



## **SECCIÓN 1 - DATOS GENERALES**

### **1-1 Generalidades**

La instalación eléctrica será realizada de acuerdo a los planos correspondientes y lo indicado en estas especificaciones, aplicando la mejor práctica moderna, orden y las disposiciones del Código Eléctrico vigente en Costa Rica (NEC 2008) el cual queda formando parte de estas especificaciones y debe acatarse a menos que en planos o en estas especificaciones se indique una exigencia superior (por tanto cumple con el NEC).

El Contratista pondrá al frente de los trabajos a un Ingeniero Electricista, incorporado al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, con una experiencia mínima de cinco años en este tipo de trabajos. Deberá aportar con la oferta, los atestados y curriculum que lo acrediten. El ingeniero electricista por parte del contratista debe estar presente en la obra  $\frac{1}{4}$  de tiempo y cada vez que se presente debe dejar constancia en bitácora de lo revisado en su visita. El ingeniero responsable por parte del contratista debe llevar registro fotográfico del trabajo eléctrico, principalmente de todo aquello que quede oculto a la vista.

La parte eléctrica requerirá de electricista(s) certificados o que demuestren preparación con atestados, pudiendo ser rechazados si al criterio de inspector no cumplen con un mínimo de preparación o si el trabajo no es consistente con planos o especificaciones. En todo aquello que se ejecute de forma contraria a planos o especificaciones la Universidad se reserva derecho a indicar el retiro y nueva colocación o construcción de las secciones involucradas.

El trabajo cubierto por estas especificaciones incluye el suministrar toda la mano de obra, materiales, equipos y servicios para construir e instalar el sistema eléctrico completo, tal como se muestra en los planos que acompañan las presentes especificaciones y lo indicado en estas últimas.

En caso de existir alguna inconsistencia entre planos y especificaciones, el contratista debe realizar la consulta al inspector eléctrico de OEPI UCR. No será justificante para ninguna ampliación ni pago extra el que se tenga que realizar un cambio producto de la omisión por parte del contratista de realizar la consulta al inspector.

El contratista debe realizar los trámites de solicitudes de medidor temporal y definitivo, para la construcción de la obra y para su alimentación eléctrica definitiva.

En términos generales, el trabajo consiste en suministrar lo siguiente:

- a. Materiales y mano de obra para la instalación de acuerdo con los detalles indicados en los planos.
- b. Suministro e instalación de los sistemas de distribución, incluyendo las respectivas acometidas, tableros y demás equipos indicados en los planos.
- c. Suministro e instalación de un sistema completo de distribución para alumbrado, tomas, equipos especiales, etc.
- d. Suministrar e instalar todo el sistema horizontal y vertical de tuberías y canastas, para la conducción de cables eléctricos según se muestra en los planos.
- e. Cualquier material, accesorio o trabajo no indicado aquí o en los planos, pero necesario para el correcto funcionamiento de cualquier equipo o sistema, queda incluido bajo los requerimientos de estas especificaciones.



- f. Corregir los planos para que reflejen toda la instalación eléctrica como quedó construida, entregando originales y copia en disco compacto en Auto Cad 2010 o versión actualizada.
- g. Si existe parte del proyecto en alta tensión deberá contratarse una empresa especializada en trabajos en media tensión con un mínimo de 5 años de experiencia comprobada y cumplir los requisitos que establezca la Compañía Nacional de Fuerza y Luz.

## 1-2 Planos

Los planos eléctricos indican el arreglo general de circuitos, salidas de iluminación y corriente, localización de interruptores, conductores, centros de carga, tableros y otros sistemas. Los planos y estas especificaciones sirven de guía y ayuda, pero la localización exacta del equipo, distancias y alturas serán determinadas por las condiciones reales sobre el terreno y por las indicaciones del Inspector. Asimismo, todo trabajo o material no indicado pero necesario para dejar el sistema completo y en funcionamiento correcto, queda incluido bajo los requisitos de esta sección. Toda la instalación debe quedar acorde al Código Eléctrico vigente.

Los planos de instalación eléctrica son complementarios a los arquitectónicos (excepto en medidas y en colocación de apagadores). La colocación de los apagadores estará regida por los planos de detalle tomando en cuenta el abatimiento de las puertas, independientemente de los marcados en los planos de instalación eléctrica.

Los planos eléctricos y detalles que los complementan, y que constituyen una parte integral de estas especificaciones, servirán como planos de trabajo. Discrepancias que puedan existir entre diferentes planos y entre planos y condiciones reales del campo, o entre planos y especificaciones, serán llevadas a la atención del Inspector para su decisión. Cualquier omisión de este punto será motivo de que el contratista cubra el costo de cambios para solventar errores.

El Inspector se reserva el derecho de realizar cualquier alteración en los planos y especificaciones, siempre que éstas no signifiquen aumento en el precio del contrato. En este caso (de aumento) se acordarán las modificaciones a la obra y costos de común acuerdo, según se establece en las condiciones generales. Los avisos de dichas modificaciones serán dados por escrito indicando la variación del precio del contrato. El Contratista acepta que el alcance del trabajo, las especificaciones y los planos son adecuados y que los resultados que se desean podrán ser obtenidos por la interpretación que de los mismos se haga.

Ningún aumento o costo extra será aceptado por supuestas dificultades para obtener los resultados deseados debido a la interpretación que se haga de los planos y/o especificaciones, salvo cuando tal salvedad fuera hecha de conocimiento al presentar la oferta original.

## 1-3 Consideraciones sobre materiales y equipos

- a. El Contratista deberá verificar cuidadosamente las cantidades, medidas y anotaciones que se marcan en los planos, especificaciones y alcance de trabajo y será responsable de cualquier error que resulte de no tomar las precauciones necesarias.
- b. Todos los materiales y equipos serán sometidos a la aprobación del Inspector por escrito, aún cuando sean iguales a los especificados. Se deberá presentar la debida solicitud de aprobación de materiales por medio del inspector general de la obra.



- c. Todo equipo rayado o dañado durante la construcción será retocado al acabado original.
- d. El Contratista será responsable por el cuidado y protección de todos los materiales y equipos, hasta el recibo final de la instalación.
- e. Todo equipo, material o sistema será probado y dejado en perfecto estado de funcionamiento, debiendo ser cambiado sin costo alguno adicional para el propietario, si fallare por causas normales de operación, durante el primer año de operación, tomado a partir de la fecha de recepción definitiva de la instalación.
- f. No se aceptará bajo ningún motivo excusas respecto a errores de dibujo, discrepancias en los planos o especificaciones o cualquiera otra de error obvio, como motivo para que una instalación quedare deficiente o antiestética o para cobro extra.
- g. Todos los equipos a utilizarse tendrán una garantía mínima de doce meses una vez que se haga la recepción definitiva de la instalación, excepto que se indique lo contrario. El Contratista será el responsable de esta garantía y la deberá entregar por escrito a la entrega de la obra, caso contrario, no se recibirá la obra.
- h. En obras de media tensión toda caja de registro y partes de obra civil deberán ser prefabricadas.
- i. Contratista deberá cerciorarse de que todo material esté en forma adecuada dentro del sistema, que sean compatibles (por ejemplo caso de uniones cu/al) y tengan capacidades y calidades apropiadas a la obra. En caso de detectar alguna inconsistencia debe notificarla a la inspección.
- j. Todos los materiales deben ser certificados, solo se aceptarán certificados de laboratorios que realicen pruebas con base en estándares UL, no teniendo que ser UL el que certifica la prueba necesariamente. Ej: NOM-ANCE, ETL, CSA, etc. No se aceptarán materiales cuya única certificación sea CE dado que la misma la emite el propio fabricante.
- k. Si el proyecto incluye un transformador se debe tomar como referencia de calidad transformadores COOPER POWER SYSTEMS, certificados UL, pudiendo ser igual o equivalente pero siempre se exigirá certificado UL.

## **SECCIÓN 2 - CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO**

- a. El sistema eléctrico es 120/240 V, 1 fase, 3 h y tierra.
- b. Todos los equipos que se suministren deberán ser adecuados para operar, según sea el caso, en los voltajes antes descritos.

## **SECCIÓN 3 - PUESTA A TIERRA**

### **3-1 Generalidades**

- a. Debe existir una barra maestra TMGB a la cual se conectarán todos los sistemas además de la malla general del edificio, esto para garantizar equipotencialidad de todas las partes del sistema. El contratista debe realizar mediciones que corroboren equipotencialidad de la malla con los sistemas del edificio, principalmente con la estructura metálica.



- b. A la barra de tierra independiente que tienen los tableros se conectarán todas las masas de los equipos y todos los cables de tierra indicados en los planos. Todas las cajas metálicas de empalme, paso, jalado, etc. deben de aterrizarse.
- c. El conductor puesto a tierra del sistema solamente debe estar aterrizado en el interruptor principal (primero después del medidor), en ningún otro tablero o interruptor debe unirse el neutro con la tierra, esto para evitar bucles de corriente. Deberá medirse la corriente en el conductor puesto a tierra, no deberá presentarse corriente alguna, y si se presenta se debe proceder a solventar esta situación.
- d. Si existe módulo de medidores debe colocarse barra maestra de tierras, a esta barra maestra deberán conectarse todas las puestas a tierra de los interruptores principales. La barra maestra a su vez deberá conectarse a la malla de tierra.
- e. Todas las partes metálicas de los equipos y materiales que se instalen en el edificio(s) se conectarán a tierra, así como también el tercer hilo de los tomacorrientes.
- f. Todos los cables de tierra en el edificio serán aislados y de color verde y en caso de no indicarse el calibre, será el que indique el código eléctrico vigente.
- g. La malla general de puesta a tierra deberá medirse desconectada del sistema, su magnitud no deberá superar los 2  $\Omega$ .
- h. La puesta a tierra del sistema de cableado estructurado se deberá realizar acorde a la TIA 607A.

#### **SECCIÓN 4 - TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN**

- a. Todos los tableros de distribución serán como se indica en los planos así como las acometidas (tuberías, canastas, conductores, etc.) serán suministrados e instalados por el Contratista.
- b. Deberá coordinarse con el Inspector todo el recorrido y ubicación de todas y cada una de las acometidas.
- c. En los planos se encuentran detallados los tableros de distribución, los cuales deben ser suministrados e instalados por el Contratista.
- d. Las características técnicas de cada uno y lo que se requiere, así como las capacidades de todos y cada uno de los componentes se muestra en los planos y en estas especificaciones.

#### **4-1 Características Generales**

- a. Los tableros serán del tipo y capacidad indicada, con interruptores termomagnéticos que proveerán interrupción instantánea en caso de corto circuito y acción retardada para sobrecargas. Los interruptores serán del tipo que se especifican en los planos. Deberán tener una calidad mínima igual o equivalente a los fabricados por EATON o Square D, listados UL.
- b. Las barras de estos tableros tendrán la capacidad indicada incluido la de tierras y neutro, para cada caso, la que en todo caso deberá ser suficiente para alimentar el número de interruptores indicados.



- c. La alimentación de los tableros se hará por medio de conectores terminales adecuados para el calibre de las líneas que se indica en los planos y del tipo sin soldadura.
- d. Los tableros serán construidos en lámina de acero, con amplio espacio para alambrado tanto en los lados como en la parte superior e inferior. Las puertas tendrán cerraduras con llave común a todas ellas. La entrada y salida de los cables se hará por la parte superior e inferior de los tableros.
- e. Todos los tableros se tratarán con proceso que impida corrosión y se pintarán con barniz azul-gris cocido al horno para obtener un acabado fuerte, durable y lustroso.
- f. También deberán proveerse en todos los tableros doble barra, una para neutro y otra para la tierra y deberá indicarse la capacidad de cada una.
- g. En cada tablero se deberá instalar una tabla o gráfica similar a la indicada en los planos, en donde se indique la función y localización de cada circuito. Deberá estar nítidamente escrita, montada en un marco detrás de la tapa, protegida con un material transparente irrompible.
- h. Donde cualquier pared sellada tenga un grado marcado de resistencia al fuego, la tubería eléctrica que la atraviese debe tener una barrera corta fuego que permita que se conserve el grado de resistencia de la pared.

## **SECCIÓN 5.- MANO DE OBRA Y MÉTODOS**

- a. Todo el trabajo deberá ser ejecutado por personal experto en esta clase de obras. El licitante pondrá al frente de estas obras a personal idóneo y de amplia experiencia. **El Inspector tendrá la facultad de ordenar la remoción de cualquier operario, capataz o empleado de la obra, si a su juicio le causare molestias o impedimentos para llevar a cabo la inspección y/o la instalación pudiese quedar deficiente por motivos de incompetencia o problemas causados por los empleados del Contratista.**
- b. Todas las instalaciones serán hechas de manera nítida y estética y podrán ser rechazadas si no cumplen con esto.
- c. El contratista pondrá al frente de los trabajos a un capataz idóneo, de amplia experiencia, el que deberá estar continuamente en la obra.

### **5-1 Tuberías**

- a. Todas las tuberías en proceso de instalación serán protegidas por tacos o tapones de madera o caucho para evitar la entrada de basura o suciedad.
- b. Las rutas de tuberías deberán consultarse a aprobación y deberán estar dispuestas de tal forma que las distancias sean mínimas evitando desperdicio.
- c. Las tuberías deberán estar dispuestas en forma ordenada, sobre riel strut cuando vayan en cielo, ubicadas en forma paralela y soportada según las distancias que indique el código eléctrico para el tipo de tubería que se esté utilizando.



- d. Las tuberías deberán identificarse en su recorrido en cielo cada cinco metros, indicando el número de circuito y el tablero de procedencia.
- e. Se deberán evitar bolsas o trampas en donde se pueda almacenar humedad o condensación.
- f. No se harán trabajos de ninguna especie que puedan debilitar la estructura del edificio, en el caso de que se deba hacer algún trabajo de estos se deberá coordinar con la inspección.
- g. Alambres de pesca, cordeles, cadenas o similares no serán instalados en el sistema de tuberías durante la instalación.
- h. El sistema conduit o canastas, será continuo de salida a salida, de manera que exista continuidad eléctrica entre todas las partes metálicas del sistema.
- i. Tubería instalada bajo tierra o en áreas húmedas será recubierta masivamente con un material bituminoso.
- j. En donde existan cerchas, la tubería se fijará a las cerchas con agarraderas galvanizadas. Cuando sean se instalen expuestas, se deberá usar cajas tipo conduleta y la unión se hará con tuercas de unión.
- k. Si hubiese tubería oculta será instalada entre la armadura del concreto chorreado, soportada rígidamente y alineada para prevenir distorsión en la chorroa.
- l. No se permitirá el uso de tuberías que hayan sido almacenadas a la intemperie.
- m. Cuando las tuberías sean aparentes, se deberán usar cajas tipo conduleta armándose con tuercas unión, no debiéndose usar cuerdas corridas.
- n. La tubería deberá tener ángulo únicamente de 90 y 45 grados y colocarse paralelamente a los muros.
- o. Cuando se use tubería metálica, las curvas de 31.8 mm, de diámetro o mayores serán de fábrica, y los de 13 mm., 19 mm. y 25 mm. de diámetro se podrán hacer con doblador pero no deben tener deformaciones que disminuyan el área transversal.
- p. No se admiten más de dos curvas de 90 grados o su equivalente entre dos cajas de conexión. La máxima distancia entre cajas de registro metálicas o tipo conduit será de 12 metros.
- q. El Contratista deberá instalar y suministrar todos los soportes necesarios para la fijación segura y robusta de las tuberías, cajas, equipo, etc. La fijación se debe realizar acorde a como lo establezca el código eléctrico según el tipo de canalización que se esté utilizando.
- r. En la fijación de soportes debe hacerse el trabajo de modo que no perjudique a cualquier elemento de construcción. Si se tiene duda debe consultarse con el Inspector antes de proceder a colocarlos.
- s. Para sujetar los soportes y abrazaderas en concreto se usarán anclas Drive I.T. o tacos Rawl Plug tomando en cuenta sus especificaciones de carga y aplicación.



- t. En caso de utilizarse tuberías de conduit rígido (tubería expuesta), toda rosca nueva será cubierta con pintura de aluminio, y hechas las roscas serán pintadas inmediatamente antes de hacer una unión.
- u. Todos los soportes serán galvanizados o pintados con pintura anticorrosiva después de fabricados. En caso de marcos o soportes soldados, serán con soldadura continua. No se permiten soldaduras de punto o costura interrumpida.
- v. Las cajas de salida en el exterior del edificio o en áreas húmedas, serán del tipo conduleta a prueba de intemperie, con nabos roscados.
- w. Toda la tubería deberá limpiarse y limarse antes de ser atornillada, para evitar daños al aislamiento.
- x. Toda la tubería o canasta tanto horizontal como vertical, será fijada por medio de abrazaderas que soporten su peso y separadas según lo especifique el código eléctrico para el tipo de material.
- y. Todos los aeroductos, si los hubiere, serán de tipo embisagrado y se suministrarán con sus accesorios todo similar al fabricado por Square D ó Cutler Hammer.
- z. La tubería conduit no se alambrará hasta que la etapa húmeda de la obra esté concluida y el sistema y el edificio esté totalmente seco.
- aa. Todas las cajas conduit serán aseguradas rígidamente en su posición. Todas las cajas, con excepción de las ubicadas en cielos falsos y paredes no terminadas y cuando el conduit esté colocado en forma visible, estarán colocadas de tal manera que el filo de la caja esté al ras de losa o pared terminada a no más de 0.635 cm. hacia adentro. Cuando están localizadas en las columnas o sobre las puertas, deberán ser colocadas simétricamente a estas.
- bb. Las paredes o elementos estructurales con resistencia de fuego en las que se requiera hacer perforaciones para pasar tuberías eléctricas deberán ser selladas con barreras costa fuego que garanticen una resistencia de fuego igual en horas a la de la pared que se esté atravesando.

## 5-2 Conductores

- a. Todos los conductores deberán estar en tuberías conduit .
- b. Sólo se permiten empates de conductores en las cajas de unión. No se permiten empates en las tuberías.
- c. Para las conexiones cortas a los terminales de los motores o equipos, se utilizará tubería metálica flexible hermética a líquidos; en el caso de bombas será a prueba de agua. Podrá utilizarse conductores multipolares con aislamiento exterior a prueba de agua y conectados a cajas y a equipos mediante los accesorios adecuados. En conexiones cortas (hasta 50cm) desde las cajas de paso hasta las terminales de las luminarias se utilizará cable tipo armado MC o AC 3 X #12 AWG o 3 X #10 AWG.
- d. Cuando se requiera realizar conexiones entre equipos de aire acondicionado (condensadora a evaporadora o viceversa) se debe realizar en el tipo de conductor apropiado a la aplicación (calibre, tipo de forro) y de forma entubada.



## SECCIÓN 6 - MATERIALES

### 6-1 Generalidades

- a. Todos los materiales deberán ser nuevos y de la mejor calidad de acuerdo con lo especificado y deberán ser certificados por las normas que exige el código eléctrico vigente.
- b. Todos los materiales serán del tipo aprobado por la "Underwriters Laboratories, Inc." de los Estados Unidos o deberán contar con un certificado otorgado por un laboratorio que realice pruebas bajo estándar UL, ej: NOM-ANCE, ETL, CSA, etc. No se aceptarán materiales cuya única certificación sea CE dado que la misma la emite el propio fabricante.
- c. **Tanto los equipos como los materiales estarán sujetos a la aprobación del Inspector. Dentro de los 30 días posteriores a la fecha de inicio de las obras, el Contratista deberá someter al Inspector para la aprobación respectiva, la lista con los nombres de los fabricantes y equipos propuestos que se instalarán en la obra, incluyendo catálogos y planos dimensionados originales de fabricantes. Si la intención del Contratista es de usar exactamente las marcas especificadas, no lo revelan de la responsabilidad de someter dicha lista. Si el Contratista la dejara de presentar, el Inspector se reserva el derecho de seleccionar todo el material y equipo siendo esta selección obligatoria para el Contratista.**
- d. Si el Contratista instala materiales y equipos antes de ser aprobados, éste será responsable por su remoción y su reposición, sin cargo o costo adicional para el Propietario, si en opinión del Inspector no le satisface.
- e. Cuando se especifiquen materiales con referencia a algún fabricante, esta designación se deberá interpretar como una norma de calidad y estilo deseado.

### 6-2 Tubería conduit

- a. La tubería Conduit a usarse será de cloruro de polivinililo (PVC) . Será de pared gruesa en instalaciones bajo tierra (alimentadores, alumbrado exterior, etc.). En este caso se deberá cubrir con concreto pobre coloreado con ocre rojo. Para las alimentaciones principales eléctricas, se usarán tuberías PVC tipo pesado Schedule 40 y cuando amerite podrá ser del tipo Schedule 80. Cuando esta tubería se entierre bajo tierra se debe hacer a una profundidad de 60 mm.
- b. Donde la tubería se instale expuesta (a la vista) o dentro de ductos para instalaciones, se usará tubería EMT (Electric Metallic Tube), la que será galvanizada externa e internamente, de acuerdo a la "Federal Specifications", WW-C-581 (c). Cuando esté situada a menos de 2.50 m SNPT, arriba de esto se utilizará de PVC. **Dentro de cielos y paredes se utilizará tubería PVC tipo pesado (Schedule 40).** Cuando se requiera en exteriores la tubería debe ser tipo IMC. En todo caso se deberá revisar el código eléctrico de manera que la tubería sea apta para la aplicación en particular. Como referencia mínima de calidad en tubería EMT se deberá colocar tubería igual o equivalente a la de Wheatland o Allied Tube, listadas UL. Como referencia mínima de calidad en tubería PVC cédula 40 se deberá colocar tubería igual o equivalente a la de Amanco, Durman o Allied Tube, listadas UL.
- c. Todos los acoples, uniones y conectores de la tubería EMT serán del tipo de presión. No se aceptarán del tipo de tornillo.
- d. Las curvas para tubería PVC todas serán de fábrica y listadas.





### 6-3 Ducto tipo canaleta plástica

- a. Cuando se indiquen canalizaciones superficiales en mesas de trabajo, paredes etc., serán del tipo ducto plástico. Sólo se aceptarán accesorios especialmente fabricados para cada aplicación y tipo de ducto. El ducto debe de fijarse por medio de tornillos a no más de 60cm entre puntos de sujeción.  
Los tipos de canaletas a utilizar serán los especificados en los planos.
- b. Las canaletas se registrarán dentro del cielo utilizando cajas octogonales, cuadradas o de paso tipo CH o Square D o equivalentes.
- c. Para el acople entre ambos, se efectuará un corte en el registro de acuerdo a la canaleta utilizada, se colocará (en caso necesario) una lámina de hierro galvanizado cubriendo cualquier imperfección resultante.
- d. En todos los casos la canaleta se introducirá 2.54cm como mínimo dentro del registro utilizado.

### 6-4 Cajas de registro

- a. Todas las cajas de salida y accesorios de conduit serán galvanizados y de acuerdo a la Federal Specifications.

Item	Número
Caja de metal fundido	W-0-806
Caja de lámina de metal	W-0-821
Accesorios de conduit	W-0-406

- b. Las cajas de salida en conduit expuesto a la intemperie serán de metal fundido.
- d. Las cajas de salida para interruptores, tomas, teléfonos, etc. serán de una pieza de calibre normal y los tamaños requeridos por el número de dispositivos y de los cables para ramales (1, 2, etc. gangs). Por ningún motivo se aceptarán cajas sencillas en paralelo o cajas rectangulares sencillas soldadas.
- e. Las cajas para empalme, jalado, registro y para salida de dispositivo deben estar acorde al artículo 314 del NEC. En donde se requieran cajas para salidas de tomacorrientes empotradas en pared, estas deben tener una dimensión mínima de 100 X 38 mm cuadrada, con aro de repello. Las cajas para salidas de luminarias deben ser cuadradas doble fondo (100 X 54 mm). Cuando las cajas de salida de tomacorrientes requieran colocarse de manera superficial, estas deben ser de tipo para intemperie de 1 gang, las salidas a 208 V deben colocarse en caja de 2 gang.

### 6-5 Conductores

- a. Todos los conductores deberán ser de cobre de tamaño AWG según se requiera y deberán ser cables de 7 hilos como mínimo. No se aceptará alambre sólido.
- b. En ningún circuito de potencia se usará cable menor del No. 12-AWG, solamente en controles y donde se indique en planos debidamente protegidos.
- c. El aislamiento de todos los conductores deberá ser para 600 voltios para el sistema de baja tensión.



- d. El aislamiento será de tipo THHN/THWN donde no se indique lo contrario. La calidad mínima aceptable es igual o equivalente a conductores Phelps Dodge, Viakon, Condumex, South Wire, todos listados.
- e. Todos los conductores irán codificados de la siguiente manera: Neutro, blanco; Tierra, verde; Líneas vivas, negro, azul y rojo, según se indica en planos. En el caso de conductores que se fabriquen en un solo color, la identificación se hará con cintas de colores, tal y como se indica en los planos.
- f. Los conductores de circuitos de control serán codificados por color y con etiquetas plásticas en cada terminal.
- g. Los conductores a las lámparas incandescentes tendrán aislamiento para 125 grados Celcius, contra calor y humedad, para 600 voltios mínimo, comprendiendo tres conductores, uno de los cuales será para tierra.
- h. Durante el alambrado, deben ordenarse los cables de tal modo que se eviten quiebres y posibles daños al forro.
- i. Los tramos de conductores localizados dentro de tableros, deberán ir ordenados para facilitar su identificación, formar ángulos de 90 grados cuando sea necesario cambiar de dirección y tener una longitud suficiente para evitar empalmes.
- j. Todos los conductores instalados en el exterior y expuestos a humedad aún dentro de ductos y tubería conduit, deben tener forro de polietileno y chaqueta de protección vinílica negra.
- k. La alimentación a las unidades de alumbrado fluorescente, se hará a partir de las cajas de conexión correspondientes, por medio de cables tipo armado AC o MC 3X#12 AWG o 3X#10 AWG, fijado a la tapa de la caja y a la lámpara por medio de un conector apropiado.
- l. Las cajas para salida de dispositivo (tomas, luminarias, interruptores) tendrán una calidad mínima igual o equivalente a la de las cajas Steel City, listadas UL. Se deberá utilizar el tamaño indicado en planos.

#### **6-6 Cinta adhesiva aislante, terminales de cable para tableros y empalmes**

- a. Todo empalme será realizado con un medio certificado que sea equivalente en aislamiento al conductor, pudiendo ser conectores tipo capuchón, regleta de conexión o bloques de potencia cuando el calibre sea superior al # 6 AWG. Todo empalme deberá forrarse en cinta adhesiva aislante que será igual o similar al tipo Scotch N. 33. Cada empate deberá ser cubierto por lo menos con dos capas de esta cinta.
- b. Se usarán terminales de cable conexión de este al interruptor en el tablero del tipo barril modelo D-10 de 3M.

#### **6-7 Equipo de alumbrado, apagadores y tomacorrientes**

##### 6-7-1 Equipo de alumbrado:

- a. El equipo de alumbrado que se especifique en los planos será suministrado e instalado por el Contratista, de marca y catálogos indicados o similares aprobados previamente por el inspector. Solo se aprobarán luminarias certificadas.



- b. Todas las unidades de alumbrado se proporcionarán con sus lámparas y bombillos de 120 voltios cuyo tipo se indica en los planos.
- c. Los tubos fluorescentes serán del tipo Blanco Día.
- d. Los sockets de las unidades incandescentes serán de porcelana.
- e. Las unidades fluorescentes suspendidas, si las hubiere, se soportarán con cadena o el material especificado en planos.
- f. Los balastos de las unidades fluorescentes serán del tipo electrónico, General Electric Advance o similar, para 120 voltios, de manera que cumplan con las normas E.T.L. y C.B.M., según el caso.

#### **6-7-2 Apagadores, tomacorrientes y otras salidas y equipos**

- a. Los apagadores, tomacorrientes y otras salidas y equipos serán iguales a los modelos indicados en los planos y detalles. Estos deberán tener una calidad igual o superior a la de las marcas LEVITON, HUBBELL o COOPER, grado comercial mínimo y serán listados UL.
- b. La instalación de fuerza en equipos donde no se especifique accesorio alguno, consistirá en llevar las alimentaciones hasta los lugares indicados en los planos respectivos terminándose en cajas de registro tipo conduleta o en los interruptores de aislamiento, conectándose en forma correcta a máquinas o equipos con tubería no metálica flexible, a prueba de agua con sus conectores apropiados.
- c. Todos los tableros eléctricos serán como los indicados en los planos.

#### **SECCIÓN 7 - LOCALIZACIÓN DE SALIDAS**

Seguidamente se indican las alturas de montaje a usarse en el sistema eléctrico en general. En condiciones especiales, estas serán dadas por el Inspector o mostradas en los planos.

<u>Salida</u>	<u>Altura sobre el n.p.t.</u>
Interruptores locales.....	0.9 metros
<u>Tomacorrientes:</u>	
Sobre lavatorios .....	1.1 m.
Sobre muebles .....	0.10 m. (arriba)
General.....	0.40 m.
<u>Salidas telefónicas</u>	
Sobre muebles.....	0.10 m. (arriba)
General.....	0.40 m



Lámparas de pared

Sobre lavatorios.....	1.90 m
Otras.....	Según se indique
Tableros eléctricos.....	1.50 m a la base pero la parte superior no más de 2.10 m
Gabinete telefónicos.....	0.60 m. a la base.
Otras salidas.....	Según se indique

**SECCIÓN 8 - OTRAS CONDICIONES**

- a. Todos los materiales y equipos serán sometidos a la aprobación del Inspector, aún cuando sean iguales a los especificados.
- b. Todo material o equipo rayado o dañado durante la instalación será retocado al acabado original.
- c. El Contratista será responsable por el cuidado y protección de todos los materiales y equipos hasta el recibo final de la instalación.
- d. Todo equipo, material o sistema debe ser aprobado y dejado en perfecto estado de funcionamiento, debiendo ser cambiado sin costo adicional para el Propietario, si falla por causas normales de operación durante un período de un año tomado a partir de la fecha de recepción definitiva de la obra.
- e. No se aceptarán excusas respecto a errores de dibujo, discrepancias en los planos o especificaciones o cualquier otra de error obvio, como motivo para una instalación deficiente o antiestética.
- f. Todos los materiales y equipos tendrán una garantía mínima de doce meses tomados a partir de la recepción de la instalación. El Contratista será responsable de esta garantía.
- g. Todas las instalaciones serán hechas de manera que cumplan con los códigos, reglamentos y leyes vigentes en Costa Rica.
- h. El Contratista deberá presentar planos de taller antes de ejecutar los trabajos sobre los soportes, registros, etc. y éstos deben ser ejecutados previa aprobación del Inspector.