

| <b>ESPECIFICACION TECNICA DE CONSTRUCCION</b>  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>13. INSTALACIONES ELECTRICAS, TELEFÓNICAS Y TELECOMUNICACIONES</b>  |  |            |
| <b>1. GENERALIDADES</b>  |  |            |
| <b>ITEM.</b>   | INSTALACIONES ELECTRICAS, TELEFÓNICAS Y TELECOMUNICACIONES | <b>UND</b> |
| 13   |  | UND ML     |
| <b>2. DESCRIPCION</b>  |  |            |
| <p>Las presentes especificaciones contemplan las calidades y normas técnicas mínimas que deben cumplir los materiales a utilizar en la obra eléctrica, así como las técnicas generales a emplearse en este tipo de obra.</p> <p>No es la intención de la Especificaciones Técnicas, especificar con todo detalle los varios componentes de los equipos. El Contratista haciendo uso de su experiencia y sus métodos deberán entregar equipos que cumplan en todos los aspectos con los requisitos establecidos en estos Pliegos, en especial lo referente a funcionalidad, rendimiento, durabilidad y operación satisfactoria. Sin embargo, las características principales son especificadas puesto que se han considerado deseables y cualquier desviación de estos requisitos específicos deberá someterse a la aprobación de la Entidad Contratante.</p>   |  |            |
| <b>3. PROCESO DE EJECUCION</b>   |  |            |
| <p>Alcance del Suministro y de los Servicios</p> <p>El Contratista deberá, suministrar todos los equipos principales y accesorios para montaje, y realizar el montaje y la puesta en operación de los sistemas con estas especificaciones. El suministro también deberá incluir cualquier otro equipo o programa no especificados pero necesarios para hacer los sistemas completos y funcionales según lo requerido.</p> <p>Es responsabilidad del Contratista coordinar y realizar la integración de todos los sistemas para que funcionen como uno solo, de acuerdo con las características técnicas y operativas incluidas en estas especificaciones.</p> <p>El Contratista también brindará el entrenamiento requerido para operación y/o mantenimiento del suministro al personal de la Entidad Contratante, de acuerdo con estas especificaciones.</p> <p>El alcance del suministro deberá incluir todos los elementos necesarios para el montaje, pruebas en sitio, puesta en servicio y mantenimiento de los equipos, así como cualquier otro componente o accesorio que aunque no esté incluido en las especificaciones, sea necesario para la operación correcta del sistema.</p> <p>Los precios unitarios y las cantidades serán tomados solamente como referenciales, obligándose el Contratista a mantener su oferta con base en estos precios y cantidades los cuales se ajustarán, según se justifique, de acuerdo con las especificaciones técnicas detalladas.</p> |  |            |

## Generalidades

Internamente las tensiones que se utilizarán en los servicios comunes, serán entre fases,

Alumbrado General 208/120 Volt

Tomacorrientes 208/120 Volt

Bombas 440 Volt.

Los planos se han elaborado de acuerdo a la Norma NTC 2050, al RETIE.

Los planos muestran esquemáticamente la colocación de la tubería, pero el Contratista hará cambios menores que considere necesarios para instalar la tubería en tal forma que se acomode a la estructura.

El Contratista deberá mantener permanentemente en la obra un juego de planos eléctricos que los utilizará exclusivamente para consignar en ellos toda reforma que se presente bien sea por cambio arquitectónico o por pequeñas reformas a ejecutar en la ruta de las tuberías para acomodarse a la estructura y/o a la arquitectura. Al final de la obra, suministrará planos record de todos los sistemas eléctricos actualizados de la obra ejecutada.

El Contratista se compromete a entregar la obra ejecutada debidamente aprobada por el operador de red. Será responsabilidad suya el preparar los planos de detalles que puedan requerir en el desarrollo del montaje. Igualmente se compromete a cumplir estrictamente las presentes especificaciones, los planos y las recomendaciones que durante el desarrollo de la obra dé el constructor y la interventoría, como también las normas vigentes para este tipo de instalaciones, (ICONTEC 2050, NEC, RETIE, otras.)

El Contratista deberá ser una firma de ingenieros electricistas o un ingeniero electricista matriculado en Colombia.

## Normas para diseño y fabricación

En los casos no estipulados expresamente en estas especificaciones, se utilizarán para el diseño y la fabricación de los equipos las prescripciones y recomendaciones de las normas aplicables de las entidades siguientes: El Decreto 2746 de Noviembre 6, 1984 reglamenta el uso de ciertas normas de ICONTEC como Normas Técnicas Colombianas Oficiales Obligatorias las cuales deben ser utilizadas por el Contratista.

En el caso de proponer el uso de normas diferentes a las antes listadas, el Contratista debe incluir en su propuesta los textos, en inglés o español. Estas estarán, sujetas a aceptación por parte de la Entidad Contratante.

Si las normas propuestas no son aceptadas, los equipos deben cumplir con las normas especificadas.

## Acometidas y Conductores

Los cables y alambres que se utilicen en las instalaciones de alumbrado, tomacorrientes y acometidas, deberán ser de cobre rojo electrolítico 99% de pureza, temple suave y aislamiento termoplástico para 600 Volt. Tipo THW 75°C. Cuando van en tubería y tipo THHW ó THWN cuando van en bandeja.

Solo en la eventualidad que el oferente y/o contratista, se comprometa a remplazar dentro de los tramos que se realizan en tubería, el alambre especificado, THW 75°C, por el cable THHW ó THWN, sin que esta decisión afecte el precio de la oferta o del contrato, el cambio será aceptado.

Los conductores hasta el No. 10 serán de un solo hilo si van en tubería y cable si van en bandeja, del No. 8 AWG hasta el No. 2 AWG serán de 7 hilos, desde el calibre 1/0 hasta el No. 4/0 serán de 19 hilos, del 250 MCM al 500 MCM serán de 37 hilos.

Todas las derivaciones o empalmes de los conductores deberán quedar entre las cajas de salida o de paso y en ningún caso dentro de los tubos. Entre caja y caja, los conductores serán tramos continuos.

Todas las conexiones en las cajas de derivaciones correspondientes a los sistemas de alumbrado y tomas hasta el No. 8 AWG se harán por medio de conectores sin soldadura tipo scotchlok marca 3M o similar.

Para las conexiones de cables cuyos calibres sean superiores al No. 8 AWG, los empalmes se harán mediante bornes especiales para tal fin.

En todas las cajas deben dejarse por lo menos 20 cm. para las conexiones de los aparatos correspondientes.

Las puntas de cables que entran al tablero se dejarán de suficiente longitud (medio perímetro de la caja), con el fin de que permita una correcta derivación del mismo.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se recomienda el uso de conductores de los siguientes colores:

Neutro : Debe ser en toda su extensión blanco.

Tierra : Desnuda.

Fases : Colores diferentes a los anteriores y cumpliendo la Norma NTC 2050 sección 310-12 y según tabla de colores RETIE.

Conductores de neutro o tierra superiores al No. 8 AWG, deberán quedar claramente marcados en sus extremos y en todas las cajas de paso intermedias.

Se recomienda que el color del conductor neutro del sistema regulado sea "gris" para identificarlo del neutro del sistema normal o del neutro del alumbrado. Igualmente se cumplirá el requisito de identificación de los neutros regulados con el número del circuito a que pertenecen, con esto se busca facilitar enormemente las labores de administración y mantenimiento del cableado eléctrico durante la operación normal del edificio.

Igualmente se recomienda diferenciar el conductor de tierra regulado "isolated ground" en

El mínimo calibre que se utilizará en las instalaciones de alumbrado será el No. 12 AWG.

Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería no se permitirá la utilización de aceite o grasa mineral como lubricante.

Para la instalación de conductores dentro de la tubería se debe revisar y secar si es del caso, las tuberías donde hubiera podido entrar agua. Igualmente este proceso se deberá ejecutar únicamente cuando se garantice que no entrará agua posteriormente a la tubería o en el desarrollo de los trabajos pendientes de construcción no se dañarán los conductores.

#### Manejo de los conductores y accesorios

Los conductores y accesorios deberán manejarse adecuadamente para evitar daños y pérdidas durante la instalación. El desenrollado de los carretes debe efectuarse con las precauciones necesarias para evitar daños al aislamiento y capas de envoltura por razón de dobladuras bruscas y formación de bucles. Se evitará la ocurrencia de dobladuras repetidas y ensortijamiento al desempacar y halar los conductores y se tratará de que permanezcan en alineamiento los más rectos posibles. Las curvaturas que fueren necesarias al desempacar e instalar los conductores tendrán radios superiores a los mínimos permisibles. Se sellarán los extremos de los cables instalados y de los que se dejen listos para conexiones o extensiones, con el fin de evitar penetración de agua.

#### Colocación de los conductores en tubería conduit.

La tubería conduit deberá limpiarse adecuadamente y quedar libre de obstrucciones antes de la instalación de conductores. Los conduit y ductos con diámetros de 76,2 mm o más deberán limpiarse con un mandril de madera que se hará pasar a lo largo de ellos. El mandril deberá ser de diámetro inferior en 6,35 mm al diámetro interior del ducto que se va a limpiar.

Los conduits y ductos de diámetros inferiores a 76,2 mm se probarán halando a lo largo de ellos un cepillo desincrustador de acero u otro objeto apropiado. El Contratista deberá informar a la Entidad Contratante sobre conduits y ductos que no sean satisfactorios.

Los cables se halarán dentro de los conduits por medio de sonda metálica. Los carretes y rollos se localizarán de tal forma que los cables se puedan introducir en los ductos lo más directamente posible, con un mínimo de cambios de dirección y de curvas. Se colocarán dispositivos de protección en los extremos de los conductos, para evitar daños en los aislamientos de los conductores. Los conductores que vayan a instalarse en un mismo conducto se halarán simultáneamente dentro de él.

Se sellarán convenientemente los extremos de los cables para evitar la entrada de humedad. Se debe evitar el uso de lubricantes para halar los cables, pero si llegare a ser necesario se usará esteatita en polvo, u otro lubricante recomendado por el fabricante. De ninguna manera se usarán grasas o sustancias que puedan dañar los aislamientos.

Los conductores se halarán lentamente dentro de los conductos, para permitir también su inspección.

Los cables se colocarán sin entrelazarse y dejando longitudes adicionales adecuadas en los tableros, cajas, etc., para permitir un arreglo nítido de las conexiones.

Los conductores aislados a los que se les quite envoltura se arreglarán convenientemente en haces y se terminarán y atarán firmemente usando nylon, plástico o cordón tratado especialmente para este uso. Los cables se atarán y fijarán de tal forma que se eviten las tensiones mecánicas en los conductores o terminales individuales y deberán protegerse contra daños mecánicos en sus extremos expuestos.

El cableado deberá disponerse de tal forma que las curvas tengan radios razonablemente grandes. Como regla general se recomienda que los radios sean iguales a diez veces el diámetro exterior, en cuanto sea posible. Los radios de curvatura no deberán ser en ningún caso inferiores a los mínimos recomendados por el Código Eléctrico Nacional y/o los fabricantes. Deben evitarse dobleces bruscos en las boquillas.

Donde los cables atraviesen juntas estructurales o zonas donde puedan presentarse movimientos relativos entre los apoyos se dejará la instalación con previsión para permitir la adaptación de los conductores a estos movimientos, sin que se presenten esfuerzos perjudiciales. No es necesario compensar los esfuerzos por expansiones y contracciones de los cables propiamente dichos, pero se tendrá cuidado de no tensionarlos excesivamente, especialmente en sitios donde la temperatura ambiente sea muy alta.

Los cables se tenderán en cuanto sea posible en longitudes continuas, no se permitirán empalmes intermedios dentro de tubería conduit.

Los empalmes y ramales para los circuitos de tomas y alumbrado se efectuarán en las cajas de salidas.

Los conductores se dejarán con longitudes adecuadas para permitir un arreglo nítido dentro de tableros, cajas, etc. Los terminales serán los apropiados para los equipos y tipos de conductores. Los cables de reserva se conectarán a terminales de reserva.

Cada cable se identificará en ambos extremos en las cajas de acceso, mediante etiquetas con los números asignados en los planos y en las listas de circuitos.

Pruebas de conductores aislados

Resistencia de aislamientos

Esta prueba se medirá con un Megger entre fase y tierra en todo el cableado instalado.

Para efectuar las mediciones es conveniente desconectar los conductores en ambos extremos, para evitar errores debidos a fugas a través de los equipos.

Continuidad

Esta se verificará por el método de medida de resistencias u otros igualmente aceptables.

Conexiones

Se verificará la correcta colocación de los extremos de los conductores a los puntos de conexión por medio de timbre u otro método aceptable. Así mismo se verificará la secuencia de las fases y se marcarán adecuadamente.

Pruebas de alto voltaje del cable de media tensión

Deberá realizarse una prueba de alto voltaje de c.c. después de la instalación, para los cables de 35 kV y 15 kV. Los informes de la prueba deberán registrarse incluyendo los valores medidos de corriente de escape contra tiempo.

Las pruebas de alto voltaje de corriente continua deberán realizarse de acuerdo con lo siguiente:

Los cables deberán instalarse en su posición final con todos los empalmes completos. Los terminales deberían mantenerse no conectados a los equipos de modo que éstos no estén sujetos al voltaje de prueba.

El voltaje de prueba no deberá exceder el máximo voltaje no disruptivo de prueba, garantizado por el fabricante de terminales y empalmes de cable.

El voltaje de prueba de corriente continua debe estar de acuerdo a la Norma ICEA S-66-524 "DC Test Voltages After Installation, kV".

La duración de la prueba deberá ser de 15 minutos y deberá aplicarse de acuerdo con lo indicado en la norma ICEA S-66-524

El contratista deberá suministrar la mano de obra, materiales de consumo, amarres, herramientas, equipos y elementos necesarios para ejecutar la instalación de todo tipo de cables, así como para la instalación de marquillas, terminales y accesorios necesarios para los sistemas de fuerza, control, instrumentación, indicación, anunciación, alumbrado.

Empalmes, conectores, terminales y marquillas.

Las acometidas aéreas se derivarán de estribos de cobre previamente instalados sobre los conductores de aluminio. Estos estribos se fijarán al conductor de aluminio por medio de conectores bimetálicos de compresión.

Los cables y alambres se deberán instalar en tramos continuos desde la salida de los interruptores en su correspondiente tablero, hasta las cajas de salida o de derivación. No se permitirán empalmes intermedios dentro de tubería conduit. Si las condiciones de instalación hacen necesaria la instalación de empalmes, estos deberán ser aprobados por la Interventoría antes de ser elaborados y en este caso se usarán elementos apropiados y normalizados.

Los empalmes serán realizados a través de conectores de resorte o soldados. En las prolongaciones de conductores en calibre No. 10 y mayores, se recurrirá a los empalmes aislados con conectores tubulares. Las derivaciones serán efectuadas mediante conectores de autodesforre.

Los empalmes de los cables de fuerza se deberán hacer en las cajas de empalme o en las cajas de tiro. Los empalmes o derivaciones para los circuitos de alumbrado interior se deberán hacer en cajas de empalme, cajas de salida para aparatos o en otras cajas diseñadas para tal fin.

Todas las conexiones a elementos de salida, a interruptores u otros equipos deben quedar sólidamente fijadas con los tornillos bien apretados. Los conductores no deben quedar haciendo fuerza sobre el punto de conexión.

Todos los cables deberán ser conectados a los equipos y/o borneras por medio de terminales apropiadas para los equipos y tipos de conductores. La instalación de los terminales se deberá hacer de acuerdo con las prácticas más recientes y de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. Se deberán usar las herramientas apropiadas para la fijación de las terminales.

La instalación de los cables incluirá todas las marquillas de identificación, terminales y elementos acordes con el tamaño del mismo, de manera que sean claramente identificables. Debe quedar perfectamente nivelado y se coordinará con el Interventor el espesor del pañete y del acceso. En los multiconductores el cable multiconductor deberá ser identificado.

Los conductores de calibres superiores al No. 8 AWG deben quedar claramente marcados en sus extremos y en todas las cajas de paso intermedias.

#### **4. ENSAYOS A REALIZAR**

#### **5. MATERIALES**

tubos, cajas, lamparas, tableros, breaker, fusibles, transformador, malla de puesta a tierra.

#### **6. EQUIPO**

El Contratista deberá suministrar todas las herramientas especiales, instrumentos, dispositivos, materiales y accesorios que puedan ser necesarios o deseables para el montaje, el desmontaje, las pruebas de campo, la puesta en servicio, la operación y el mantenimiento del equipo.

El Contratista deberá suministrar descripción, catálogos y planos para cada uno de los elementos que él propone suministrar. El Contratista deberá cotizar cualquier elemento que considera necesario o aconsejable para el montaje, el desmontaje, pruebas de campo, puesta en servicio y mantenimiento del equipo suministrado bajo el Contrato. La Entidad Contratante se reserva el derecho de modificar las cantidades de los elementos o ítems. En cuyo caso se hará un ajuste de precio de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el Formulario de la Propuesta.

El Contratista será responsable por el adecuado cuidado de estas herramientas, instrumentos, dispositivos y accesorios durante los trabajos de campo y hasta que los entregue a la Entidad Contratante después de que estos hayan terminado. El Contratista deberá reemplazar a satisfacción de la Entidad Contratante cualquier herramienta dañada o que no sea satisfactoria.

El Contratista deberá entregar con la Oferta una lista con las cantidades y precios unitarios de todas las herramientas, instrumentos, materiales y dispositivos que él propone suministrar para el montaje, desmontaje, pruebas de campo, puesta en servicio, operación y el mantenimiento.

Como mínimo las herramientas y equipos especiales serán los siguientes:

Maleta con un juego completo de herramientas para manipulación y mantenimiento de equipo electrónico

Dispositivos para monitoreo de puertos y enlaces de los tipos empleados

Multímetro portátil digital autorango con capacidad de medida de voltaje y corriente de alterna y continua, resistencia y continuidad, con resolución de 10  $\mu$ A y 100  $\mu$ A.

Osciloscopio digital de cuatro canales, portátil, 50 Mhz, con memoria y puerto para impresión.

#### 7. DESPERDICIO Y MANO DE OBRA

| DESPERDICIO | MANO DE OBRA |
|-------------|--------------|
| INCLUIDO    | INCLUIDO     |

#### 8. REFERENCIAS

Norma NSR 10  
Normas ASTM  
Catálogo técnico del fabricante.

#### 9. UNIDAD Y FORMA DE PAGO

El suministro e instalación de las salidas para alumbrado y tomas se medirá y se pagará por unidad (Un), el suministro e instalación de las acometidas y conductores redes BT y el suministro e instalación de los conductores y ductería se medirá y se pagará por metro lineal (ML), previa verificación y aprobación por parte de la interventoría para lo cual se debe presentar los registros en los formatos previamente acordados

#### 10. NO CONFORMIDAD

En caso de que no halla conformidad con la especificación, durante o terminación de la obra se considerara como mal ejecutada. En este caso el constructor asumirá el sobre costo sin que se alterado el costo total de la obra.