciones:

El National Electrical Code, última edición; Underwriter's Laboratories, Inc.; para el caso del alambrado interior o exterior, de tomacorrientes, interruptores y salidas cenitales.

El NEMA, ANSI, o el Institute of Electrical and Electronics Engineers, para el caso de equipos mayores que formen parte definitiva de las instalaciones.

The Insulated Power Cable Engineers Association. Para el suministro de todos los conductores de potencia.

Las instalaciones serán ejecutadas y dirigidas por personal capacitado debidamente para realizar este tipo de trabajos; de tal modo que conjuntamente con el cumplimiento de los acápites anteriores garanticen unas instalaciones de calidad superior. El conjunto de los materiales, equipos, accesorios, etc. serán limpiados exhaustivamente durante todo el curso de los trabajos, de forma tal, que al final los mismos presenten un aspecto nítido, con total ausencia de polvo, marcas de concreto, pintura, o cualquier otra señal de sucio. Si por causa de un mal manejo de los equipos éstos presentaran ralladuras o abolladuras, será responsabilidad del contratista el retocar tales defectos para restaurarlos a su condición original.

Para cumplir con todos los acápites anteriores los trabajos de las instalaciones serán constantemente supervisadas por personal capacitado y los capataces principales deberán, salvo fuerza mayor, estar desde el inicio de las instalaciones hasta su conclusión. Todos los trabajos estarán sujetos a la aprobación final del representante de La Propiedad hasta su recepción final.

**Planos de manufactura.** Los planos de taller necesarios para la fabricación de los equipos serán sometidos al Propietario previo a su fabricación. Deberán incluir planos a escala del manufacturero, diagramas esquemáticos de las conexiones eléctricas a realizarse, literatura sobre los equipos, pruebas

a realizarse, en caso de ser necesarias y todas aquellas informaciones relevantes que sean pertinentes para la evaluación completa de un equipo.

Para cumplir con lo anterior el fabricante suministrará, a La Propiedad, 4 copias de todos los documentos mencionados anteriormente con el fin de permitir que se haga una verificación cuidadosa de los equipos a ser suministrados. En el caso de aparatos ensamblados, formados por dispositivos menores de otros fabricantes; para cada uno de estos componentes deberá cumplirse con los anteriores requerimientos.

Ningún equipo o parte de equipo podrá colocarse en fabricación sin antes recibir la aprobación expresa del Propietario a través de su representante técnico.

### **Pruebas**

Donde amerite, las instalaciones serán sometidas a pruebas de funcionamiento, para así comprobar que fueron hechas conforme a las mejores prácticas de ingeniería. Dichas pruebas se harán de acuerdo con los lineamientos que se exigen en las normas siguientes:

- a. National Electrical Manufacturer's Association NEMA.
- b. American Society for Testing and Material ASTM
- c. Institute of Electrical and Electronics Eng. IEEE
- d. American National Standards Institute. ANSI
- e. Association of Edison Illuminating Company AEIC
- f. National Fire Protection Association NFPA
- g. National Electrical Testing Association NETA
- h. Todas las normas de la Compañía Distribuidora.

### **Equipos de prueba.**

Los equipos de prueba deberán estar en óptimas condiciones de funcionamiento y debidamente calibrados, para garantizar que los datos arrojados por los mismos sean aceptables.

Todas las pruebas que se hagan serán reportadas debidamente al representante del Propietario, de manera que formen parte del dossier completo del proyecto, para futuros usos. Las mismas, de considerarse necesarias, se anotan a continuación:

1. Prueba de resistencia del aislamiento de los conductores. Los conductores eléctricos de los alimentadores serán sometidos a la prueba de aislamiento de acuerdo a como se indica en la Nacional Electric Testing Association, NETA.
2. Prueba de la resistencia eléctrica del suelo. Una o más de las pruebas de aislamiento aceptado internacionalmente, tal como la que se sugiere más adelante en estas especificaciones.
3. Todos los paneles eléctricos serán inspeccionados antes de su instalación para verificar que sus partes están físicamente en condiciones apropiadas, tal como se supone fueron enviados desde la fábrica.

4. La inspección de los paneles incluirá una verificación de que los datos de placa corresponden con el equipo y los planos correspondientes.
5. Los paneles y sus interruptores podrán ser sometidos a prueba de aislamiento por fase y los valores mínimos serán los indicados más adelante.
6. Los valores de las pruebas de aislamiento deberán siempre ser mayores de 0.5 megohmios y los valores de las pruebas de resistencia eléctrica del suelo deberán ser igual o menor a 5 ohmios.

### **Instalaciones básicas y materiales asociados.**

Cuando los conductos sean empotrados, los conductores eléctricos se instalarán en tubería plástica reforzada (SDR 26) del diámetro apropiado según aparece en los planos eléctricos, a menos que para un caso particular, se permita lo contrario. Para instalaciones interiores superficiales, se utilizará tubería rígida del tipo EMT. Para instalaciones exteriores superficiales se utilizará tubería rígida del tipo IMC. Cuando los conductos se instalen de forma superficial se instalarán de manera nítida y siempre serán paralelos o perpendiculares a las paredes que le son aledañas. Los soportes de estos conductos superficiales se colocarán siguiendo la tabla que a continuación se ofrece:

#### Recorridos verticales:

Para tuberías menores de 2 plgs. Cada 8 pies

Para tuberías mayores de 2 plgs. Cada 15 pies.

En caso que la altura del recorrido sea mayor que este intervalo:

#### Recorridos horizontales:

Para tuberías de 1 plg. o menores, cada 7 pies.

Para tuberías mayores de 1 plg., cada 10 pies.

Estos soportes estarán afincados en superficies estables y en ningún caso podrán ser plafones, falsos pisos, ladrillos de adorno, etc.

Para garantizar que el alambrado posterior se realice sin mayores tropiezos se instalará registros cuando entre los puntos de alambrado haya más de dos curvas de modo continuas, aunque en los planos no apareciera tal registro. En ningún caso, aunque fueren rectos, se harán recorridos de más de 100 pies sin que haya registros intermedios.

En los casos que, al instalar los conductos en una determinada ruta, aparecieran juntas de expansión, serán instalados los dispositivos necesarios para que dicha junta de expansión no ocasione, en el futuro, problema alguno.

Cuando los conductos estén expuestos en exteriores deberán ser protegidos contra las radiaciones ultravioleta y al mismo tiempo todos los empalmes y cajas de conexiones serán apropiadas para tales usos, así como los elementos de fijación utilizados.

Santo Domingo, R.D.

Cuando la instalación de un determinado conducto interfiera con la instalación de otros aditamentos entonces el contratista, antes de proceder con la instalación, obtendrá del representante del Propietario la debida autorización para proceder con los trabajos de instalación.

Todas las terminaciones de conductos en registros, cajas de conexión, paneles eléctricos, etc. Se harán de tal modo que los conductos entren perpendicularmente en dicho aditamento para garantizar una buena terminación y que los medios de sujeción, tales como adaptadores, cojinetes ("bushings") y contratuercas, hagan plenamente su trabajo. El borde de los tubos deberá ser rimado con cuidado, para evitar las irregularidades que se pudieran crear durante el corte de los mismos.

En caso de utilizar tubería PVC, un conductor de tierra de calibre según (NEC, tabla 250-66) tendrá que recorrer a todo lo largo de los conductos plásticos y aterrizar por medio de conectores las cajas de registros o de empalmes metálicas.

Los codos de todos los diámetros serán de fabricación externa y las bayonetas que fueren necesarias serán construidas de manera apropiada para asegurar que las dimensiones internas de los conductos no se alteren ni presenten irregularidades algunas. Debe respetarse en todos los casos los diámetros mínimos recomendados por el NEC para estas curvaturas.

Los conductos que habrían de estar directamente en tierra deberán ser cubiertos por una capa de concreto de 3 plgs. de espesor como mínimo. Cuando dicho conducto estuviera en un paso de vehículos la capa debe estar diseñada para soportar el peso de los vehículos de modo apropiado.

Todas las cajas de conexiones o de registros tendrán que ser de plástico duro, de fibra de vidrio (norma IP-45 para interiores e IP-65 para exteriores) o metal (NEMA 1 para interiores y NEMA 3R para exteriores), para garantizar la durabilidad. Este requerimiento aplica también para todas las cajas octagonales y rectangulares que habrán de usarse en las salidas cenitales y para tomacorrientes, salidas telefónicas, etc.

Las terminaciones de las cajas de conexión o registros empotradas se harán al ras de las paredes, utilizando los medios apropiados para tales fines, en ningún caso se procederá al alambrado de cajas que no cumplan con este requisito.

Los registros para equipos especiales tendrán las dimensiones que el fabricante de dicho equipo recomiende.

Todos los conductores que tengan un recorrido vertical tendrán que soportarse mecánicamente siguiendo la tabla que a continuación se presenta:

- Cada 100 pies, para todos los conductores desde el No. 12 al No. 1/0 de cobre.
- Cada 70 pies, para todos los conductores desde el No. 2/0 hasta el 4/0 de cobre.
- Cada 40 pies para todos los conductores desde el 250 MCM hasta el 500 MCM de cobre.
- Cada 30 pies para todos los conductores mayores de 500 MCM de cobre.

Los soportes utilizados serán los apropiados para estos fines, como son los fabricados por: OZ Mfg. Co., Thomas and Betts, General Electric o similar.



Santo Domingo, R.D.

Las luminarias podrán soportarse directamente desde las cajas cenitales, por medios apropiados, siempre que su peso no sea mayor de 6 lbs. Cuando las luminarias pesarán más de 6 lbs., se soportarán directamente desde el techo correspondiente.

## **Equipos.**

### **Transformadores Potencia**

Dentro del equipamiento de Transformación se incluyen los Transformadores de distribución, de capacidades 500 KVA, con las siguientes características técnicas eléctricas:

Características técnicas Transformador de 500 KVA:

Transformador eléctrico de 500 kVA, Pad-Mounted, Loop feed, frente muerto, 3 fases, 12,470-7,200 kV/120-208 voltios, 60 Hz, con protección de fisibles tipo bayoneta, NEMA 3.

Los Transformadores serán del tipo para instalación exterior, provistos de aislamiento, libres de impurezas e imperfecciones, con características de aislamiento capaces de soportar las exigencias de los niveles de aislamiento previstos.

Todos los terminales primarios estarán convenientemente localizados en la parte superior del equipo y el extremo será apropiado para conectar a barras o cables.

Los terminales secundarios serán adecuados para aceptar cables desde 2.5mm<sup>2</sup> hasta 6mm<sup>2</sup> de sección (alambre de control). La polaridad de cada terminal será claramente marcada. En un sitio visible cada transformador llevará una placa metálica donde figuren de manera legible por lo menos los siguientes datos:

- Tipo de transformadores
- Código y número de serie
- Nombre del fabricante
- Año de fabricación
- Tensión nominal
- Relaciones de transformación
- Número de devanados
- Consumo y clase de precisión de cada devanado; medida y protección
- Esquema de conexión

### **Interruptores, Tomacorrientes y paneles eléctricos**

Los interruptores y tomacorrientes serán del tipo plástico, empotrables, similar a bticino.

Los interruptores se instalarán a una altura especificada por los arquitectos, al ras de la pared, perfectamente nivelado y en la pared del lado apropiado, teniendo en cuenta el recorrido de la puerta al abrir. En el caso que el interruptor sea automático se podrá obviar este requisito.

Cuando se agrupen más de dos interruptores en un mismo sitio, se tratará de utilizar el menor número de tapas cubre-faltas posible.

Santo Domingo, R.D.

Los tomacorrientes de uso general y sobre nivel de meseta se instalarán a una altura especificada por los arquitectos. Antes de dicha instalación deberá verificarse que las cajas están completamente limpias, al ras de la pared y perfectamente niveladas.

Cuando se instalen interruptores o tomacorrientes en intemperie se hará con los cubre-faltas, juntos de goma y cubiertas apropiadas para tales casos (“waterproof”).

### **Conductores eléctricos**

Todos los conductores serán de cobre trenzado de un calibre mínimo equivalente al No.12 AWG y con aislamiento termoplástico THHN/THWN, resistentes al calor, humedad y al aceite, para 600 volts. A. C. sin son de conexión 208 voltios y de 1 kV los colores siguientes:

#### Sistema 208/120V:

- Blanco para el neutro.
- Verde para el conductor de tierra
- Rojo para el potencial de la fase A.
- Azul para el potencial de la fase B.
- Negro para el potencial de la fase C.

En ningún caso se podrá utilizar un conductor de color verde o blanco para las fases de uno u otro sistema. En caso de no conseguirse el color apropiado de los conductores, se podrá usar un conductor negro, marcándolo en sus terminales, en cada registro y otros lugares donde el conductor esté expuesto, claramente visible con tape de vinil (similar a Scotch 3M-33), usando al menos 3 vueltas de tape.

Los conductores serán nuevos, de reciente manufactura y con la debida protección para evitar daños durante el manejo previo a su instalación.

Todos los conductores serán continuos desde una caja de empalme a otra y al terminar en ellas debe tener longitud suficiente para permitir los empalmes sin ningún esfuerzo mecánico sobre dichos conductores. No se aceptarán empalmes entre cajas de conexión.

Las derivaciones y conexiones de conductores se harán por medio de conectores de tal modo que se garantice un verdadero contacto eléctrico. En caso de utilizar conectores sin aislamiento, dichas conexiones se aislarán por medio de cinta aislante con suficientes capas para que el aislamiento creado sea equivalente al propio del conductor original.

Todos los empalmes de conductores de calibre No.10 y menor se harán por medio de conectores sin soldadura: Scotch, Thomas & Betts o similar y para cables mayores, estos se realizarán con sistema de empalme hidráulicos con fuerzas de 11 ton.

Santo Domingo, R.D.

Para garantizar que el aislamiento creado en los empalmes mayores del No. 10 sea equivalente a la capa original del conductor se aplicarán capas de cinta aislante de goma previa a la aplicación de la cinta aislante plástica. Tanto la cinta de goma como la plástica serán de la marca Scotch o equivalente.

### **Cintas aislantes y de aviso**

Las cintas aislantes serán del tipo PVC similar a Scotch 3M-33, para las identificaciones y protección de conectores de empalmes sin aislamiento; y del tipo goma similar a Scotch 3M-23 para lograr el aislamiento deseado en los empalmes.

Las cintas de aviso de alta tensión en zanja serán del tipo PVC similares a TEMFLEX de Scotch 3M.

### **Descripción de los sistemas y sus pruebas de montaje**

#### **Transformador de distribución:**

El transformador de distribución eléctrico a utilizar es del tipo seco, aislado en resina, de instalación al interior con características eléctricas como sigue:

#### **Del tipo Subestación de interior (Dry type)**

Estos transformadores estarán aislado en resina del tipo para interior, con borneras para conexión primaria del tipo caliente, con regulación de voltaje de 2.5% por encima y por debajo del voltaje nominal en cinco paso, su carcasa de protección será de acero carbonizado y tratado con pintura anticorrosiva para su uso al exterior color gris perla. Tendrá puertas fijas con tornillos de desmonte frontal y tope en su interior para no penetrar sobre la bobina del transformador. Su regulación de voltaje será en vacío.

#### **Del tipo elevador de interior (Dry type)**

Estos transformadores estarán aislado en resina del tipo para interior, con borneras para conexión primaria del tipo caliente, con regulación de voltaje de 2.5% por encima y por debajo del voltaje nominal en cinco paso, su carcasa de protección será de acero carbonizado y tratado con pintura anticorrosiva para su uso al exterior color gris perla. Tendrá puertas fijas con tornillos de desmonte frontal y tope en su interior para no penetrar sobre la bobina del transformador. Su regulación de voltaje será en vacío.

### **SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.-**

#### **Generalidades.-**

El sistema de puesta a tierra que aquí se especifica, tiene por finalidad proporcionar una ruta de evacuación hacia la tierra de las corrientes de falla que pueda presentarse en las instalaciones, sea cual fuere su origen.

El dato que servirá de base para el diseño de la red de tierra del nuevo montaje es el requerimiento de la corriente a tierra por un valor de 25 kA según establecido en el *por el sistema eléctrico interconectado*. Mediante el uso del "Ground Resistance Tester" o medidor de resistencia a tierra, se procederá a tomar mediciones de resistividad del terreno ( $\delta$ ) en ohm-m; para entonces ejecutar los cálculos correspondientes.

#### Normas Aplicables.-

Las normas y recomendaciones que aquí se indican deberán regir tanto las características técnicas de los materiales como los procesos de instalación:

- NEC : National Electrical Code. Versión 1998.
- IEC : International Electrotechnical Commission. (1) IEC No. 364-5-54. (2) IEC No. 621-2/2A.
- IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers. (1) **Recomendaciones y Diseños de Sistemas de Tierra en Plantas Térmicas**. (2) Estándar No. 80-1986.
- IACS : International Anneales Cooper Standards.

#### Características Técnicas.-

El sistema de puesta a tierra del nuevo montaje estará conformado por una (1) red de tierra profunda integrada por una malla enterrada a una profundidad promedio de 0.50m de la superficie. Dicha malla tendrá una configuración rectangular. El conductor será de cobre desnudo, cableado de una sección de 120 mm<sup>2</sup> (4/0 AWG) para su recorrido y de sección de conformidad a lo expresado en los planos para sus derivaciones y/o conexiones a equipos.

Esta malla recibirá todas las conexiones provenientes de la puesta a tierra de los diferentes equipos. A su vez y con la finalidad de mejorar la resistencia a tierra del conjunto, se colocarán en puntos estratégicos de la malla profunda (de preferencia cercanos a la ubicación de los equipos principales), jabalinas y/o electrodos de Copperweld de  $\phi$  5/8" y 6.5' de longitud enterrados en posición vertical.

#### Características Constructivas. -

Todos los cables del sistema de puesta a tierra serán de cobre desnudo, cableado con 100% de conductividad de IACS.

Las uniones entre los cables de tierra y los equipos, así como entre ellos mismos, serán ejecutadas con soldadura exotérmica, utilizando los moldes adecuados que permitan una buena terminación. Una vez ejecutadas todas las tareas de soldadura, se procederá aplicar ligeros golpes con un martillo de bakelita en los puntos soldados, con la finalidad de verificar la calidad de las soldaduras y detectar posibles fisuras o defectos que puedan haberse obviado.

Como parte final del montaje, se deberá prever un registro con terminales de salida conectados directamente a la red de tierra, de tal forma que se pueda tanto verificar la resistencia de puesta a tierra de la malla como la interconexión al pozo tipo filtrante cuyo nivel de humedad y baja resistividad permitirá el drenaje instantáneo de la corriente a tierra. Esta sección incluye la protección de las edificaciones contra descargas atmosféricas cumpliendo con la ordenanza de NFPA 780, artículo 2-2

Santo Domingo, R.D.

“Definiciones”. Este sistema de protección contra descargas atmosféricas está acompañado de un sistema de tierra que aterriza la edificación en los puntos de columnas en las cimentaciones.

La construcción del sistema de protección contra descargas atmosférica cumplirá con UL 96 y el conductor, barra redonda, sistema de empalme cumplirá con la sección de sistema de tierra “Grounding and Bonding” en su división 16.

Harger Lightning Protection Inc.

Robbins Lightning, Incorporated.

Helita

Lightning Preventor of America Inc.

Heary Bros. Lightning Protection Co. Inc.

Thompson Lightning Protection, Inc.

Para su proceso de instalación se cumplirá con lo siguiente UL96A, LPI-175 and NFPA 780 y las uniones en los puntos de barras a cables se realizarán con soldadura isotérmicas y estas se unirán a partes metálicas de las edificaciones en distancias máximas de 18 metros de longitud o cada columna en su perímetro.

### **Montaje.-**

### **Pruebas y Ensayos.-**

Una vez concluidos los trabajos se procederá a ejecutar todas las pruebas y verificaciones necesarias para garantizar un correcto funcionamiento del sistema de puesta a tierras tales como:

Medición de la resistencia de puesta a tierra del conjunto.

Verificación de potenciales peligrosos; toque, paso, etc.

Chequeo de distancias mínimas de seguridad a respetar en relación a las partes metálicas no vivas.

### **CABLES DE MEDIA TENSION - 15 kV.-**

#### **Generalidades. -**

*En adición a lo establecido en el documento de licitación, los cables aquí especificados serán utilizados para la conexión desde la estructura de interconexión de EDESUR hasta las seccionadoras de media tensión, el enlace entre barras de las celdas y los transformadores del lado a 12.5 kV.*

#### **Objeto. -**

La presente especificación cubre la fabricación, el suministro, el montaje y las pruebas de lo siguiente:

- *Cables de media tensión (MT) a 15 kV, del tipo XLPE unipolares, destinados a conectar los bornes primarios de los transformadores de potencia a las celdas de salida a 12.5kV en la barra de la S/E principal.*

- *Conjunto de terminales y conectores necesarios para efectuar los empalmes hacia bornes de los transformadores y barras colectoras.*

**Normas aplicables. -**

Los cables aquí especificados deberán cumplir con las siguientes normas:

- IEC : International Electrotechnical Commission.
- IPCEA : Insulated Power Cable Engineers Association.
- ANSI : American National Standards Institute.
- IACS : International Annealed Copper Standards.

**Condiciones de operación. -**

El material que se especifica será apto para trabajar bajo las siguientes condiciones ambientales:

- Instalación : Subterránea de enterramiento directo.
- Altitud : 0-1000 m.s.n.m.
- Temperatura promedio anual : 26°C
- Humedad relativa : 95 %
- Clima : Tropical, lluvioso.

**Niveles de aislamiento. -**

- Tensión nominal : 12.5 kV
- Tensión máxima de servicio : 17.5 kV
- Tensión de sostenimiento a la Onda de frecuencia industrial Durante 1 minuto. : 38 kV
- Tensión de sostenimiento a la Onda de impulso 1.2/50µs : 95 kV

**Características técnicas. -**

Los cables tendrán las siguientes características técnicas:

- Tensión nominal : 15 kV
- Material del alma : Aluminio
- Configuración : Trenzado, unipolar
- Sección : 4/0 AWG (120 mm<sup>2</sup>)
- Capacidad de corriente en Enterramiento directo : 270 A
- Aislante : XLPE (polietileno reticulado)
- Diámetro exterior : 22.4 mm.
- Peso aproximado : 1,035 kg/Km.

**Características constructivas.-**

**Conductor.-**

Santo Domingo, R.D.

El conductor o alma del cable será de aluminio trenzado, circular, compactado, de alta pureza y elevada conductividad (100% IACS)

Tendrá un cableado concéntrico, constituido por alambres con características acordes con las normas antes mencionadas.

**Aislamiento. -**

El aislamiento será de polietileno reticulado XLPE, el cual irá cubierto por una pantalla semiconductor, seguida de una pantalla conductora y finalmente una cubierta de PVC.

La aplicación de las pantallas semiconductoras y el aislamiento será mediante un proceso de triple extrusión, el cual mejora las características eléctricas.

El aislamiento de XLPE debe ofrecer las siguientes cualidades:

- Buena resistencia al calor y la humedad
- Resistencia excepcional a las descargas parciales.
- Elevada rigidez dieléctrica.

**Cubierta. -**

La cubierta de PVC debe ofrecer las siguientes ventajas:

- No propagación de la llama.
- Al contacto con la llama, no emitirá humos densos ni vapores tóxicos o corrosivos.
- Será resistente a la abrasión, calor, humedad, aceites, grasas y productos químicos.

La cubierta será de preferencia en color rojo.

**Marcas de Identificación.-**

Aproximadamente cada tres (3) metros a lo largo de la cubierta exterior, irán impresos de manera indeleble los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o símbolo que lo identifique.
- Año de fabricación.
- Sección nominal del conductor.
- Tipo de aislamiento.

**Terminales.-**

Los terminales a utilizarse serán de las mismas características que el conductor del cable.

Los terminales serán adecuados para instalación interior y exterior respectivamente, con dimensiones adecuadas al cable que se van a conectar y diseñados para efectuar los empalmes sin ninguna dificultad.

Temperaturas máximas de operación. -

Santo Domingo, R.D.

El diseño y construcción de los cables permitirá los siguientes valores máximos de temperatura en el conductor:

- Operación normal : 90°C
- Sobrecarga : 130°C
- Cortocircuito : 250°C

**Montaje. -**

El montaje de los cables será ejecutado de la manera más cuidadosa posible, evitando arrastrar el conductor por superficies irregulares o bordes afilados. El recorrido de conexión de los cables será hecho en un solo tramo, no aceptándose empalmes intermedios bajo ninguna circunstancia.

Los terminales de conexión o empalme serán ejecutados con las herramientas adecuadas que garanticen una buena conexión, libre de puntos calientes que puedan provocar fallas por alta impedancia.

De ser necesario, el suministro incluirá los soportes o apoyos para facilitar la conexión de los cables. El corte o cizallamiento del cable será efectuado de acuerdo a las recomendaciones que haga el fabricante y con las herramientas adecuadas, a fin de evitar probables puntos de falla por un corte defectuoso. No se instalarán más de tres (3) conductores por fase.

**Embalaje.-**

Los cables irán embalados en carretes de madera o metálicos de tamaño suficiente de acuerdo a las dimensiones del cable.

Los extremos libres del cable serán debidamente protegidos contra la humedad y sustancias extrañas.

En la parte lateral de cada carrete, irá una etiqueta adherida en donde se indiquen las siguientes informaciones como mínimo:

- Nombre del fabricante.
- Código de fabricación.
- Año de fabricación.
- Sección del conductor.
- Tipo de aislamiento.
- Longitud total del conductor contenido en el carrete.
- Peso del rollo
- Dimensiones del rollo

**Herramientas. -**

El contratista usará el tipo de herramientas apropiadas para el corte y manipuleo del cable.

**Pruebas.-**

Pruebas de origen. -



Santo Domingo, R.D.

Antes de la instalación del material, el contratista enviará al cliente, una lista detallada de todas las pruebas a que han sido sometidos en fábrica los cables, anexando la relación de normas bajo las cuales han sido ejecutadas.

Pruebas en Sitio. -

Las pruebas en sitio se limitarán a lo siguiente:

- Verificación de la cubierta, aislamiento, etc.
- Verificación de marca de identificación.
- Prueba de continuidad eléctrica.
- Prueba de aislamiento eléctrico.

### **CABLES DE BAJA TENSION Y CONTROL. -**

#### **Generalidades.-**

*En adición a lo establecido en el documento*, los cables aquí especificados serán utilizados en todos los sistemas cuyo voltaje de operación este por debajo de 600 V. En resumen, todo el sistema de iluminación y distribución de los servicios auxiliares, alimentación de motores, entre otros; así como toda la alimentación eléctrica a los distintos sistemas de control de la nueva instalación.

#### **Objeto.-**

La presente especificación cubre: la fabricación, el suministro, el montaje y las pruebas de lo siguiente:

- Conjunto de cables de baja tensión con aislamiento THHN, THWN o THW, para ser utilizados en circuitos de control, mando, señalización, protección y fuerza de servicio.

#### **Normas aplicables.-**

Los cables aquí especificados deberán cumplir con las siguientes normas:

- IEC : International Electrotechnical Commission.
- ANSI : American National Standards Institute.
- IACS : International Anneales Copper Standards.

#### **Condiciones de operación.-**

El material que aquí se especifica, será apto para trabajar bajo las siguientes condiciones ambientales:

- Instalación : Interior en tubo
- Altitud : 0-100 m.s.n.m.
- Temperatura promedio anual : 26°C
- Humedad relativa : 95 %
- Clima : Tropical, lluvioso

**Características técnicas.-**

- Tensión máxima de operación : 600 V
- Material : Cobre
- Aislamiento : P V C
- Sección : A definir según requerimiento y Códigos

**Características constructivas.-**

Conductores.-

Serán de cobre suave, de alta pureza y elevada conductividad (100% IACS).

Aislamiento.-

Será de cloruro de polivinilo (PVC) y tendrá las siguientes propiedades:

- No propagación de la llama NFPA-271.
- Al contacto con la llama habrá mínima generación de humos densos y vapores tóxicos o Corrosivos.
- Resistencia al calor, humedad, grasas y aceites industriales.
- Facilidad de deslizamiento en labores de tracción para el montaje.

Terminales de conexión. -

Serán del mismo material del conductor y con las dimensiones adecuadas al cable que van a conectar.

**Temperaturas de operación.-**

La temperatura máxima del conductor no debe sobrepasar los siguientes valores:

- Ambiente húmedo : 75°C
- Sobrecarga : 105°C
- Cortocircuito : 150°C

Marcas de Identificación. -

Aproximadamente cada tres (3) metros, a lo largo de la cubierta exterior del cable irán impresos de manera indeleble los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o símbolo que lo identifique.
- Año de fabricación.
- Sección nominal.

Estos serán de cobre trenzado con aislamiento según necesidades de uso, estos conductores deberán cumplir para su utilización con los datos de la siguiente tabla:

Peso específico	8.89 gr/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Temperatura por °C a 20°	0.00393
Conductividad eléctrica	100 %

Conductividad térmica	0.93 cal/cm <sup>3</sup>
Temperatura de fusión	1083° C
Coefficiente de dilatación lineal por °C	16.22x10 <sup>-6</sup>
Calor específico	0.0918 cal/gr/°C
Resistividad volumétrica a 20°C	0.017241 ohms-mm <sup>2</sup> /mt
Resistividad eléctrica (ohms en 304.8m a 20°C)	10.371 ohms
Esfuerzo de tensión temple duro	38.70 kg/cm <sup>2</sup>
Esfuerzo de tensión temple suave	2,250 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad	1,2x 10 <sup>6</sup> kg/ cm <sup>2</sup>
Resistencia al corte	1,750 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia límite de fluencia	560 kg/cm <sup>2</sup>

**Montaje.-**

El montaje de estos cables será al interior de tubos PVC en cruces subterráneos o al interior de canaletas.

Al interior de celdas o tableros no será necesario llevarlos en tubos, será suficiente con una canaleta plástica o sujetadores del mismo material.

Todos los tramos de conexión serán continuos, no aceptándose por ningún motivo empalmes intermedios.

**Embalaje.-**

Los cables irán embalados en carretes de material plástico, metálico o de madera convenientemente enrollados, con los extremos libres protegidos.

Alternativamente, podrán enrollarse al interior de cajas de cartón con la suficiente resistencia, siendo posible extraer un extremo libre del cable a través de un agujero circular de aproximadamente 15 cm de diámetro practicado en medio de la caja.

Bajo cualquiera de las formas de embalaje descritas, deberá preverse una etiqueta adosada al exterior, en la cual se describan los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Sección del conductor.
- Material del conductor y aislamiento
- Longitud total de conductor contenido al interior.
- Color de la cubierta.
- Peso
- Dimensiones

**Pruebas.**

**Pruebas de origen.-**

El fabricante enviará a través del contratista al Cliente para su conocimiento y aprobación una lista detallada de todas las pruebas a que ha sido sometido el cable y el nombre de la norma bajo la cual han sido ejecutadas.

**Pruebas en Sitio.-**

Las pruebas en sitio se limitarán a lo siguiente:

- Verificación de la cubierta, aislamiento, etc.
- Verificación de marca de identificación.
- Prueba de continuidad eléctrica.

**Tuberías:**

Las tuberías a instalarse se tendrán en cuenta lo siguiente:

No se tendrá más de dos curvas por recorrido de estas.

Se instalaran abrazaderas cada tres (3) pies longitudinal.

Se le pondrán tuercas y “bushing” en los conectores terminales.

Se utilizara las tuberías PVC solo en los casos de enterramiento o empotramientos en muros y losas.

Las uniones de las tuberías metálicas se realizaran con conectores adecuados para cada tipo de tuberías. En los casos de las tuberías de PVC no se permitirá que se realicen campanas en los tubos para sus empalmes. Estas se deberá realizar con conectores de PVC y utilizando cemento de contacto para estos fines.

Las curvas a utilizar en las tuberías deberán cumplir con los requerimientos de curvaturas mencionado en la tabla de más abajo y no se permitirá la realización de estas en la obra, deberán ser de fabricación industrial excepto en las tuberías metálicas que se tendrán que realizar doble con equipos patentizados.

Diámetro en Plgs.	Diámetro en MM	Radio de curvatura en CM
1/2	13	10.2
3/4	19	12.7
1	25	15.2
1 1/4	32	20.3
1 1/2	38	25.4
2	51	30.5

2½	64	38.1
3	76	45.7
4	102	60.9
5	127	76.2
6	152	91.4

### **Soportes.**

Los soportes para las tuberías en sus recorridos serán metálicos con protección anticorrosiva y galvanizada en caliente para el uso al exterior, con expansiones mecánicas similar a las hilti HDI según diámetro recomendado y tornillerías similares a las fabricadas por HILTI

Para la soporterías esta serán del tipo fabricadas a las similares de Strut Systems, B-line B22, Tolco-Nibco de acero carbonizado, con sus abrazaderas,

Las expansiones a utilizar para los soportes de tuberías, fijación de paneles y otros serán similares a las fabricadas por HILTI con las siguientes características:

Para la fijación de paneles y registros de dimensiones mayores de 8"x 8" x 4" expansiones del tipo KBII-3/8-2-¼ con una carga máxima en concreto de 4000PSI, en tracción de 2,825 Lb y corte de 4,100 Lbs. De acero carbonado.

Para las fijaciones de luminarias, barras de soporte de tuberías, y otro elemento que tenga que colgar se utilizaran expansiones del tipo HDI3/4 de acero carbonado con ultima en concreto de 4000PSI y en tracción de 4,460 Lbs y en corte de 5,000 Lbs.

Las barras roscada a utilizar para las fijaciones serán de acero carbonado  $\varnothing$  3/8" x 6'-0". Del tipo B-line ATR3/8"

### **Dispositivos eléctricos:**

Los dispositivos a utilizar en las instalaciones cumplirán con ULCSA, de color "IVORY" y serán similares a los fabricados por BTICINO LIGHT" o similares, estos dispositivos cumplirán todos con las normativas UL, VE, NEMA para este tipo de instalación, a continuación una lista de los mismos:

Tomacorrientes dobles polarizados de 15A, 120V, NEMA-5-15R de tres hilos, polarizado, Cat.# 52521.

Tomacorrientes sencillos, 20A, 120V, NEMA-5-20R de tres hilos, polarizado

Tomacorrientes sencillos, 15A, 220V, NEMA-6-15R de tres hilos, polarizado

Interruptor sencillo, 15A, 120V, un polo

Santo Domingo, R.D.

Interruptor doble, 15A, 120V, dos polos

Interruptor triple, 15A, 120V, tres polos

Interruptor 3 vías, 15A, 120V, un polo

Interruptor 4 vías, 15A, 120V, un polo

Toma de te-cable sencilla

Toma de teléfono doble

Toma de data doble

Para las salidas de tomacorrientes en las áreas de baños, cocinas o algún lugar donde se tenga contacto con humedad se utilizaran los tomacorrientes doble de 16A, 120V, NEMA 5-5R del tipo con falla a tierra "GFP"

Para la conexión de cables para acoplar motores, o cajas expuestas al exterior usaremos los conectores de cordón Cat.# SCH1023SS para los conectores de ½ y para los de ¾" los

### **Luminarias.**

Las luminarias a utilizar en el proyecto cumplirán con las normas ANSI, UL CSA, estarán instaladas en los lugares especificados en planos, serán todas con balastos electrónicos. Estas luminarias serán instaladas en los lugares marcados y con su descripción vista en la leyenda del proyecto. Son luminarias asignadas para áreas y en el caso de las interiores, los balastos serán del tipo electrónico y para las de iluminación de calles y parqueos serán de balastro de alta eficiencia.

Las especificaciones de estas luminarias están marcadas con su catálogo y marca en estas especificaciones eléctricas, todas las luminarias tendrán cable de tierra conectada físicamente a la tierra del proyecto.

- Luminaria Delta Light, JETI LUSTER 271 64 21 colgante en terraza pergolada, G5 / 220-240V / 60 Hz / 1 x 2 – EVG 2 x T16 54W.
- Luminaria Delta Light, JETI-S 271 61 21 3m colgante en Lobby principal, E27Ls / 100-240V / 60 Hz, 1 x A60 15-25-40-60W.
- Luminaria Cooper Lighting-Lumark, CANOPY LIGHT para estacionamiento, MPCL-250H-MT-LL.
- Luminaria Leds-C4 XENA para Jardinera, 55-9428-34-T2.
- Luminaria Cooper Lighting Regent, ML300Q, para exterior en terraza tercer nivel para iluminar edificio, 120V, 60 Hz.
- Luminaria Cooper Lighting-Lumiere, RIO 1235L-RD, Modelo 1235L-RD-C-4LED-120/12-BZ- NSS-LBB. Para exterior en escaleras y rampas.
- Luminaria Cooper Lighting-Lumiere, TAHOE 501, en bolardos, modelo 501-20MR16-12V-CS.
- Luminaria Cooper Lighting-Lumiere, BOCA 696 staninless, de piso alrededor columnas CFL, modelo 696-6LED2721-240/12-CS-NSS.

Santo Domingo, R.D.

- Luminaria Cooper Lighting-Sharper, 683 SERIE, en pared en muros del núcleo de ascensores, modelo 683-W-CFL/1/26-277V-GRM-REM.
- Luminaria Cooper Lighting, OJOS DE BUEY 6" - 8", en techo de oficinas, banco y baños.
- Luminarias Cooper Lighting-Metalux, 2" x 2" y 2" x 4" en techo, en oficinas, banco y baños.

### **Infraestructura para los sistemas de data, telefonía, tele cable, cctv, intercom y robótica.**

Esta infraestructura estará compuesta por tuberías metálicas y de PVC cumpliendo con las características dadas para estos ductos anteriormente. En su recorrido tendrá una serie de registros que cumplirán con las especificaciones mencionadas para estos casos y las dimensiones de los ductos y los registros se muestran en los planos.

El contratista solo tendrá que suministrar e instalar la infraestructura y dejar dentro de los ductos un sistema de mensajería compuesto por soga de nylon de 1/8". Los suplidores de estos servicios suministrarán e instalarán sus conductores, conectores y equipamiento. Estos equipamientos incluyen y no están limitados a: Caja de conexión para el sincronizador, rack, cables, conectores terminales y las tapas para las salidas de paredes de conformidad a lo establecido en las especificaciones de estos dispositivos.

En el caso del alambrado de estos servicios, los cables no tendrán empate en su recorrido completo, es decir, los cables irán desde el sincronizador de data-teléfono-tv cable hasta cada dispositivo completo y se pondrá una línea por cada dispositivo.