



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
Y GENERALES PARA  
LA CONSTRUCCIÓN ELECTRICA  
INSTALACIONES DEPORTIVAS LICEO DE  
ALAJUELITA

Ing. John Castillo E.  
IE-20812

cc. Archivo

AGOSTO 2016



## CONTENIDO

GENERALIDADES

OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

REGLAMENTOS Y CÓDIGOS

PINTURA PARA TUBERÍAS Y SUPERFICIES METÁLICAS

INSPECCIÓN PARA APROBAR LA OBRA

CONTINUIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO ACTUAL

ARRANQUE, PRUEBA E INSPECCIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.

MODIFICACIONES

LIMITACIONES DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES

IDENTIFICACION DE CIRCUITOS Y EQUIPOS

CUALQUIER DAÑO OCACIONADO

MATERIALES Y MANO DE OBRA

SISTEMA ELÉCTRICO

## GENERALIDADES

Estas especificaciones tienen por objeto establecer las normas y los requerimientos de la construcción y puesta en marcha de la obra eléctrica.

Las especificaciones que se presentan se refieren al suministro e instalación de toda la obra eléctrica y construcción civil asociada.

Todos los sistemas a instalar como Infraestructura, Iluminación, Toma Fuerza, etc. Deben incluir pruebas y puesta en operación.

El trabajo incluye todos los materiales, mano de obra, procedimientos y pruebas necesarios para obtener un sistema completo y operante aún cuando no se indiquen todos los detalles en planos o en estas especificaciones.

Para la oferta el contratista debe entregar un cronograma de actividades donde se indiquen claramente las diferentes etapas propuestas y sus fechas de inicio, final y puesta en marcha de cada etapa.

Los desembolsos deberán estar debidamente ligados al cronograma y el avance real de la obra.

Este cronograma se deberá actualizar mínimo una vez a la semana conforme el avance real de la obra.

El contratista en su oferta debe entregar un presupuesto detallado de Todos los Materiales a utilizar para cada actividad. Donde se indiquen claramente los costos de las actividades como material, mano de obra, transporte, utilidad, etc. Esto en correspondencia con las diferentes actividades.

Dentro del presupuesto que se debe de entregar para realizar la oferta, se deberá realizar un listado por actividades por subsistema y costos que cada una significa. Valorándolos y detallando los porcentajes.

El costo total de la obra eléctrica y obra civil asociada a la obra eléctrica deberá de detallarse totalmente para la oferta.

Todos los materiales estarán sujetos a la aprobación de los inspectores y de ser necesario se someterán a pruebas. Los costos de dichas pruebas serán cubiertos por el contratista.

El contratista debe presentar en su oferta un desglose detallado de los costos por unidad de medida (ml, m<sup>2</sup>, unidad, global) para cada una de las actividades del proyecto.

**La obra incluye, pero no se limita, a las siguientes Actividades:**

**Acometida**, como es el Totem, base de medidor, tubería, arena, cemento, block, concreto, varilla, etc. En los planos se muestran los componentes de esta actividad. Ver detalle de Totem y Diagrama Unifilar en planos.

**Infraestructura**, como lo es cajas de registro de concreto, tubería subterránea, la sustitución del terreno con arena para las tuberías subterráneas, el concreto pobre para la protección de tuberías, etc. En los planos se muestran los componentes de esta actividad.

**Toma Fuerza**, Esta actividad corresponde a todas las salidas de potencia como tomas 120 voltios y 220 voltios, salidas especiales de potencia como aires acondicionados, bombas, tanques agua caliente, motores, etc. Incluye conductores, tubería pvc, tubería emt, soportería, cajas de registro metálicas, conectores de presión, tomas, cajas rectangulares y octogonales pesadas, etc.

**Iluminación**, Esta actividad corresponde a todas las salidas de iluminación de 120 voltios y 220 voltios, todas las luminarias con sus respectivas lámparas deben ser incluidos. Además los conductores, tubería pvc, tubería emt, soportería, cajas de registro metálicas, conectores de presión, tomas, cajas rectangulares y octogonales pesadas, cable tsj, conectores emt para tsj, etc.

**Iluminación Emergencia**, Esta actividad corresponde a todas las salidas de iluminación de 120 voltios de Emergencia, todas las luminarias con sus respectivas lámparas deben ser incluidas. Además los conductores, tubería pvc, tubería emt, soportería, cajas de registro metálicas, conectores de presión, tomas, cajas rectangulares y octogonales pesadas, cable tsj, conectores emt para tsj, etc.

**Comunicación**, son todas las salidas de TV y telefónicas, registros, centrales, así como todos los componentes y materiales necesarios para la puesta en marcha del sistema de comunicación

**Voz y Datos**, corresponde a todas las salidas de Voz y Datos. Todos los componentes y materiales necesarios para datos con prevista para iconos de identificación, prevista para iconos de identificación con todos los accesorios.

**Alarmas contra Incendio y Robo**, esta actividad corresponde a la instalación de Panel de alarma, controles, sirena, Sensores de humo, Luz estroboscópica, Sensor Anti-mascotas, Cable #22, 4 hilos, tubería emt, soportería, cajas de registro metálicas, conectores de presión, cajas rectangulares y octogonales pesadas, etc. Además incluye todos los extintores con sus respectivos gabinetes y todos los pictogramas necesarios aunque no se detallen en planos.

**Importante:** El presupuesto en la oferta debe contemplar mínimo estas Actividades, pero no se limita a las mismas. El presupuesto en la oferta debe contemplar **Todos los materiales necesarios para cada actividad**, además el presupuesto debe detallar para cada material la descripción exacta de cada elemento, como: marca, modelo, descripción y código de pedido. Los materiales del presupuesto deben ser de igual o de mejor calidad que los especificados en planos o en estas especificaciones. Si el oferente utiliza otra marca diferente a la solicitada es permitido, pero debe adjuntar en su oferta la hoja de datos del similar propuesto, esto para que la inspección corrobore que la calidad del material o equipo ofrecido por el oferente sea de igual o superior calidad al solicitado en planos o en estas especificaciones. En caso de presentar en la oferta equipos de calidad inferior para bajar costos es excluyente de la participación de esta oferta. Además en caso de presentar en la oferta equipos diferentes a los solicitados y no entregar la hoja de datos junto con la oferta esto es excluyente de la participación en esta oferta.

La descripción que se haga de los procedimientos, materiales y equipo, por medio de marcas de fábrica, número de catálogo o nombre del fabricante, deben tomarse como norma de calidad, pues ha sido citada con el propósito de identificar las características de los materiales o equipos deseados. No deberá ser interpretada como restricción de la competencia, pues se aceptarán alternativas equivalentes o mejores; en los casos en que el contratista quiera proponer alternativas a los materiales, equipos o métodos especificados, deberá indicarlo en su oferta por escrito oportunamente, acompañando de hoja de datos (literatura necesaria) para que los inspectores estudien la alternativa planteada.

La maquinaria, equipo, material y objetos instalados o usados sin el visto bueno requerido de la inspección quedarán sujetos al riesgo de rechazo posterior. Sin que esto implique un gasto extra para el propietario. Es responsabilidad del oferente.

La obra eléctrica deberá programarse en tal forma que las instalaciones comprendidas en la misma sean efectuadas en secuencia apropiada sin ocasionar atrasos a la marcha del proyecto total.

Toda obra eléctrica que sea instalada sin la coordinación previa con la del resto del proyecto (obra civil) y en descoordinación con el Inspector, y que como resultado de ello se produzcan incongruencias entre los distintos elementos de la obra, deberá ser corregida sin costo extra para el propietario.

Cada especialidad (civil y eléctrico) deberá tener un superintendente con la experiencia necesaria, grado de ingeniero en la actividad que desarrolla, a cuyo cargo estará la ejecución de esa especialidad, y tendrá la autoridad y capacidad necesaria para tomar decisiones y evacuar cualquier consulta que el Inspector le formule al Contratista.

## OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El contratista **deberá examinar detalladamente el sitio** en donde se ejecutarán las obras. Antes de proceder a realizar su oferta el contratista deberá inspeccionar el área de trabajo y notificar al inspector sobre cualquier situación que perjudique la ejecución del mismo y hacerlo notar dentro del periodo de consultas y aclaraciones en el plazo sugerido por la Administración Pública.

Los planos que complementan estas especificaciones deberán considerarse diagramáticos y presentan la ubicación general de todas las tuberías, accesorios, equipos, etc. Cualquier cambio razonable que se requiera para la instalación de elementos del sistema eléctrico se hará sin costo adicional.

Todos los materiales y equipos serán nuevos y de primera calidad, no se permitirá el uso de tuberías provisionales ni suministro de equipos usados en la instalación de la obra.

Suplir todos los materiales, accesorios y componentes necesarios para la debida terminación de las instalaciones, aún cuando no estén indicados en los planos constructivos o mencionados en estas especificaciones pero que claramente sean necesarios para la completa instalación del sistema.

Suministrar todos los materiales, accesorios y componentes necesarios para el correcto, eficiente y seguro funcionamiento del sistema.

Si el equipo ya instalado produjera ruidos o vibraciones objetables a juicio del inspector, el contratista realizará los cambios necesarios sin costo adicional para el cliente.

La responsabilidad por la protección del equipo eléctrico es del contratista hasta que la instalación haya sido recibida totalmente, cualquier daño previo al recibo final, producido a los componentes de los sistemas, será reparado por el Contratista sin costo adicional para el cliente.

El Contratista deberá realizar cualquier labor de coordinación requerida con otros Contratistas o Subcontratistas propios para efectuar correctamente su trabajo. Cualquier trabajo adicional por falta o descoordinación entre los contratistas será responsabilidad única del adjudicatario, y nunca del propietario ni de la inspección.

El Contratista debe realizar todas las pruebas de funcionamiento del sistema que el inspector indique, debiendo asumir el costo derivado de las mismas, el adjudicatario deberá de presupuestar al menos cinco días para la realización de las pruebas de funcionamiento eléctrico y mecánico. El sistema debe quedar en perfectas condiciones de funcionamiento.

El Contratista debe sustituir cualquier equipo, componente, o material que falle durante el período de garantía por causas normales de operación. La garantía será tanto por materiales como por instalación y mínimo de dos años.

El contratista deberá utilizar herramientas apropiadas para la perforación de paredes, columnas, vigas, loza, etc.

El Contratista deberá iniciar los trabajos ocho días después de firmada la orden de compra.

El contratista deberá mantener siempre limpio y libre de escombros todas las áreas, incluyendo las de trabajo.

El contratista deberá suministrar las cuadrillas necesarias para garantizar que los trabajos de soportería, alambrado e instalación, etc. Se hagan de manera profesional y contar con el personal necesario para que la obra cumpla con el cronograma de la oferta.

En caso de ser necesarias (dos semanas de atraso) la inspección puede exigir incorporar más mano de obra para recuperar el tiempo perdido y terminar a tiempo la obra. El contratista deberá contratar más personal, en un plazo máximo de una semana.

Estas especificaciones, los anexos y aclaraciones sobre las mismas así como el contrato, quedando convenido que la firma de este último será considerada como prueba que el contratista ha procedido al examen antes referido y que el mismo está familiarizado con las características, calidad y cantidad de obra a realizar.

En caso de haber discrepancia, omisión o error entre los planos propuestos con respecto a las especificaciones pedidas en este cartel, deberá consultarse a los inspectores para su interpretación y decisión. Pero queda claro que prevalece lo solicitado en este cartel.

En todo caso, los dibujos a escala menor rigen sobre los de escala mayor, las especificaciones técnicas rigen sobre los planos, los anexos que se emitan durante el proceso de Concurso o licitación rigen sobre los planos y sobre las especificaciones y el contrato rige sobre todos.

En los planos se acatarán siempre las dimensiones escritas sobre las medidas a escala. Cualquier dimensión que no aparezca en los planos o aquella sobre la cual se tenga duda, deberá ser consultada al Diseñador y a los Inspectores.

El contratista no puede aprovecharse de cualquier error u omisión aparente en las especificaciones o Planos. En caso de que el contratista advirtiese tal error u omisión deberá notificar inmediatamente al Diseñador, quien entonces hará las correcciones y/o interpretaciones que se puedan considerar como necesarias para el cumplimiento del propósito del Proyecto y especificaciones.

En caso que el Contratista considere que alguna especificación como defectuosa o que el cumplimiento de la misma le signifique un aumento de costos o de tiempo tiene la obligación de plantear la situación a la inspección aportando las pruebas que considere y las opciones que propone; en todo caso, estos reclamos tendrá que presentarlos **antes de proceder a la oferta y a los trabajos** y de ninguna manera se aceptará un reclamo una vez efectuados o durante los trabajos.

El Contratista será el único responsable por atrasos en la entrega de material, el contratista aporta materiales y la dirección técnica mediante un Ingeniero Eléctrico o Electromecánico inscrito en el Colegio Federado de Ingenieros y arquitectos. En ningún caso se permitirá cambio en el procedimiento, materiales o equipos, ni extensiones del plazo por culpa o improvisación del Contratista.

Las empresas deberán presentar en su oferta un programa de desarrollo de la obra identificando el tiempo de entrega de materiales, el equipo y maquinaria necesarios para la instalación, tiempo y cantidad de recurso humano necesario para desarrollar la obra, así como un plan de trabajo. Esto junto con una tabla de desembolsos y de acuerdo al avance programado. Ambos deben ser consistentes durante el proceso de construcción.

El propietario ni la inspección se comprometen a que la obra se realice en época seca, por lo tanto, en caso de lluvias extremas la empresa deberá presentar la justificación del caso solicitando al Instituto Meteorológico la constancia del caso. La inspección se reserva el derecho de aprobar la ampliación o no del plazo de entrega por este concepto.

### **Examen del sitio**

Antes de iniciar, el contratista visitará y examinará detalladamente el sitio para verificar las condiciones, facilidades y dificultades que éste presenta. Revisará toda la información relativa a este cartel y sus planos. Y verificando por su cuenta la localización y los puntos de conexión de servicios eléctricos.

De presentarse alguna discrepancia o problema no contemplado en este cartel u otros documentos, lo comunicará de inmediato a los inspectores para su resolución.

La visita se indicara con una semana de anticipación y es obligatoria, la fecha y hora se coordinan con la Inspección.

El contratista será responsable de tomar todas las medidas que sean razonablemente necesarias para asegurarse la naturaleza del trabajo, las condiciones locales y generales que puedan afectarlo y el costo del mismo.

Cualquier falla por parte del Contratista en no hacer previsiones durante el examen del sitio, no lo relevará de la responsabilidad de realizar el trabajo en forma satisfactoria, sin que tenga que incurrir el propietario en gastos extras, Por ello no se asume responsabilidad





por ningún arreglo o manifestación sobre las condiciones del trabajo, a menos que éstas se encuentren expresamente señaladas en el contrato o sean indicados por los inspectores del proyecto.

Antes de proceder a hacer los pedidos de materiales y equipos, el Contratista debe someter al Inspector para su debida aprobación, catálogos, prospectos, e información técnica de los materiales, componentes, y equipos que se propone emplear en la obra. El Inspector podrá rechazar materiales y equipo que no hayan sido previamente aprobados.

Al finalizar el contratista deberá entregar un juego de planos “ASBUILT” en archivo electrónico Autocad versión 2004. Y un juego impreso.

Las instalaciones eléctricas serán realizadas en estricto apego a las disposiciones y requisitos del “National Electric Code” (Código Nacional Eléctrico) de los Estados Unidos de Norteamérica, última revisión en español, del Reglamento de Instalaciones del Instituto Costarricense de Electricidad.

El tendido de tuberías y ductos eléctricos, el alambrado y en general todos los trabajos deben ser realizados por operarios experimentados e idóneos, en forma nítida, de acuerdo a la mejor práctica profesional, dejando accesibles todos los componentes y accesorios para inspección y mantenimiento.

El equipo será instalado de manera que pueda ser conectado y desconectado con facilidad.

Los materiales, accesorios, componentes, y equipos deben ser nuevos y de primera calidad. Todo equipo dañado o rayado debe ser sustituido.

Los materiales, procedimientos de instalación, detalles constructivos, y definiciones deben cumplir con los requisitos del “Código Eléctrico Nacional” (National Electric Code) de los Estados Unidos de Norteamérica, última edición en español.

Los materiales, accesorios, componentes, y equipos serán nuevos, de primera calidad, de marca y tipo aprobados por el “Underwriters Laboratorios Inc.” de EE.UU. (U.L.), y deben ser previamente aprobados por el Inspector.

### **Hojas técnicas de equipos, accesorios y materiales**

Dentro de la semana de inicio de la obra, el contratista deberá presentar al inspector todas las hojas técnicas de los materiales, equipos y accesorios que serán instalados, para su aprobación. Ningún material podrá ser instalado si aún no tiene el visto bueno del inspector, caso contrario el inspector tiene la facultad de solicitar al contratista desmontar lo instalado, y la instalación de los nuevos materiales correrá por cuenta del contratista sin costo adicional para el cliente.

Dichas hojas técnicas consistirán en hojas de catálogo que contengan toda la información necesaria para asegurar la calidad del producto. El inspector podrá solicitar información adicional si a su criterio la información presentada no fuera suficiente.

Se deberá suministrar en carpetas separadas, dos copias de cada hoja técnica sometida a aprobación.

El contratista no podrá realizar la compra o instalación de los materiales, accesorio o equipos hasta que las hojas técnicas no hayan sido aprobadas por el inspector.

El contratista deberá adjuntar a las hojas técnicas los tiempos de entrega del fabricante de todos los equipos y materiales requeridos en la instalación. Los tiempos de entrega sugeridos por el fabricante no podrán utilizarse como excusa para solicitar tiempo adicional si la aprobación de materiales no se hizo en la primera semana de inicio de proyecto, bajo ninguna circunstancia se considerará tiempo adicional en la compra de materiales y tiempos de entrega propios de éstos.

Al chequear las hojas técnicas por el inspector se hará todo el esfuerzo para detectar errores u omisiones, sin embargo, ni la falta de parte de la inspección por detectar errores u omisiones, liberará al contratista de su responsabilidad por cumplir con los compromisos del contrato.

El tiempo requerido para la certificación de la información a someter, planos, etc. Literatura descriptiva, y datos de producto, para todos los equipos y componentes será hasta la siguiente semana en la inspección de coordinación.

Todos los manuales, instrucciones y guías de mantenimiento sean en idioma español.

### **Planos de taller**

Los planos de los sistemas deben considerarse esquemáticos y tienen por objeto mostrar en forma general la disposición y la localización aproximada de las tuberías, accesorios y equipos. El contratista debe revisar y estudiar cuidadosamente los planos constructivos y especificaciones y debe verificar los espacios libres disponibles para el paso de las tuberías y que estas y los componentes eléctricos no interfieran con elementos estructurales, arquitectónicos, ductos y equipos mecánicos y/o eléctricos.

El Contratista debe determinar la localización definitiva de las tuberías y componentes eléctricos y procederá a elaborar los planos de taller correspondientes al sistema con indicación precisa de las ubicaciones y ductos de paso que se deben dejar previstos en los elementos estructurales y en las paredes.

Los planos de taller deben ser sometidos a la aprobación del Inspector antes de proceder con los trabajos de instalación por lo menos la visita de inspección anterior al momento de la instalación.

Cuando las condiciones del sitio y la obra lo justifiquen, el Contratista puede sugerir cambios razonables a los planos eléctricos, pero estos y las modificaciones que deban hacerse posteriormente por interferencia con ductos, tuberías, componentes y equipos, serán realizados sin costo adicional.

La aprobación de los planos de taller no releva al Contratista de la responsabilidad en cuanto a la bondad del diseño y trabajo realizado. Al finalizar la obra, el Contratista entregará al Inspector un juego completo de planos de las instalaciones eléctricas (tanto en formato digital como impresos), tal como fueron construidas (As built) y que incluyan todas las modificaciones hechas durante la ejecución de la obra.

### **Planos corregidos**

Antes de la entrega final de la obra (una semana antes de la recepción provisional), el CONTRATISTA deberá entregar al inspector un juego de planos como se construyó al INSPECTOR en formato ACAD 2004, y un juego impreso, mostrando la ubicación final de todas las tuberías, accesorios, rutas, calidades de los materiales, equipos, ductos y otros elementos del sistema.

Dichos planos deberán ser entregados (tanto en formato digital como impresos) previo a la autorización de la recepción provisional de la obra. Estos planos se utilizarán como guía para la recepción. Dichos planos vendrán acompañados de un informe ejecutivo con los pormenores de la ejecución de la obra, así como las conclusiones y recomendaciones para una mejora sustantiva en el proceso de construcción. Dicho informe deberá contener un juego de fotografías semanales del proceso de construcción; desde el inicio en el estado actual, hasta la finalización y día de entrega.

Un juego de planos de línea roja que llevará las marcas de los cambios de conformidad con las condiciones del contrato será llevado al día según el Requerimientos Eléctricos Generales progreso o avance de los trabajos, mostrando todos los cambios, desviaciones, omisiones y cualquier otra variación de los documentos contractuales y de los planos. Estos planos serán los de construcción, en éstos estarán las variaciones o modificaciones aprobadas por el inspector, éstos planos son propiedad del propietario.

Estos planos de línea roja estarán en el proyecto, y son propiedad del propietario, para lo cual el contratista que requiera su utilización deberá de dejar por escrito en la bitácora la solicitud de préstamo por el tiempo necesario en horario en que no se encuentren los inspectores y la falta de los planos pueda causar algún inconveniente al proyecto.

Al finalizar los trabajos y una semana antes de la recepción provisional de la obra se deben transcribir la información completa de los planos de línea roja a los planos como se construyó. Esto se realizará de una manera limpia, clara, ordenada y legible y pasada a digital y entregar al Ingeniero Inspector un juego de planos para su revisión y posterior entrega al propietario.

Se deberá entregar estos planos en formato electrónico CAD 2004. Si algún plano no contiene cambios deberá indicar con un sello “NO HAY CAMBIOS”. Planos incompletos, borrosos o ilegibles, no serán aceptados, y la obra no será recibida a satisfacción.

Antes de la recepción final de la obra, el contratista debe entregar dos juegos de todas las instrucciones, manuales y guías de mantenimiento de todos los equipos eléctricos instalados en el sitio.

### **Errores, discrepancias, omisiones:**

El contratista no podrá aprovecharse de los errores u omisiones que puedan ocurrir en los documentos del contrato (pliego de especificaciones técnicas y planos).

Si durante el curso de la contratación el Contratista encontrará cualquier error, discrepancia u omisión en los planos o en las especificaciones, lo notificará inmediatamente por escrito a la administración en forma de nota aclaratoria para ser respondida dentro del plazo a satisfacción de la administración de manera que sea resuelta con prontitud para no crear un error de contratación.

Si durante el curso de los trabajos el Contratista encontrará cualquier error, discrepancia u omisión en los planos o en las especificaciones, lo notificará inmediatamente por escrito al Inspector. La corrección de cualquier error u omisión y la interpretación de cualquier discrepancia, hecha por el Inspector, será aceptada como final.

### **Restauración de áreas existentes**

Todas las calles, aceras, áreas verdes, etc., que hayan sido dañadas o removidas durante la instalación especificada en este documento, deberán ser restauradas a su condición original sin costo adicional para el cliente.

### **Conexión a los servicios**

El contratista, dentro del plazo de entrega del proyecto, deberá dejar el sistema eléctrico funcionando conectado y listo, deberá dejar los protocolos de pruebas debidamente firmados por el inspector.

El contratista deberá solicitar y dejar instalada la acometida y una línea telefónica. Estos gastos corren por cuenta del Contratista.

## REGLAMENTOS Y CÓDIGOS

La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con los planos correspondientes, con estas especificaciones y con la mejor práctica moderna, acatando siempre, las disposiciones del Código Eléctrico de Costa Rica (CODEC) y el Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos (NEC), últimas ediciones, los cuales quedan formando parte de esta especificaciones, así como de los reglamentos de instalaciones eléctricas de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL).

Son parte de las especificaciones también las leyes y reglamentos constructivos de edificios y obras de infraestructura y los reglamentos del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos que tienen que ver con las disposiciones constructivas.

La ejecución de toda la obra eléctrica deberá cumplir con los requisitos de las últimas ediciones del NEC; National Electric Code USA, ANSI; American National Standard Institute USA.

Asimismo, toda la Obra eléctrica deberá cumplir con las normas de las siguientes organizaciones, en los casos aplicables, y conforme a la última edición de tales normas, salvo que la autoridad competente responsable de la INSPECCIÓN no lo requiriera, organizaciones según sus siglas y nombres oficiales en idioma inglés,

ANSI; American National Standard Institute USA  
ASTM; American Society for Testing and Materials  
CNFL; Compañía Nacional de Fuerza y Luz  
IEEE; Institute Electrical and Electronics Engineers  
ICE; Instituto Costarricense de Electricidad  
ICEA; Insulated Cable Engineers Association  
IRI; Industrial Risk Insurers  
NBS; National Bureau of Standards  
NECA; National Electrical Contractor Association Inc.  
NEMA; National Electrical Material Association  
NPPA; National Fire Protection Association Inc.  
UL; Under Writer's Laboratories  
IEC; International Electromechanical Commission.  
ARI; Sociedad Americana de Ingenieros en Calefacción y aire Acondicionado  
ASHRAE; American Society of Mechanical Engineering  
ASTM; Sociedad Americana de Ensayos y Materiales  
AWS; American Welding Association  
AWWA; American Water Works Association

El contratista deberá efectuar, las pruebas necesarias y llevar el registro de las mismas, de conformidad con los requisitos, el Inspector y los Planos y Diseños.

## **PINTURA PARA TUBERÍAS Y SUPERFICIES METÁLICAS**

Todas las superficies de metal deben ser pintadas con materiales especiales anticorrosivos para metales, de la marca Glidden (Protecto) o similar con la aprobación de la inspección, cuya aplicación debe adaptarse a las recomendaciones del fabricante, se deberá de incluir la totalidad de las tuberías, tapas de registro, etc., así como todas las tuberías expuestas.

Todos los elementos de acero y sus componentes y accesorios, deben ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva, será cromato de zinc a base de pigmentos anticorrosivos de plomo en un vehículo alquídico, de color amarillo y color gris respectivamente ambos con acabado mate.

La pintura de acabado es esmalte a base de resina alquídica de buena resistencia al impacto, tipo "Fast Dry" o similar a aprobar por la Inspección, pintura para hierro galvanizado.

El espesor de las capas (manos) de primario y esmalte de acabado será de 2 mils (50 micras) para un total de 100 micras de primario base y 100 micras de esmalte de acabado.

En la aplicación de la pintura se seguirán las recomendaciones del fabricante. El color para el acabado de pintura será escogido por la Inspección.

No se aplicará la segunda mano hasta que la primera sea recibida por la inspección.

Durante la colocación, así como durante la aplicación de soldadura se presentaran ralladuras de la pintura base, las cuales deberán ser tratadas, limpiadas y reparadas previo a la aplicación de las manos de acabado.

## **INSPECCIÓN PARA APROBAR LA OBRA**

El contratista deberá programar y coordinar sus trabajos notificando al Inspector, las inspecciones regulares serán programadas una vez por semana, en esta visita le serán entregados al inspector las tablas de avance de obra semanal en concordancia con el cronograma establecido en la oferta y las posibles modificaciones propias del proyecto. En este mismo momento le serán entregadas las posibles modificaciones, créditos o extras con no más de una semana de antigüedad para su aprobación o no de las mismas.

Durante las inspecciones regulares, deberán estar presentes tanto el contratista como los subcontratistas, es imprescindible que se encuentren presentes todos los involucrados, en caso de que éste o éstos no se encuentren al momento de la inspección, se le multará a la empresa el costo del día del profesional de inspección por el costo de ocho horas según costo de hora profesional del CFIA.

La puesta en operación del sistema eléctrico por parte del contratista no constituye la aceptación de tales obras, la aceptación final tendrá lugar después de que el contratista haya ajustado el equipo, demostrado que el mismo llena todos los requisitos de los documentos contractuales, que haya corregido los probables defectos y que haya entregado los certificados requeridos y obtenido del Inspector el certificado de aceptación final.

### **CONTINUIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO ACTUAL**

El contratista está obligado a mantener la continuidad del servicio eléctrico existente de todos los sistemas actuales durante todo el proceso de construcción del nuevo sistema.

En caso de requerirse alguna desconexión se deberá de coordinar los cortes temporales de servicio eléctrico con la inspección y el propietario con al menos ocho días de anticipación, estos deben ser mínimos y con una duración de tiempo mínima.

### **ARRANQUE, PRUEBA E INSPECCIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.**

Suministrar las pruebas especificadas para cada equipo indicadas para cada artículo, material o equipo en las secciones de especificaciones correspondientes.

Prueba de Rendimiento: Una vez terminada la instalación completa del sistema eléctrico y cuando lo indique el Ingeniero Inspector, se conducirán las pruebas respectivas para la aceptación final.

Se demostrara que los equipos operan de acuerdo a los documentos contractuales.

Las pruebas se realizaran en presencia del inspector.

Suministrar todos los instrumentos y personal requerido para realizar las pruebas.

Una vez completa la instalación se debe verificar el voltaje en la entrada del servicio eléctrico. Se debe revisar la magnitud del voltaje (true RMS) y el balance entre fases para condiciones con y sin carga eléctrica, una vez finalizado el proyecto se dejará balanceado el sistema en los principales tableros y subtableros.

### **MODIFICACIONES**

Los Inspectores se reservan el derecho de hacer cualquier alteración en los planos y especificaciones, siempre que éstas no signifiquen un aumento significativo en el precio del contrato.

Para avisos de modificaciones que si tengan modificaciones de costo serán solicitados por la inspección por escrito en la bitácora al Contratista, y el contratista deberá en un plazo no mayor a ocho días naturales presentar a la inspección la cotización en precio de dichas modificaciones.

		CANT	UNID	P/UNIT.	TOTAL	PORC.
<b>A</b>	<b>MATERIALES</b>					
	<b>SUBTOTAL</b>					
<b>B</b>	<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>					
	<b>SUBTOTAL</b>					
<b>C</b>	<b>SUBCONTRATOS</b>					
<b>D</b>	<b>SUBTOTAL 1 (A+B+C)</b>					
<b>E</b>	<b>MANO DE OBRA INDIRECTA (2%B)</b>					
<b>G</b>	<b>ACARREOS (4%A)</b>					
<b>H</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS (2%A)</b>					
<b>I</b>	<b>SUBTOTAL 2 (E+F+G+H)</b>					
<b>J</b>	<b>IMPREVISTOS (3%D+I)</b>					
<b>K</b>	<b>UTILIDAD (7%D+I+J)</b>					
<b>L</b>	<b>ADMINISTRACION (8%D+I+J)</b>					
	<b>TOTAL</b>					

### **LIMITACIONES DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES**

Los planos de instalaciones eléctricas indican el arreglo general de circuitos, tuberías, salidas, tableros, dimensiones de conductores y tuberías, centros de control y carga y otros sistemas. Los planos y estas especificaciones sirven de guías y ayuda, pero la localización exacta del equipo, distancias y alturas, serán determinadas por las condiciones reales sobre el sitio y por las indicaciones de los Inspectores.

Además todo el trabajo y material no indicado pero necesario para dejar el sistema completo y en funcionamiento correcto, queda incluido bajo los requerimientos de esta Sección. Se deberá etiquetar, marcar y probar el sistema como una unidad lista para operar.

La colocación de apagadores está dada por los planos, tomando en cuenta el abatimiento de las puertas, independientemente de lo marcado en los planos eléctricos correspondientes.

Toda la instalación será hecha de una manera nítida y profesional y de acuerdo a todas las regulaciones locales. El Contratista tomará todas las dimensiones adicionales necesarias en el campo o en los planos constructivos, que estarán a su disposición en la oficina de la obra y que completen a las dadas en los planos eléctricos.



Durante la ejecución de la obra, en el caso de existir dudas o diferencias deberá consultarlas por escrito con los inspectores, con un mínimo de dos días de anticipación.

El Contratista deberá verificar cuidadosamente las cantidades, medidas y anotaciones que se marcan en los planos y en estas especificaciones, así como al alcance del trabajo y será responsable de cualquier error que resulte de no tomar las precauciones necesarias.

## **IDENTIFICACION DE CIRCUITOS Y EQUIPOS**

El Contratista deberá designar por medio de marcas especiales de identificación el equipo, como centros de carga, protecciones, interruptores, tomacorrientes, contactores, ductería, tubería, cable y demás accesorios, cuya conexión sea efectuada por él. No se permitirá el uso de identificadores hechizos; deberán ser de fábrica y especiales para cada aplicación. Esta rotulación deberá ser clara con letras o números de tamaño adecuado para cada aplicación.

Estas marcas de identificación anotarán claramente cuales aparatos son controlados por cada control, interruptor, Breaker, retornos, etc.; en el caso de la canalización indicará mediante flechas el sentido de los cables de tablero a toma.

La identificación para ductería y tubería podrá ser llevada a cabo por medio de rótulos pintados o por medio de cintas adhesivas especiales para la aplicación, las cuales deberán quedar firmemente adheridas. En el caso de ser pintura se deberá utilizar pintura adecuada para el material a ser pintado y se deberá hacer utilizando plantillas.

Para el cable se utilizarán identificadores adhesivos especiales para la aplicación similares o superiores a STD o al SWB de 3M, no se permitirán identificadores tipo prensa como el anillo. Las etiquetas deberán quedar firmemente colocadas.

Para los centros de carga se utilizarán etiquetas del tipo adhesivas; no permitiéndose remaches ni nada que perfore los equipos. Todas las placas de identificación que usen, tendrán protección de plástico adhesivo transparente.

Toda la identificación deberá ser aprobada por los inspectores.

## **CUALQUIER DAÑO OCASIONADO**

Cualquier daño ocasionado a la infraestructura, equipo, maquinaria o mobiliario de edificio(s), por parte del adjudicatario o su personal durante el desarrollo de las obras, será responsabilidad del adjudicatario, por lo cual correrá por su entera cuenta el arreglo de dicho daño, hasta dejar el elemento dañado en las mismas condiciones de operatividad, uso y estética que tenía antes del evento.

El adjudicatario deberá coordinar con el inspector para remover todo el cableado, ductería, tableros y demás accesorios de la antigua red eléctrica, todo material, equipo y cualquier objeto removido es propiedad del Propietario, y solo éste decidirá su utilización y ubicación. Todo material que sea catalogado como desecho será removido del proyecto a costo de contratista.

## **MATERIALES Y MANO DE OBRA**

Todos los materiales, equipos y la mano de obra estarán sujetos a la aprobación de los Inspectores. Los materiales para todo lo que abarca el contrato deberán ser nuevos y de la mejor calidad, en su clase, de acuerdo a lo especificado. Todo el trabajo deberá ser ejecutado por personal experto en esta clase de obras.

Los materiales serán de tipo aprobado por la Underwriters Laboratories Inc, de los Estados Unidos de Norteamérica o similares de cada país de origen, debidamente aprobado por los Inspectores.

El trabajo será con operarios calificados y competentes.

El inspector tendrá la facultad de ordenar remover cualquier operario, capataz o empleado en la obra, si a su juicio hubiere molestias o impedimentos para llevar a cabo una inspección y/o la instalación pudiera quedar deficiente por causa de incompetencia, inoperancia, impericia, o negligencia del personal o problemas causados por los empleados del Contratista.

El Contratista pondrá el frente de estas obras un superintendente eléctrico, de amplia experiencia, los cuales deberán estar trabajando continuamente en la obra.

Los superintendentes con la experiencia necesaria, grado de ingeniero, a cuyo cargo estará la ejecución de su especialidad, y tendrá la autoridad y capacidad necesaria para tomar decisiones y evacuar cualquier consulta que el Inspector le formule al Contratista.

Los atestados de los superintendentes deberán ser incluidos dentro de la oferta del contratista, y si hubiese que realizar algún cambio desde el momento de oferta hasta la finalización y entrega a satisfacción por parte del propietario, el contratista deberá de enviar una carta de solicitud de cambio de profesional incluyendo los atestados del nuevo representante (superintendente) del contratista demostrando que éste tiene capacidad y experiencia superior al incluido dentro de la oferta. Esta variación deberá ser aprobada o rechazada por la inspección.

No se harán trabajos de ninguna especie que puedan debilitar la estructura de las construcciones. El Contratista prestará toda la ayuda y la colaboración que los Inspectores soliciten para la correcta inspección de los trabajos.

El Contratista, después de recibir las notificaciones de los inspectores, deberá de corregir cualquier trabajo ejecutado, ya sea por utilizar material defectuoso, no aprobado o que no cumpla lo requerido en los planos y especificaciones escritas respectivas. El Contratista hará las modificaciones sin costo alguno para el propietario.

## **SISTEMA ELÉCTRICO**

Todo material deberá someterse a aprobación por parte del inspector antes de proceder con la compra del mismo, los días de aprobación de material serán los días de inspección por lo que se solicita que no comprometan el proyecto colocando material sin antes tener el visto bueno por escrito para su colocación.

Si el equipo ya instalado produjera ruidos o vibraciones objetables a juicio del inspector, el contratista realizará los cambios necesarios sin costo adicional para el propietario.

La responsabilidad por la protección del equipo eléctrico es del contratista hasta que la instalación haya sido recibida totalmente, cualquier daño previo al recibo final, producido a los componentes de los sistemas, será reparado por el Contratista sin costo adicional para el propietario.

El Contratista debe sustituir cualquier equipo, componente, o material que falle durante el período de garantía mínimo de un año por causas normales de operación. La garantía será tanto por materiales como por instalación.

Todas las cajas de registro deberán contar con un conductor de aterrizamiento, y vendrá desde la barra de tierras del tablero correspondiente.

### **Canalización, tubería**

La tubería conduit será de plástico PVC (toda la tubería que vaya subterránea), metálica tipo EMT (para la tubería que este expuesta) según se indique en planos. La tubería EMT será de acero galvanizado exterior e interiormente de calidad norteamericana (USA).

Toda tubería que quede instalada subterránea de forma horizontal deberá tener una pendiente de al menos 1% hacia la salida en las cajas de registro, esta deberá tener la inclinación hacia la caja que está más alejada del tablero que la alimenta. Se deberán de evitar el pandeo de tuberías que almacenen líquidos entre los tramos de dos cajas de registro.

Las uniones de tubos EMT y PVC deberán ser del tipo de presión no aceptándose bajo ninguna circunstancia las de tornillo. Los acoples roscados para tubería rígidas deberán tener más de cinco hilos atornillados en el tubo que sujetan.

Las gazas para sujetar la tubería serán galvanizadas con tonillo de hierro galvanizado del tipo Strud, con su debido Bline.

Todas las tuberías en proceso de instalación serán protegidas por tacos o tapones de corcho, madera o caucho, para evitar la entrada de basura o suciedad.

Las cajas entre cielo serán octogonales metálicas pared gruesa con su respectiva tapa y deberán ser instaladas con pericia y debidamente ancladas mediante al menos dos tornillos, no se permitirán cajas con troqueles dobles de manera que si el tubo es en 13mm los troqueles serán de 13mm, o en su defecto de 19mm. En el caso de requerir una disminución en el diámetro del troquel, se instalarán una caja rectangular con ambos troqueles.

En caso de tuberías EMT expuestas tanto horizontales como verticales, estarán fijadas, por medio de abrazaderas que soporten su peso, con distancias máximas entre abrazaderas de 1m, en el caso de existir cambios de dirección, se deberá sujetar a ambos lados de la figura.

La tubería no se alambrará hasta que el sistema esté completo. De previo, la tubería deberá ser soplada y secada. No se permitirá el uso de grasa, jabón u otras sustancias similares para la instalación del cable.

El sistema de conduit será continuo de salida a salida, de manera que haya continuidad eléctrica entre todas las tuberías del sistema.

Deberá evitarse bolsas o trampas en corridas de tuberías donde se pueda almacenar humedad o condensación.

Alambres de pesca, cordeles, cadenas o similares no serán colocados en el sistema de tubería durante la instalación.

La tubería deberá tener ángulos únicamente de 90 grados y colocarse paralelamente a los muros. En otras palabras cada 90 grados debe existir sin excepción un registro.

Conduit metálico instalado bajo tierra será recubierto masivamente con un material bituminoso luego de ensamblado. En el caso de conduit plástico (P.V.C.) se deberá dejar embebido en una cama de arena y protegido con concreto pobre que lo cubra en toda su periferia, por lo menos 5 centímetros y coloreado con ocre rojo.

Los codos y figuras de tuberías PVC serán de fábrica y de radio largo y en tuberías metálicas, los diámetros menores de 38 mm de diámetro se podrán hacer con dobladora en sitio, pero no deben tener aplanaduras que disminuyan el área transversal.

No se admitirán más de dos curvas de 90 grados, o su equivalente en offset, entre dos cajas de conexión. La máxima distancia en cajas de registro será de quince metros, excepto indicación contraria del inspector.

### **Soportería**

El Contratista debe instalar y suministrar todos los soportes necesarios para la fijación segura y robusta de las tuberías, caja, equipo, etc.

La soportería será tipo strut y se utilizarán los accesorios del fabricante (varilla todo rosca, tortillería, accesorios de sujeción, etc), no se permitirá la utilización de soportería hechiza, en caso de hacerse por indicación de los detalles constructivos del plano se deberá contar con el visto bueno de la inspección (presentar muestras para su aceptación).

Toda la instalación horizontal se soportará a intervalos variables, referirse a la tabla siguiente, nunca mayores de 2.5 metros.

La separación máxima entre soportes y colgantes será la que se indica en la siguiente tabla:

Diámetro Tubería	Separación Máxima entre Soportes (m)
13 y 19	1,50m
25	1,80m
32	2,10m
38	2,40m
50	2,50m
mayorde50	2,50m

Toda la tubería, tanto horizontal como vertical, estará fijada mediante accesorios que soporten su peso, con tornillos adecuados.

En la fijación de soportes debe hacerse el trabajo de modo que no perjudique los muros, vigas o cualquier otro elemento de construcción. Los anclajes a utilizar deberán ser similares o superiores a “Hilti”. Toda la soportería metálica después de instalada deberá ser tratada con dos manos de anticorrosivos y una mano de pintura esmalte color a escoger. Si se tiene duda debe consultarse con el inspector, antes de proceder a colocarlos.

La soportería deberá fijarse firmemente a la estructura, no permitiendo fijarse en madera o algún otro material que no sea estructura del edificio.

## **Conductores**

Todos los conductores serán de cobre de tamaño AWG, según se indica en los planos y con aislamiento para 600V. (Se deberá realizar una prueba de aislamiento de cada uno de los ramales de cada uno de los tableros entrega provisional del proyecto.)

En circuitos de iluminación, no se usará conductores de calibre menor al No. 12 AWG. Su aislamiento será tipo THHN. Los conductores serán similares o superiores a Phelps Dodge.

Todos los conductores serán codificados por color para identificar fases, neutro, tierras, y derivaciones al interruptor.

Las fases serán negro y rojo (AB respectivamente), neutro en color blanco, tierra en color verde o desnudo, en circuitos de iluminación los retornos serán azul, las señales de control negro #14AWG o #16AWG pero con etiquetas.

Cuando los conductores se usen en un solo color (conductores superiores en diámetro que el #2 inclusive), se utilizará cintas adhesivas con el color correspondiente en todas las cajas de registro y puntos de conexión. Estas de marca 3M o superior.

Durante el alambrado deben ordenarse los conductores por circuito de tal modo que se eviten raspones y causas de posibles daños al forro. Los conductores localizados dentro de tableros deben ir ordenados para facilitar su identificación (tanto en barra de tierras como de neutros la posición de los conductores será correspondiente con la posición del circuito), formar ángulos de 90 grados cuando sea necesario cambiar de dirección. Cada conductor dentro de un tablero irá marcado con un número igual al del número de circuito al cual corresponde, ver etiquetado (fases, neutros y tierras dentro de los tableros).

## **Cinta adhesiva aislante**

Para acometida, cinta de plástico RVC aislante será usada para todo empate de conductores. Será cinco vueltas de Súper 23+ de Scotch y seis vueltas de 3M, tipo Súper 33+.

Para empalmes NO se permite solo cinta adhesiva, los mismos deben ser con conector de contorsión de tamaño adecuado y rematar con tres vueltas de Súper 23+ de Scotch.

## **Localización de accesorios**

La ubicación exacta de los tomacorrientes será verificada en el lugar, la mostrada en planos ilustra las cantidades por piso, pero no muestra una ubicación definitiva.

Las siguientes alturas de montajes son para condiciones generales.

En condiciones especiales será como lo muestran los planos o lo indiquen los Inspectores.

Accesorio	Altura
Interruptores de pared (apagadores)	0.90 msnpt
PLC	1.60 msnpt
Tableros de iluminación y fuerza parte media	1.70 msnpt
Tomacorrientes:	
General	0.30 msnpt
Otros	Según se indique
Salidas de datos	0.50 msnpt
Panel de control	En pared, 1.0 msnpt

---

### **Ubicación y características de los tableros**

Los tableros para distribución de circuitos tendrán el número de circuitos mostrados en los planos, así como los espacios suficientes en la barra de tierras y neutros con las capacidades de los ramales para satisfacer su conexión.

Los disyuntores termo magnéticos estarán diseñados para una temperatura de referencia de 60 grados C.

Se deberán dejar en el tablero los disyuntores que aparecen como prevista, de manera que se dejara sin alambrear, pero si deben quedar las tuberías emt y pvc necesarias previstas.

### **Tablero de contactores**

El Tablero de contactores debe ser un armario metálico estancos IP-55 completo del tipo CRN de dimensiones mínimas: 1200 x 800 x 300 en mm. Similar o igual al modelo CRN de SQUARE D.

Se utilizara los tipos de contactores indicados en planos.

### **Sistema de aterrizamiento**

Equilátero, tres varillas cooperwell americanas de 3.0 metros @19 mm, conductor indicado en planos AWG desnudo y conectores del sistema de compresión tipo HYGROUND de Electronic Engineering, o soldadura exotérmica.



La medición de la resistencia de las mallas será  $< 5$  ohmios, en caso de que la medición final de la mallas no se alcancen los valores aquí citados, el contratista deberá de remover las varillas que están mal instaladas o no tengan suficiente adherencia con el terreno vegetal. O instalar varillas extra necesarias hasta alcanzar  $< 5$  ohmios, No se aceptará la colocación de las varillas mediante el método del agua.

La constitución del terreno donde se realizarán las mallas es del tipo limo arcilloso color café claro, humedad relativa media, plasticidad media alta, consistencia compacta dura, no se detectó nivel freático.

*-UL-*

Ing. John Castillo E.  
IE-20812

cc. Archivo