


	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>			<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b> <i>Talento y conocimiento para el desarrollo regional</i>
<b>PROYECTO:</b>	<b>DISEÑO REMODELACION DE LAS SUBESTACIONES Y REDES DE BAJA TENSION UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS CAMPUS BARCELONA</b>			
<b>DOCUMENTO</b>	<b>t. Especificaciones de construcción.</b>	<b>CODIGO:</b>		
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>ELÉCTRICA</b>	<b>REVISIÓN:</b>	<b>0</b>	

## UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS

### CAMPUS BARCELONA

#### DISEÑO REMODELACIÓN SUBESTACIONES Y REDES DE BAJA TENSION

ORDEN DE TRABAJO 7092

### DISEÑO SISTEMA ELÉCTRICO

t. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.



PRESENTADO POR:

**LUIS GABRIEL SUAREZ VIDALES**

**Ingeniero Electricista**

**Matricula Profesional: CN205-67701**

Rev. No.	Fecha	Elaboro	Rev.	Aprobó.	Gte. Proyecto	Cliente Aprobó	Descripción
A	10/07/2021	LGS					Para revisión

	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>		 <b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b> <i>Talento y conocimiento para el desarrollo regional</i>
<b>PROYECTO:</b>	<b>DISEÑO REMODELACION DE LAS SUBESTACIONES Y REDES DE BAJA TENSION UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS CAMPUS BARCELONA</b>		
<b>DOCUMENTO</b>	<b>t. Especificaciones de construcción.</b>	<b>CODIGO:</b>	
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>ELÉCTRICA</b>	<b>REVISIÓN:</b>	<b>0</b>

## **1. RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO CAMPUS BARCELONA**

- Tipo de Servicio: Publico
- Número de usuarios: ( 1)
- Estrato Socio económico: Comercial
- Voltaje primario : 13.2 KV
- Voltaje secundario: 208-120V
- Frecuencia: 60 Hz

## **2. GENERALIDADES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **OBJETO DEL PROYECTO**

Elaborar estudio y diseño del proyecto eléctrico Instalaciones Eléctricas para el campus Barcelona, universidad UNILLANOS del Municipio de Villavicencio Meta, aplicando las exigencias del reglamento y teniendo en cuenta las necesidades que se tendrán en el sitio donde está ubicado el proyecto.

### **LOCALIZACIÓN**



El Proyecto está ubicado en la zona rural del Municipio de Villavicencio, vereda Barcelona en el departamento del Meta.

## **3. ALCANCE DEL PROYECTO**

El sistema eléctrico de baja tensión consta de:

13 Subestaciones trifásica de 13,2kV/208-120V.

Red de baja tensión para alimentar los diferentes sitios donde se desarrollan actividades académicas.

	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>	 <b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b> <i>Talento y conocimiento para el desarrollo regional</i>
<b>PROYECTO:</b>	<b>DISEÑO REMODELACION DE LAS SUBESTACIONES Y REDES DE BAJA TENSION UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS CAMPUS BARCELONA</b>	
<b>DOCUMENTO</b>	<b>t. Especificaciones de construcción.</b>	<b>CODIGO:</b>
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>ELÉCTRICA</b>	<b>REVISIÓN: 0</b>

#### 4. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS

**4.1 TUBERÍA CONDUIT** Para instalaciones embebidas se requiere tubería conduit en PVC bajo la norma técnica NTC 979 de características similares a las fabricadas por PAVCO S.A. para todos los circuitos de distribución subterránea, tomacorrientes y otras acometidas.

Se cumplirán todas las recomendaciones de la sección 348 del libro NTC 2050.

La tubería de PVC se fijara a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal manera que garanticen una buena fijación mecánica.

Las tuberías de PVC llevaran un conductor de tierra desnudo del calibre recomendado en el listado de materiales.

Teniendo en cuenta la tubería sobrepuesta como la que se instalará en las instalaciones a la vista la tarima, iluminación etc., debe ser metálica de 1" del tipo EMT.

Toda tubería deberá estar libre de imperfecciones, defectos superficiales interiores o exteriores y será recta a simple vista, de sección circular y espesor de pared uniforme. La tubería será suministrada en tramos de 3 metros. Cada tubo o conjunto de tubos llevará impreso el nombre el fabricante, el país de origen y el número de la norma ICONTEC u otra entidad similar.

Para uso interior a la vista, la tubería metálica rígida y sus accesorios serán en aluminio tipo EMT, que cumpla con la Norma 2050. En las conexiones a equipos sometidos a vibración y en los que haya dificultad para entrar con tubería, se exigirá la utilización de tubería flexible para instalaciones a la intemperie, construido en acero con recubrimiento de polietileno ó METALICA, utilizando los accesorios de unión adecuados para evitar la penetración de agua ó humedad al interior de la tubería. En general, debe cumplir con los requerimientos exigidos en la norma 2050, sección 13.21 ICONTEC. En ningún caso se utilizarán tubería con diámetro inferior a 1/2". Los ductos eléctricos deben cumplir los requerimientos exigidos por la norma ICONTEC 1630.

**4.2 CAJAS Y ACCESORIOS PARA SALIDAS ELÉCTRICAS** Las cajas de salida de tomacorrientes, de luminarias, de interruptores manuales y las cajas de empalme o de tiro para las instalaciones eléctricas empotradas o embebidas, serán metálicas de acuerdo a requerimientos del RETIE Artículo 17 Requisitos de productos numeral 12 cajas y conduletas, con troqueles y sacabocas para entrada y salida y que permita la fijación de las tuberías conduit por medio de boquillas y contratuercas, serán del tipo normal para empotrar o del tipo que requieran las condiciones de la instalación. La profundidad de las cajas no



	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>		<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS®</b> <i>Talento y conocimiento para el desarrollo regional</i>
<b>PROYECTO:</b>	<b>DISEÑO REMODELACION DE LAS SUBESTACIONES Y REDES DE BAJA TENSION UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS CAMPUS BARCELONA</b>		
<b>DOCUMENTO</b>	<b>t. Especificaciones de construcción.</b>	<b>CODIGO:</b>	
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>ELÉCTRICA</b>	<b>REVISIÓN:</b>	<b>0</b>

será menor de 38 mm. Estas cajas cumplirán con lo establecido en el Artículo 17 Requisitos de productos numeral 12 Cajas y Conduletas del RETIE y la sección 370 del Código Eléctrico Nacional norma 2050. Los accesorios tales como tapas, tuercas, boquillas, elementos de fijación, etc., cumplirán lo aplicable en éstas especificaciones y las Normas ICONTEC 6 y 402. Por ningún motivo se permitirá, dentro de la instalación, cajas sin tapa alguna. En las instalaciones a la vista se deben emplear cajas de conexión del tipo conduleta, construidas en fundición de aleación de aluminio - hierro, con entradas roscadas y empaques de caucho; también se podrán utilizar cajas especiales (12 x 12 x 5) cms troqueladas en lámina calibre N° 16 como mínimo. Podrán instalarse cajas metálicas 4"x4" expuestas y sus accesorios, previa aprobación de Propietario del Proyecto y/o la interventoría.

**4.3 CONDUCTORES AISLADOS (CABLES Y ALAMBRES)** Los conductores aislados deben ser de cobre electrolítico, construido de acuerdo con las normas ICONTEC 1099 para conductores sólidos ó cableados, según el caso. El aislamiento de los conductores será de material termoplástico, tipo THHN, para una tensión de 600 V. y adecuado para una temperatura máxima de conductor de 90°C, en las instalaciones interiores y en los calibres hasta N° 10 AWG inclusive. El aislamiento de los conductores de las acometidas deberá ser termoplástico, tipo THHN, resistente al calor y a la humedad, para una tensión de 600 V. y adecuados para una temperatura máxima del conductor de 90°C, en operación normal y continua; deberá estar libre de grietas, superficies irregulares, porosidades y cumplir los requerimientos de la ICONTEC 1099. Los conductores serán sólidos para calibres N° 10 AWG y menores y cumplirán la Norma ASTM B-3, del tipo cableado concéntrico, clase B, para los calibres N° 6 AWG y mayores y cumplirán la Norma STM B-8.

**Los conductores eléctricos deberán cumplir con la codificación de colores según la Tabla 13 del RETIE.** Adicionalmente, cada conductor debe ser identificado con un anillo de marcación el cual indique claramente a que circuito o salida corresponde dicho conductor. Esta marcación debe hacerse en las dos puntas terminales del conductor, tanto en la caja de la salida como en el tablero o gabinete respectivo. Se permite la utilización de tipo de cinta especificada para tal fin. En ninguna instalación se permitirá el uso de conductores con calibre inferior al N° 12 AWG, tanto en las redes de alumbrado como de fuerza. Todos los conductores deberán estar contramarcados con el nombre del fabricante, calibre del conductor y clase de aislamiento. En las derivaciones, terminaciones y empalmes de los conductores se deben utilizar accesorios adecuados para obtener conexiones firmes y seguras y la identificación permanente de los circuitos y de los conductores.

**4.4 SALIDAS ELÉCTRICAS** Todos los tomacorrientes e interruptores manuales de alumbrado y sus accesorios, deberán ser de material plástico moldeado, que comúnmente es utilizado en ésta clase de instalaciones. Cada interruptor ó toma deberá llevar grabada ó

	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>		 <b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b> <small>Talento y conocimiento para el desarrollo regional</small>
<b>PROYECTO:</b>	<b>DISEÑO REMODELACION DE LAS SUBESTACIONES Y REDES DE BAJA TENSION UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS CAMPUS BARCELONA</b>		
<b>DOCUMENTO</b>	<b>t. Especificaciones de construcción.</b>	<b>CODIGO:</b>	
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>ELÉCTRICA</b>	<b>REVISIÓN:</b>	<b>0</b>



impresa, en forma visible, la marca de aprobación del ICONTEC ó una entidad similar, la capacidad en amperios y la tensión nominal en voltios. Deben cumplir con la norma 2050, artículos 410-56/57 y 58 del ICONTEC y contar con certificación de conformidad del producto con base en el RETIE. Los interruptores de alumbrado, sencillos, dobles ó conmutables deberán ser aptos para resistir una corriente nominal de 15 A. En las instalaciones se utilizarán los siguientes tipos de tomacorrientes: Para 120 V. serán dobles con polo a tierra, tres hilos, polarizados, de 15 A., 125 V. (línea NEMA 5) y conexión a tierra. Los tomacorrientes trifilares serán de tres polos, tres hilos, 30 o 50 Amperios, 125/250 V (línea NEMA 10). El terminal para conexión al polo de puesta a tierra será identificado de acuerdo con lo indicado en la sección 410-58 del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050. En las salidas eléctricas se deben incluir las cajas, adaptadores, entradas a caja, conectores, cinta aislante, tubería conduit, grapas y soportes de tubería, conductores eléctricos y el elemento instalado tomacorriente doble, interruptor, salida de alumbrado con plafón de loza, salida de alumbrado con (tapa perforada, etc.).

**4.5 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y ALUMBRADO** El *Contratista* deberá suministrar e instalar los tableros con sus interruptores automáticos, tal como se muestra en los diagramas unifilares de los planos eléctricos y estas especificaciones. Los tableros para protecciones termomagnéticas para distribución y alumbrado normal, serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo con las secciones 373 y 384 del Código Eléctrico Nacional - Norma 2050 y la Norma ANSI C37.20. Los tableros serán apropiados para montaje de sobreponer o incrustar (según sea el caso) en los muros y diseñados de tal forma, que las protecciones puedan ser reemplazadas independientemente, sin necesidad de desmontar las protecciones adyacentes ni las terminales principales y que los circuitos puedan ser cambiados sin necesidad de maquinado, perforaciones y derivaciones. Las barras principales y la barra para el neutro de los tableros serán de cobre de alta conductividad, de construcción normal y tendrán como mínimo, la capacidad de corriente permanente. Los tableros estarán provistos de una barra de puesta a tierra (independiente de la barra del neutro), con una capacidad de corriente del 60% de la capacidad de las barras principales, y de un tarjetero para identificación de los diferentes circuitos que salen del tablero. No se aceptan para los tableros de distribución barrajes internos del tipo peine como opción contra barrajes de cobre del tipo electroplateado para distribuciones de protecciones. Las cubiertas de los tableros serán del tipo NEMA 12, construidas en lámina de hierro calibre 16, tratadas contra la corrosión, provistos con puertas, de cerradura sin llave, con acabado final en esmalte horneable tropicalizado y ser de tamaño suficiente para instalar los equipos y para la distribución interna del cableado como lo indican las tablas 373-6 a y b del Código Eléctrico Nacional Norma ICONTEC 2050. Todos los cables y alambres en el tablero de control, distribución y protección, deben ser peinados y organizados en escuadra. Las barras principales y la barra para el neutro de los tableros serán de cobre electro plateadas de alta

	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>		<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b> <small>Talento y conocimiento para el desarrollo regional</small>
<b>PROYECTO:</b>	<b>DISEÑO REMODELACION DE LAS SUBESTACIONES Y REDES DE BAJA TENSION UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS CAMPUS BARCELONA</b>		
<b>DOCUMENTO</b>	<b>t. Especificaciones de construcción.</b>	<b>CODIGO:</b>	
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>ELÉCTRICA</b>	<b>REVISIÓN:</b>	<b>0</b>

conductividad, de construcción normal y tendrán, como mínimo, la capacidad de corriente permanente especificada en los planos. El **Contratista** deberá transportar, almacenar, ubicar, armar, nivelar y fijar todos los tableros de distribución que se indiquen de acuerdo con los planos y las instrucciones del Propietario del Proyecto y/o interventoría. Los interruptores se colocarán firmemente en su posición final siguiendo el orden indicado en los planos. Los cables de cada circuito deben identificarse con marquillas de acuerdo con la numeración del interruptor que le corresponde. Los cables deben arreglarse en tramos rectos y los cambios de dirección hacerse en ángulo recto, de manera que tengan una buena apariencia, luego serán amarrados dentro del tablero, con correillas plásticas, a fin de conservar el arreglo inicial. El **Contratista** deberá entregar, al finalizar la obra, todos los tableros marcados, exteriormente con acrílico, conteniendo el número y nombre del tablero, e interiormente con acrílico numerar cada circuito, y en el tarjetero, la descripción de los circuitos correspondientes. El tarjetero debe ser llenado indicando la función de cada uno de los circuitos del tablero y su ubicación, siguiendo el orden numérico de los mismos. La información allí incluida se verificará durante la ejecución de las pruebas. Los tramos de tubería que lleguen a los tableros se instalarán en forma ordenada, evitando la aglomeración en un solo lado, agrupados rígidamente y serán paralelos a los lados del tablero. La tubería no interferirá con la remoción de ningún elemento, con el trabajo de mantenimiento ni con el espacio asignado para un equipo futuro. Los tableros serán conectados al sistema de tierra del sitio, de acuerdo con la sección 250 del código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050.

**4.6 PROTECCIONES TERMOMAGNÉTICAS PARA LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y DE ALUMBRADO** Las protecciones termomagnéticas requeridas para los tableros de distribución y de alumbrado, deberán tener la capacidad de corriente nominal, la tensión, número de polos y demás características de acuerdo a la aplicación y al diseño eléctrico. Las protecciones termomagnéticas deberán ser de construcción resistente, con la capacidad nominal y de interrupción indicada según diseño, aprobados y certificados para 240 Voltios, con una capacidad mínima de interrupción de acuerdo a lo indicado en los planos de diagramas unifilares, en caso de no encontrarse allí indicados e especifica una capacidad mínima de 10.000 Amperios simétricos y estar provistos de relés de disparo térmico con características de tiempo inverso y relés magnéticos de acción instantánea. Las protecciones, deberán ser de operación manual para maniobras de apertura y cierre, y automática en condiciones de sobrecarga y cortocircuito. El mecanismo de operación será de disparo libre, de tal manera que los contactos no permanezcan cerrados en caso de falla y deberán cumplir con la sección 240 del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050. Los interruptores totalizadores deberán ser tripolares y del tipo industrial, los interruptores para distribución monopolar y bipolar serán del tipo minibreaker, se debe garantizar coordinación de protecciones en todos los tableros. Todos los

	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>	 <b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b> <i>Talento y conocimiento para el desarrollo regional</i>	
<b>PROYECTO:</b>	<b>DISEÑO REMODELACION DE LAS SUBESTACIONES Y REDES DE BAJA TENSION UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS CAMPUS BARCELONA</b>		
<b>DOCUMENTO</b>	<b>t. Especificaciones de construcción.</b>	<b>CODIGO:</b>	
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>ELÉCTRICA</b>	<b>REVISIÓN:</b>	<b>0</b>

interruptores automáticos deberán llevar la marca de aprobación del CONTEC o de una entidad internacional similar y serán aptos para distribuciones monopolares, bipolares y tripolares.



**4.7 ELEMENTOS DE FIJACIÓN** La fijación de los equipos se hará por medio de platinas, bandas soporte para tubería, ménsulas, perfiles angulares, varillas, cable acerado, pernos de expansión, pernos "Hilti" o "Ramset" y demás elementos; con las dimensiones y características adecuadas para cada instalación. Los elementos de acero utilizados para soportar las luminarias, tales como pernos, tuercas, perfiles, latinas, ménsulas serán galvanizadas en caliente.

**4.8 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES** Los conductores eléctricos y de datos deberán cumplir con la codificación de colores que se ilustra en la Tabla 13 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

## 5. EJECUCIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES

A continuación se presentan una serie de pautas y recomendaciones para la instalación y prueba de todos los equipos, materiales y elementos necesarios para las instalaciones eléctricas, observando las recomendaciones de los fabricantes de los equipos, las normas, códigos e instrucciones dados a continuación y las mejores técnicas empleadas en instalaciones de este tipo. Es una obligación entregar las instalaciones eléctricas construidas, aprobadas y en servicio de acuerdo con las exigencias de las normas ICONTEC y Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

**5.1 TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN** Estos tableros se instalarán expuestos en los muros, a una altura mínima de 1,5 m., considerada a centro del tablero. Los tableros se fijarán por medio de pernos de expansión, pernos "Hilti" o "Ramset". Los tableros deberán ser instalados cuidadosamente, de manera que no sufran golpes que puedan deformarlos, solamente se abrirán los agujeros de entrada que sean requeridos de acuerdo con el número y diámetro de las tuberías que lleguen ó salgan de él, los demás agujeros no utilizados deberán mantenerse con su correspondiente tapa. Los interruptores se colocarán firmemente en su posición final siguiendo el orden indicado en los planos de diseño. Los cables de cada circuito deben identificarse con marquillas de acuerdo con la numeración del interruptor que le corresponde. Los cables deben arreglarse en tramos rectos y los cambios de dirección hacerse en ángulo recto, de manera que tengan una buena apariencia, luego serán amarrados dentro del tablero, con correillas plásticas, a fin de conservar el arreglo inicial. El tablero debe ser marcado exteriormente con acrílico, conteniendo el número y

	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>	 <b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b> <i>Talento y conocimiento para el desarrollo regional</i>	
<b>PROYECTO:</b>	<b>DISEÑO REMODELACION DE LAS SUBESTACIONES Y REDES DE BAJA TENSION UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS CAMPUS BARCELONA</b>		
<b>DOCUMENTO</b>	<b>t. Especificaciones de construcción.</b>	<b>CODIGO:</b>	
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>ELÉCTRICA</b>	<b>REVISIÓN:</b>	<b>0</b>



nombre del tablero, e interiormente con acrílico numerar cada circuito y en el tarjetero la descripción de los circuitos correspondientes. El tarjetero debe ser llenado indicando la función de cada uno de los circuitos del tablero y su ubicación, siguiendo el orden numérico de los mismos. La información allí incluida se verificará durante la ejecución de las pruebas. Los tramos de tubería que lleguen a los tableros se instalarán en forma ordenada, evitando la aglomeración en un solo lado, agrupados rígidamente y serán paralelos a los lados del tablero. La tubería no interferirá con la remoción de ningún elemento, con el trabajo de mantenimiento ni con el espacio asignado para un equipo futuro.

**5.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS** La tubería se instalará de acuerdo con las normas aplicables del Código Eléctrico Nacional - Norma 2050. Toda tubería expuesta o a la vista será tubería metálica (EMT, LT o Conduit) y la tubería empotrada o embebida será del tipo PVC. Las tuberías expuestas o por cielo raso se instalarán en tramos paralelos o perpendiculares a los muros, miembros estructurales o intersecciones, evitando curvas, desalineamientos y diagonales. Cuando la tubería cruce juntas estructurales de expansión, se instalarán accesorios de expansión aprobados para tal efecto y la tubería a instalar en este caso será metálica.

Los radios de curvatura de los tubos estarán de acuerdo con los valores indicados en la tabla 346-10 del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050, y las curvas serán uniformes, simétricas, sin hundimientos y sin ranuras o grietas. Las curvas realizadas en la obra se harán con equipos y herramientas adecuadas. El montaje y accesorios de Fijación deben ser construidos en fábrica específicamente para cada tipo de soporte, como los que se muestran a continuación.

En un solo tramo de tubería no se permitirán más del equivalente a tres curvas de 90 grados (270° n total), incluyendo las curvas necesarias a la salida y entrada de las cajas localizadas en los extremos de la tubería. Todos los conduits y sus accesorios deben ser fabricados e instalados de acuerdo con las secciones 345 a 13.20 de las normas ICONTEC 2050. El trabajo de montaje incluye, la realización de perforaciones limpias para entrada de conduits a las cajas de conexiones de los equipos ó a los gabinetes de conexiones ó a las cajas de empalme, según sean necesarios. Los conduits exteriores y las extensiones de los sistemas empotrados de conduit deben tenderse exactamente paralelos ó formando ángulos rectos con los muros de las edificaciones, otros conduits, artefactos de iluminación y conductos de ventilación. Se deben evitar las curvas y desvíos hasta donde sea posible, pero sí se requieren éstos se harán en las tuberías metálicas con un doblador de tubos adecuado para tal fin ó por medio de codos de fábrica. No se permite el uso de tes ó prensas para el acabado de conduits.





	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>		 <b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b> <i>Talento y conocimiento para el desarrollo regional</i>
<b>PROYECTO:</b>	<b>DISEÑO REMODELACION DE LAS SUBESTACIONES Y REDES DE BAJA TENSION UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS CAMPUS BARCELONA</b>		
<b>DOCUMENTO</b>	<b>t. Especificaciones de construcción.</b>	<b>CODIGO:</b>	
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>ELÉCTRICA</b>	<b>REVISIÓN:</b>	<b>0</b>

Todos los conduits metálicos deben quedar conectados al sistema de tierra de la subestación, bien sea a través de las uniones mecánicas de las estructuras y tableros ó a través de conexiones específicas cuando no se pueda garantizar un contacto eléctrico confiable. Las conexiones con cable se harán con conductor aislado N°12 AWG, el cual se fija al conduit mediante una abrazadera galvanizada.

**5.3 CABLES, CONDUCTORES ELECTRICOS Y ACCESORIOS** Los calibres, el tipo y tensión nominal del aislamiento para todos los cables de fuerza son los que se indican en las especificaciones técnicas y en los planos. La instalación de los conductores, se hará tomando las precauciones necesarias para evitar daños en el aislamiento. La realización de los empalmes y derivaciones que sean estrictamente necesarios, deben hacerse dentro de las cajas, tableros y cualquier otro dispositivo terminal. Los conductores se empalmarán de tal forma que queden mecánica y eléctricamente seguros y sin soldaduras. Todas las uniones y empalmes, lo mismo que las puntas de los conductores, quedarán protegidos por un material del mismo nivel de aislamiento que los conductores. El número de conductores en cada tubería deberá ceñirse a lo prescrito en la tabla 1 y 3A del capítulo 9 de la norma 2050 del ICONTEC. Los conductores menores al N° 8 AWG, podrán unirse con empalmes retorcidos.

Todos los empalmes que hubiera que hacer en las cajas de distribución de las canalizaciones subterráneas, serán sumergibles. Antes de poner las instalaciones en servicio, se deben probar todos los cables e instalaciones, para comprobar la continuidad de los conductores y la efectividad del aislamiento.

**5.4 SALIDAS ELÉCTRICAS** Los tomacorrientes e interruptores manuales instalados en cajas empotradas en las paredes, a ras con la superficie de éstas, se instalarán de manera que los bordes de la placa en la cual estén montados queden apoyados en la superficie de la pared. Los interruptores y tomacorrientes montados en cajas que estén sobre la superficie de las paredes, se instalarán de manera que la placa de montaje del interruptor manual o tomacorriente, esté apoyada contra la caja. Los tomacorrientes y cajas montadas en el piso se instalarán de manera que la placa quede a ras del piso acabado. Se debe procurar, hasta donde sea posible, que en cada zona las salidas eléctricas queden instaladas la misma altura sobre el nivel de piso acabado.

	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>		 <b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b> <i>Talento y conocimiento para el desarrollo regional</i>
<b>PROYECTO:</b>	<b>DISEÑO REMODELACION DE LAS SUBESTACIONES Y REDES DE BAJA TENSION UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS CAMPUS BARCELONA</b>		
<b>DOCUMENTO</b>	<b>t. Especificaciones de construcción.</b>	<b>CODIGO:</b>	
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>ELÉCTRICA</b>	<b>REVISIÓN:</b>	<b>0</b>

**5.5 LUMINARIAS**, soportes y balastos para alumbrado, conduits y accesorios, tomacorrientes, interruptores y conductores deben montarse como se indica en el diseño y de acuerdo con éstas especificaciones para la iluminación e instalación interior y exterior. La instalación de las luminarias se hará tomando todas las precauciones necesarias para evitar abolladuras, raspaduras o cualquier otro deterioro en las mismas, durante su manejo e instalación. Todo el trabajo se hará cuidadosamente y en tal forma que no se presenten fallas por conexiones mal aisladas o flojas. El montaje de las luminarias incluirá la colocación de tubos, soportes, cuelgas (en cable acerado), pernos de expansión, pernos "Hilti" o "Ramset", perfiles, tuercas, tornillos y demás accesorios para su correcta instalación y buen funcionamiento.

**5.6 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS**, teniendo en cuenta los planos se debe realizar el apantallamiento de la tarima siguiendo las normas RETIE

#### **PROTECCION DIRECTA**

La protección directa contra rayos o apantallamiento se basa en el cubrimiento de la estructura de la antena de un sistema que lo protege contra rayos que puedan caer directamente sobre su estructura (teniendo en cuenta que no existe una protección totalmente efectiva contra rayos), para realizar el estudio aplicamos las normas técnicas internacionales como la IEC 62305-3 aplicando el método de las esferas rodantes la cual se implementa a través de la edificación construyendo una malla de aluminio o cobre con bajantes conectadas a tierra.

#### **PROTECCION INDIRECTA**

La protección indirecta contra rayos se basa en el montaje de supresores de transitorios o SPD que cubren los equipos electrónicos instalados en el tablero de distribución; estos elementos deben ser instalados en paralelo con la entrada principal de alimentación tanto eléctrica. Para ser desconectados en caso de requerirse cambio estarán conectados aguas arriba por un interruptor que haga las veces de seccionador. Los SPD deben ser tipo 1 de acuerdo con la norma IEC 61643-11 para el voltaje requerido