

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
CONSTRUCCIÓN RED PRIMARIA INTERNA UPNFM  
CAMPUS UNIVERSITARIO UPNFM TEGUCIGALPA

ELABORADO POR: ING. IVÁN E. ACOSTA

CIMEQH C-892

---

# GENERALIDADES

## 1.00 Alcance y aplicación

Estas Especificaciones tituladas Especificaciones Técnicas Generales para las obras objeto de este proyecto y que en forma abreviada denominaremos "Especificaciones Técnicas Generales", se aplicaran a todas las obras, a las pruebas solicitadas en las Especificaciones técnicas respectivas, a los planos anexos, a estos documentos y al formulario de cantidades de obra, precios unitarios, y presupuesto.

Cualquier ambigüedad o discrepancia entre una Especificación general y una Especificación particular contenida en los planos, se aplicarán las Especificaciones particulares.

Las Especificaciones Técnicas Generales pueden abarcar trabajos que no están contemplados en las obras a realizarse, por lo que el licitante deberá aplicar solamente las que correspondan.

### 1.01 Especificaciones técnicas

El Contratista está obligado a cumplir con todas las cláusulas contractuales y las disposiciones que de ellas se deriven.

Durante la ejecución de la obra estará obligado a proporcionar la mano de obra, equipo y materiales para llevar a cabo todas y cada una de las actividades comprendidas en el Contrato.

El Contratista deberá cumplir con todos los requerimientos y obligaciones detallados en las cláusulas de la Especificación aplicable a los trabajos de construcción involucrados en el Contrato.

Tanto las cláusulas establecidas en estas Especificaciones como las partidas indicadas en las listas de cantidades de obra y precios unitarios, no limitarán las obligaciones del Contratista bajo las condiciones que emanen del Contrato.

El Contratista por ende estará obligado a informar con pronto aviso a la Supervisión, previamente designada por el Propietario, todos los errores u omisiones que a su juicio pudieran aparecer en las presentes Especificaciones, planos o demás documentos técnicos para que estos sean oportunamente enmendados y aclarados por la Supervisión.

---

### **1.02 Planos de construcción**

Al Contratista se le proporcionarán dos juegos de copias de los planos o los documentos de obras que le hubieren sido adjudicados. Los originales de dichos planos y documentos permanecerán en poder del Propietario.

El Contratista podrá solicitar al Propietario, previo pago correspondiente, las copias adicionales que le fueran necesarias.

Con la debida anticipación, el Contratista deberá solicitar a la Supervisión, los planos y Especificaciones complementarias que se requieran para la ejecución de la obra o para el cumplimiento del Contrato.

Una copia de los planos suministrados al Contratista en virtud de lo antedicho, deberá guardarla en el sitio de la obra, debiendo estar la misma a todas las horas razonables a disposición de los Inspectores del Propietario, del Supervisor y de toda persona autorizada por el primero, por escrito, para que puedan examinarla y usarla.

La totalidad de las obras deberán ejecutarse de conformidad con los niveles, dimensiones y detalles contenidos en los planos generales o esquemas anexos a las Especificaciones y en todos los planos adicionales que posteriormente suministre o apruebe el Supervisor.

El Contratista deberá revisar y estudiar cuidadosamente los planos suministrados y en caso de encontrar en ellos errores o discrepancias, deberá informar al Supervisor, quien proporcionará las instrucciones o correcciones necesarias para poder continuar la obra.

Cualquier falla en descubrir o notificar al Supervisor sobre errores o discrepancias en los planos, no exime al Contratista de la responsabilidad de ejecutar las obras correctamente ni lo liberan de la obligación de rectificar y rehacer a su costo las obras que resulten defectuosas.

El Contratista someterá a la aprobación del Supervisor, antes del inicio de las obras, planos de organización provisional del terreno, bodegas, caminos de acceso, etc.

A la culminación de la obra, a satisfacción del Propietario, el Contratista suministrara una copia de planos impresos y otra digital de tal como fue construido el proyecto (Planos As Built).

### **1.03 Coordinación de la obra con otros proyectos**

En el caso de que las obras de esta Licitación tengan que desarrollarse al mismo tiempo que las obras de otros proyectos bajo el marco de otros contratos, tales como: vías

---

urbanas, caminos, redes eléctricas, de teléfonos, etc. y surjan inconvenientes entre los diversos Contratistas, serán los Supervisores respectivos de los diversos proyectos quienes coordinarán las obras y establecerán las prioridades procurando obtener el máximo ahorro posible.

En este caso el Supervisor tiene la prerrogativa de ordenar al Contratista para que altere la planificación y las etapas de la obra, pudiendo alterarse el programa de trabajo establecido.

El Contratista deberá tomar en cuenta la posibilidad de esta circunstancia a la hora de proponer su Oferta Económica y no podrá pedir incrementos debido a este tipo de cambio del programa, pero podrá solicitar y acordar con el Supervisor una prórroga del plazo de terminación, si los cambios suscitados provocan atraso general de la obra.

#### **1.04 Equipos de construcción**

Todo el equipo de construcción que se usará en la ejecución de las obras deberá mantenerse en perfecto funcionamiento y será del tipo, tamaño y capacidad acordes al tipo de obras y al método de trabajo propuesto por el Contratista, de manera que le permita conseguir los rendimientos ofrecidos y requeridos.

Estos equipos deberán tener la aprobación del Supervisor. Si por cualquier motivo el Supervisor considerase que el equipo de construcción o los artefactos empleados o propuestos por el Contratista para fines del trabajo, no serán utilizados o que cualquiera de los mismos es inadecuado para el uso en las obras o parte de ellas, entonces, tal equipo será inmediatamente retirado del sitio.

En particular, el Supervisor podrá prohibir o suspender el uso de cualquier equipo que, en su opinión, podría: remover más material de lo necesario, dañar o hacer inestable una estructura, romper o dañar tuberías, conductos, cables u otra propiedad o trabajo de cualquier índole. Similarmente, la Supervisión podrá prohibir el uso de maquinaria causante de molestias por razones de ruido u otras condiciones.

Todo cambio en el método de la ejecución del trabajo como resultado de tal orden, correrá por cuenta del Contratista, quien no tendrá derecho a reclamar contra el Propietario por la necesidad de llevar a cabo el trabajo según otro método, o por ociosidad o por la remoción de cualquier equipo de construcción.

---

### **1.05 Materiales**

Todos los materiales a emplearse en el proyecto de construcción deberán ser nuevos y de buena calidad. Cuando los materiales sean especificados por nombre de fábrica o de fabricante deberán usarse estos primordialmente; si el Contratista desea hacer uso de otros materiales, se deberá obtener la aprobación escrita de la Supervisión.

En cualquier tiempo durante su preparación o uso, los materiales podrán ser inspeccionados, y si como consecuencia de ensayo o simple apreciación se comprueba que no son adecuados por no ser uniformes o consistentes con lo especificado, el Contratista deberá buscar nuevas fuentes de abastecimiento y devolver o cambiar los existentes que sean aprobados por la Supervisión.

Los materiales no incluidos en estas Especificaciones deberán ser considerados por el Contratista como los de mejor calidad.

La Supervisión deberá aprobar cada uno de ellos antes que el Contratista decida comprarlos, éste requerimiento se establece únicamente con el propósito de fijar la calidad, pero no con el ánimo de restringir las posibilidades de compra del Contratista.

Serán rechazados por la Supervisión y retirados por cuenta del Contratista, los materiales que no estén de acuerdo con los requisitos de las presentes Especificaciones.

### **1.06 Informe de accidentes y documentos entregados o recibidos**

Cuando haya ocurrido algún accidente o acontecimiento que produzca o pudiere ocasionar daño a terceras personas o a sus propiedades, por causas relacionadas con la obra, durante el tiempo de ejecución del Contrato, el Contratista deberá enviar al Supervisor y al Propietario dentro de las 24 horas siguientes al suceso, un informe por escrito con una descripción precisa y completa de los hechos.

Asimismo el Contratista deberá enviar inmediatamente dos copias al Supervisor de cualquier citación, aviso, demanda, u otro documento entregado, o recibido por él o por cualquier subcontratista, agente, empleado o representante suyo que se relacione con cualquier asunto ante cualquier tribunal y en cualquier forma que tuviere relación con el Contrato o la ejecución del mismo.

El Contratista deberá observar todas las reglas de seguridad en la obra, para evitar accidentes a sus empleados y a terceras personas. También el Contratista se obliga a

---

mantener en la obra un sistema de vigilancia permanente mientras dure la ejecución del proyecto.

### **1.07 Método de trabajo**

Será responsabilidad única del Contratista, todos los procedimientos o métodos de trabajo que utilice o ponga en práctica en la ejecución de las obras objeto del Contrato, aunque estos hayan sido aprobados o recomendados previamente por el Supervisor.

Se considera como un frente de trabajo al espacio físico dentro del cual el Contratista mediante una ejecución continúa utilizando mano de obra, materiales, herramientas, equipo y aparatos de construcción, requeridos para los trabajos, concluya la totalidad de las obras comprendidas en dicho espacio.

La organización de su trabajo tiene que hacerse de un modo en el cuál se obtengan resultados cuanto más rápidos y un mejoramiento progresivo de la situación existente en una zona más y más larga aún antes de finalizarse el Contrato en su totalidad. Por esto, el Contratista no deberá disipar sus fuerzas de trabajo en todas las áreas del proyecto, sino concentrarlas por objetivos. Cualquier punto de trabajo una vez iniciado, tiene que ser trabajado continuamente hasta su finalización.

El Contratista distribuirá su equipo y personal según frentes de trabajo. Cada frente dispondrá de todas las herramientas y de cuadrillas de todas las especialidades requeridas para poder organizar un trabajo en cadena, el cual las cuadrillas se suceden en el mismo punto según las necesidades técnicas.

El Contratista preparará un organigrama del trabajo con la presentación de los frentes de trabajo, el personal profesional responsable de las actividades según los frentes de trabajo, equipos, diseños y administración.

### **1.08 Especificaciones, normas y nominaciones oficiales**

Las Especificaciones y normas, nacionales o extranjeras, así como las nominaciones de los productos, del equipo o material que aparecen en el Contrato, en las Especificaciones, en los planos o que sean solicitadas por el Supervisor durante la obra, serán válidos y obligatorios no importando si fueren o no mencionadas dentro del Contrato o las Especificaciones.

---

En el caso de que lo demandado por el Contrato, por las Especificaciones Técnicas o por el Supervisor, entrasen en contradicción con las normas oficiales, será el Supervisor quien decidirá el estatuto que debe cumplirse en la ejecución de las obras.

El Contratista puede proponer normas o especificaciones diferentes, siempre que sean reconocidas, equivalentes o mejores a las establecidas en el Contrato, que no incrementen el costo y que satisfagan lo solicitado por el Contrato, desde el punto de vista de calidad de materiales o de la obra, con la aprobación del Supervisor.

El Contratista deberá cumplir con todos los requerimientos y obligaciones detallados en las cláusulas de las Especificaciones aplicable a los trabajos de construcción involucrados en el Contrato.

Tanto las cláusulas subsiguientes de estas Especificaciones como la descripción detallada y las cantidades indicadas no limitarán las obligaciones del Contratista bajo las condiciones que emanen del Contrato. En caso de que ciertas actividades no estén incluidas en la lista de cantidades de obra para tales requerimientos u obligaciones, se juzgará conveniente repartir el costo de los mismos entre todos los ítems incluidos en la lista de cantidades de obra.

En diversas cláusulas de estas Especificaciones, se hace referencia a estándares. Sin embargo, cualquier otro estándar internacionalmente aceptado que asegure una calidad igual o superior que el estándar mencionado, será también aceptado.

### **1.09 Control de calidad**

El contratista por su cuenta realizará todas las pruebas y ensayos de laboratorio que el Supervisor considere necesarios para establecer la calidad de los materiales que se usarán.

Todos los materiales previos a su uso deberán ser aprobados por la Supervisión.

### **1.10 Control de mano de obra**

La mano de obra empleada por el Contratista deberá llenar los requisitos de experiencia y eficiencia en su especialidad.

Si a juicio del Supervisor algún trabajador no aporta el rendimiento y calidad de trabajo necesario o si observa mala conducta, podrá exigir al Contratista su destitución o traslado a otra actividad.

---

### **1.11 Subcontratación**

El Contratista deberá someter a consideración de la Supervisión toda persona o empresa que proyecta subcontratar para la ejecución de determinada fase de la obra, con la debida anticipación, a fin que se dictamine para su aprobación o no por parte de la Supervisión.

No será subcontratada fase alguna del proyecto, si no se demuestra que el individuo o empresa que ejecutará la labor, está capacitado por su experiencia y equipado debidamente para ejecutar tal labor de manera satisfactoria, y cumple con los requisitos exigidos por el proyecto.

Cualquier falla o defecto que aparezca en la obra, por causa de una mala ejecución realizada por un subcontratista será responsabilidad exclusiva del Contratista. En caso de que el Contratista se negara a efectuar las conexiones indicadas, la dirección del Proyecto se reserva el derecho de contratar a una tercera persona para llevar a cabo o ejecutar por administración tales conexiones cargándole al Contratista el valor que estas ocasionen.

### **1.12 Trabajos preliminares**

Antes de dar inicio a la construcción de la Obra, el Contratista deberá tomar en consideración los siguientes aspectos:

- a. Excavación, compactación y limpieza sobre el área de trabajo.
- b. Estudio y verificación de los servicios y acometidas de:
  - 1) Aguas Lluvias
  - 2) Energía Eléctrica y Telefonía
  - 3) Agua Potable
  - 4) Aguas Negras
- c. Obstáculos imprevistos para iniciar la construcción.
- d. Prever la seguridad de instalaciones o edificaciones colindantes.
- e. Fuentes de aprovisionamiento de materiales, locales, de fábrica o manufacturados.
- f. Instalaciones provisionales tales como:
  - Oficina de campo
  - Bodega de materiales
  - Caseta de vigilancia
  - Acondicionamiento de accesos a la obra
  - Instalación de llaves de agua potable
  - Servicio sanitario para los trabajadores
  - Canales y cunetas de drenaje
  - Instalaciones eléctricas



---

### **1.13 Otros**

Las Especificaciones Técnicas Generales enunciadas en este documento regirán para la construcción de todos los trabajos contratados por el Contratista, el Propietario se reserva el derecho de supervisar e inspeccionar las obras para hacer constar que el Contratista de estricto cumplimiento a lo aquí establecido.

Sobre los aspectos que no estén contemplados en estas Especificaciones, el Contratista podrá hacer las consultas por escrito a la Supervisión designada por el Propietario del proyecto, quien deberá evacuar en forma escrita la consulta, dentro de los tres días siguiente a su recepción.

El orden de los ítems indicados en estas Especificaciones no deberá en ningún momento influir en la programación de obras que realizará el Contratista.

En todo caso, el objetivo primordial de estas Especificaciones, es que el proyecto se desarrolle bajo las mejores normas de ética y prácticas de la Ingeniería, para su correcta culminación en costos, tiempo y calidad.

---

# ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

## 2. INSTALACIONES ELECTRICAS

### 2.01 Generalidades del trabajo

Las Especificaciones Técnicas definidas para el presente Proyecto, tienen como objetivo principal, la determinación de la calidad de los materiales, equipos y accesorios, así como también la aplicación de los métodos adecuados para la correcta instalación de los materiales y los equipos eléctricos, además para la aplicación de los métodos y las normativas vigentes para las pruebas técnicas para la construcción de la red interna de distribución de energía eléctrica en media tensión para la UPNFM en Tegucigalpa.

El Contratista deberá desarrollar y ejecutar todos los trabajos necesarios y requeridos para el adecuado y perfecto funcionamiento de toda la obra eléctrica; respetando los diseños, todo de acuerdo a los planos, y Especificaciones Técnicas, o según modificaciones dispuestas por la Supervisión y aprobadas por el Propietario.

El Contratista suministrará todo el equipo, herramienta, materiales, transporte, mano de obra técnica y calificada, almacenaje, permisos pertinentes, dirección técnica y todos los servicios que se consideren necesarios para el desarrollo de las instalaciones eléctricas y entregarlas funcionando en óptimas condiciones.

Los planos eléctricos muestran los diseños y los arreglos esquemáticos, también contienen las ubicaciones generales de todos los equipos eléctricos, canalizaciones y detalles en general.

El Contratista será el responsable de establecer y trazar las rutas para instalar la canalización para las instalaciones eléctricas; no obstante, estas consideraciones, serán sometidas a la revisión y aprobación de la Supervisión y/o el Propietario.

### 2.02 Descripción y Alcance del Trabajo

El trabajo comprende el suministro de materiales, accesorios, mano de obra y los equipos de medición y prueba, así como también los servicios necesarios para la instalación, interconexión, entrega y prueba final de todas las obras que incluyen, pero no se limitan al suministro e instalación de lo siguiente:

- Remoción de las instalaciones eléctricas y equipo eléctrico de todas las edificaciones existentes afectadas en el sitio de ejecución de los trabajos, de

---

acuerdo con el programa de ejecución del proyecto, de acuerdo a lo especificado en las cantidades de obra.

- Reutilización de bancos de transformadores existentes: 3 x 100 KVA y 3 x 25 KVA. Previamente el contratista deberá someter estos equipos eléctricos a las actividades de mantenimiento requeridas para este tipo de equipos para asegurar el correcto funcionamiento de los mismos, las cuales incluyen pero no se limitan a :
  - Limpieza general de los equipos.
  - Limpieza de bushings.
  - Eliminación de fugas de aceite dieléctrico si las hubieran.
  - Realización de pruebas de aislamiento a tierra de las bobinas de los transformadores.
  - Toma de muestra de aceite dieléctrico de cada transformador, y realización de pruebas de rigidez dieléctrica a cada muestra.
- Suministro e instalación de la acometida primaria aérea y subterránea para Media tensión (13.8 kV) incluyendo sus protecciones.
- Subestación eléctrica de 225 kVA, tipo pedestal.
- Construcción de cuarto eléctrico.
- Tablero Eléctrico TE1.
- Sistema: Polarización y Puesta a Tierra
- Poste con estructura de recepción de acometida primaria aérea
- Todo lo indicado en los planos, Especificaciones Técnicas o presupuesto.

### **2.03 Documentos a Entregar y Muestras a Presentar**

Durante el desarrollo del proyecto el Contratista deberá presentar para aprobación de la Supervisión la siguiente documentación:

Planos de taller (como mínimo de los siguientes espacios y/o equipos) de cuartos de máquinas, planta de emergencia, cuartos de tableros y transformadores secos, sub estación eléctrica, redes de tierra, montaje de paneles de aislamiento. El Contratista debe revisar los planos de taller en detalle y asegurarse que cumplen con los requerimientos y las Especificaciones, además deberán mostrar las dimensiones reales, las elevaciones frontal y posterior, también deberán verificar que los equipos tienen las dimensiones

---

adecuadas a los espacios y que no existan inconvenientes para la accesibilidad con los espacios donde serán instalados los accesorios y los equipos eléctricos.

El instalador o Contratista debe entregar planos de taller firmados y sellados con el nombre de su empresa.

Se deben someter a revisión y aprobación todos los materiales y accesorios y equipos eléctricos que serán instalados.

Diagramas esquemáticos y hojas técnicas y Protocolos de las Pruebas realizadas por los fabricantes.

Catálogos y especificaciones técnicas de todos los equipos, materiales y accesorios a suministrarse en este contrato, verificando que se cumplan las especificaciones técnicas correspondientes.

Se debe suministrar muestras de materiales y accesorios a ser instalados para la aprobación respectiva de la supervisión.

No se debe iniciar ningún trabajo para el cual se requiera planos de taller y/o muestras y estos no estén debidamente aprobados.

El tiempo requerido para la aprobación de toda la información, tales como planos de taller, datos de los productos o equipos eléctricos, no debe ser mayor a 7 días.

Copia de los Protocolos de la prueba realizada a todos los equipos eléctricos tales como: Subestación eléctrica, generador eléctrico, Reguladores en media tensión, Paneles de aislamiento, Interruptores automáticos de transferencia, y otros que se consideren sumamente importantes.

Al final de la ejecución del proyecto deberán entregarse los manuales de operación, mantenimiento y partes, todos en idioma castellano y según sea aplicable para todos los equipos suministrados.

## **2.04 Almacenaje y Manejo de Equipos y Materiales**

Todos los equipos y materiales a instalarse deberán almacenarse en lugar adecuado y seguro además deberán estar protegidos de la intemperie y de otros agentes tales como: el hurto y/o robo, el mal trato, la suciedad, el polvo y la humedad.

## **2.05 Normas, Reglamentos, Abreviaturas**

Los equipos y materiales empleados en las instalaciones del Proyecto, así como también los trabajos realizados deberán ajustarse a lo establecido por las siguientes normativas, acuerdos y reglamentos:

- 
- American National Standards institute (ANSI)
  - American Society for Testing Materials (ASTM)
  - American Standards Association (ASA)
  - American Wire Gauge (AWG)
  - IEEE STD 602, White Book, IEEE Recommended Practice for Electric Systems in Health Care Facilities.
  - Illuminating Engineering Society (IES)
  - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
  - Insulated Power Cable engineers Association (IPCEA)
  - International Electronical Committee (IEC)
  - International Standard Organization (ISO).
  - National Electric Code (NEC), Última edición, USA.
  - National Electric Safety Code (NESC)
  - National Electrical Manufacturer Association (NEMA).
  - National Fire Protection Association (NFPA).
  - NFPA 99: Standard for Health Care Facilities (2005).
  - Reglamento de instalaciones eléctricas de la República de Honduras (ENEE)
  - Underwriter's Laboratories (UL).

## **2.06 Calidad Requerida para Materiales, Equipo, Mano de Obra y Métodos de Trabajo**

El montaje e instalación de los sistemas eléctricos y especiales, deberá ejecutarse de una manera profesional, aplicando las recomendaciones de los fabricantes, las normas vigentes, para la ejecución y desarrollo de las actividades, deberán participar empleados y operarios debidamente calificados y competentes, los cuales deberán conocer el uso del equipo y las herramientas.

El personal que realizará las instalaciones eléctricas deberá identificarse adecuadamente con el distintivo del Contratista, y portará uniforme, gafete o carnet, y deberá utilizarlo permanentemente dentro de las instalaciones y durante la ejecución o desarrollo de las actividades.

Todos los materiales deberán ser completamente nuevos, de primera calidad y de marcas reconocidas en el mercado, conforme a las Especificaciones Técnicas y serán instalados con las mejores prácticas de trabajo.

El Contratista aplicará los mejores métodos y sistemas técnicos y de seguridad, para asegurar y cumplir la pronta y eficaz terminación de las actividades.

---

La Supervisión exigirá las mejores prácticas para el uso de las herramientas y los mejores equipos que minimicen el riesgo de daños a los materiales y equipos eléctricos.

Se exigirán las mejores prácticas y procedimientos de seguridad ocupacional e higiene industrial, a fin de evitar y prevenir los riesgos personales y materiales.

### **2.07 Cronograma de Actividades**

El Contratista deberá entregar previo al inicio de las obras un cronograma de actividades; que deberá ser compatible y debidamente coordinado con el desarrollo de la obra de ingeniería civil, en el cual se muestre todas las actividades principales y el tiempo establecido para la ejecución de cada una de las mismas, y en cada una de las etapas del proyecto. Con base a dicho cronograma, se establecerán los avances de la obra, y de igual manera, la facturación y pago de las mismas.

### **2.08 Obligaciones del Contratista**

El Contratista y su personal atenderá todas las órdenes e instrucciones del Supervisor de la obra eléctrica, asignado por el Propietario y acatará y ejecutará sus recomendaciones.

Este Supervisor será la única persona autorizada, para supervisar e inspeccionar todos los aspectos concernientes al proyecto desarrollado y orientando las actividades, para el debido cumplimiento de las Especificaciones Técnicas.

El Supervisor, será el responsable de resolver y tomar las decisiones correspondientes de todas las dudas o consultas que surjan en el desarrollo del proyecto. No obstante, el Contratista podrá sugerir las soluciones y quien tendrá la última palabra será la Supervisión.

El Contratista, está en la obligación de acatar las observaciones e instrucciones anotadas en la Bitácora de Obra; disponiendo de un plazo no mayor a 24 horas para iniciar las correcciones pertinentes.

El Contratista elaborará los planos de taller a una escala no menor de 1:50 para todos los trabajos que se realicen durante el proceso constructivo, mostrando en ellos la disposición total de las instalaciones y la interrelación entre componentes. Estos planos deberán ser presentados a aprobación del Supervisor antes de iniciar la respectiva aplicación en las instalaciones y su omisión responsabilizará al Contratista para efectuar todas las modificaciones que ordene el Inspector, sin costo adicional para el Propietario.

Toda superficie, ya sea, losa, cielo falso o paredes sobre el cual el Contratista al realizar los trabajos provoque daños en el acabado, estructura o la pintura, deberán repararse dejando en óptimas condiciones. Lo anterior no implicará un costo adicional para el Propietario.

---

Al finalizar la obra, todos los sistemas deben quedar en perfectas condiciones de funcionamiento, y antes de energizar el servicio eléctrico, el Contratista deberá probar el aislamiento de la instalación utilizando un equipo "Megger" que genere 500 V de corriente continua.

También deberá medirse la resistencia de aislamiento de todos los alimentadores y acometidas.

Todas las pruebas deben realizarse en presencia del Supervisor. Posteriormente, a la ejecución de las pruebas el Contratista deberá presentar un reporte escrito a la Supervisión, indicando detalladamente las características de las pruebas, así como los resultados obtenidos.

El Contratista está obligado a aplicar durante el proceso constructivo, todas las normas de seguridad ocupacional o industrial que sean necesarias y las que indique la Supervisión.

En cada uno de los tableros eléctricos, se deberá distribuir para balancear las cargas entre las diferentes fases del sistema. El Contratista debe presentar un reporte con las mediciones efectuadas y con la carga específica medida.

El Contratista sustituirá cualquier equipo, componente, o material que falle por causas normales de operación siempre que suceda dentro del período de la garantía indicado por el fabricante. En ningún caso será inferior a un año a partir de la fecha de recepción definitiva del proyecto.

El Contratista deberá suplir e instalar pasa tubos en donde las canalizaciones deban atravesar vigas paredes o losas.

Proveer Herramientas y maquinaria necesaria para la correcta instalación y colocación de los equipos y materiales objeto de este trabajo.

Se deberán suministrar e instalar los elementos estructurales requeridos, tales como soportes, colgantes, tubos cuadrados tipo estructural (para soportar las varillas roscadas de los trapecios que sostienen la soporteria) moldes, etc., para la correcta instalación de tuberías, ductos y cajas de registro.

Se deberá prevenir y aislar cuando sea necesario los equipos o materiales instalados del efecto transmisión de vibraciones que puedan causar daños a los mismos.

Se aclara que el alambre o cable no se considera un método de soporte aprobado.

Detalles menores no especificados o no mostrados en planos pero necesarios para la correcta instalación y operación de los sistemas descritos deberán ser previstos por el Contratista como si estuvieran incluidos en planos y/o Especificaciones Técnicas, ya que estos no implicaran costos adicionales al Propietario.

---

El Contratista es responsable de las entregas de todos los equipos y materiales al sitio de trabajo y del resguardo y protección de dichos equipos y materiales.

El Contratista tomará todas las dimensiones adicionales necesarias en el campo y en los planos; no se considerará ningún aumento de costo originado por supuestas dificultades, debido a interpretaciones que se hagan en los planos y en las Especificaciones, salvo cuando las interpretaciones fueran hechas del conocimiento del propietario al presentar la oferta original.

En caso de existir dudas o diferencias, se deberá consultar al Supervisor por escrito, con un tiempo no mayor a dos días de anticipación.

El Contratista deberá revisar y verificar cuidadosamente las cantidades, medidas y anotaciones que son indicadas en los planos, Especificaciones y formato de oferta. Será responsable de cualquier error que resulte de no tomar las precauciones necesarias.

Todo material y/o accesorio dañado durante la instalación, será reemplazado por uno nuevo de idénticas características. Cuando se menciona una marca o modelo se entiende que pueda ser suplida por uno equivalente y únicamente de la calidad y especificaciones iguales o superiores a los solicitados. Todos los accesorios de un mismo modelo individualmente especificados, deberán ser del mismo fabricante.

Todo lo anterior deberá completarse cumpliendo totalmente con los aspectos de seguridad y deberán quedar listos para ser puestos en servicio inmediato y regularmente por el Propietario. Será opción de la Supervisión hacer cualquier alteración en los planos y Especificaciones Técnicas, si las modificaciones implican aumento en el costo ofertado, el Contratista y el Supervisor como representante del Propietario y con el visto bueno de éste, acordarán las modificaciones a la obra y su costo respectivo, los avisos de dichas modificaciones se darán por medio de órdenes de cambio escritas

## **2.09 Materiales Eléctricos Básicos y Métodos**

### **Tuberías y Accesorios**

Comprende el suministro e instalación de los conductos eléctricos completos con sus cajas y accesorios. Cuando en una etapa de construcción se instale únicamente la tubería, esta deberá quedar con un alambre galvanizado número 10, para su posterior utilización en el alambrado; con tapones en sus extremos y debidamente rotulado.

### **Ductos de acero rígido (IMC)**

Serán tuberías de acero galvanizado en caliente, roscada en sus extremos, con alta resistencia a la corrosión, se utilizará para áreas expuestas a daño físico o en exteriores. Se instalará en la acometida subterránea en media tensión, en la parte que corresponde a la subida del poste de la acometida eléctrica primaria subterránea.



---

## **Cloruro de polivinilo (PVC)**

Será del tipo "ducto eléctrico", cédula 40, (o 250 PSI como alternativa), del tipo auto apagante; esta tubería, deberá tener una pendiente del 3% hacia los pozos y en las trayectorias subterráneas de la acometida en media tensión y la canalización subterránea de alimentadores, sub alimentadores y circuitos ramales o donde se indique.

## **Tubería Eléctrica PVC**

Características:

Será de color gris, cedula 40, de material auto-extinguible, no propaga la flama punto de ignición de 532°C, velocidad de propagación de la flama menor 4.004 mm/min.

- Resistencia al aplastamiento mínimo 28,100 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Hermeticidad contra líquidos, polvos, gases y fluidos de construcción.
- Resistencia a la tracción de 450 a 560 Kg/cm<sup>2</sup>
- Máxima temperatura de operación: 70 °C

Normas de Referencia:

- UL 651
- NEMA TC 2

En todas las conexiones de la tubería a cajas rectangulares, octogonales, cuadradas, etc. deberán utilizarse los conectores adecuados y señalados para tal fin. En el caso que las cajas se encuentren empotradas en la pared se utilizaran únicamente los conectores que puedan instalarse físicamente. La tubería será sujeta firmemente a la pared, estructura, etc. mediante abrazaderas tipo conduit, espaciadas de acuerdo a las recomendaciones del NEC.

Cuando sea utilizada enterrada en el suelo se deberá proteger con una capa de concreto de baja resistencia (140 kg/cm<sup>2</sup>) de 5 centímetros de la parte superior de la misma.

## **Tubería flexible metálica**

Comúnmente llamada como coraza metálica, fabricada en acero galvanizado, se utiliza para conexiones de canalizaciones eléctricas a equipos sujetos de vibración mecánica, absorbiendo dichas vibraciones, para el uso interior se utilizará coraza metálica desnuda

---

con sus conectores correspondientes en sus extremos. Para el caso de instalación a la intemperie se utilizará coraza metálica forrada con una cubierta de PVC (del tipo denominada liquid tight) con sus conectores adecuados para este tipo de ambiente.

### **Ductos de aluminio**

Serán de peso estándar, de fabricación nacional y acabado aluminado; se utilizará en las partes expuestas, y en general en el servicio de los alimentadores y sub alimentadores, así señalados. Se sujetara firmemente a paredes y losas mediante abrazaderas tipo conduit, en el caso que se monte sobre soporte tipo Strut se utilizara la abrazadera correspondiente.

No se instalara embebido en concreto ni enterrado en la tierra.

### **Accesorios de las canalizaciones**

Se utilizaran accesorios tales como: grapas, tuercas, "bushings", camisas, etc., para todo tipo de tuberías. Para tuberías metálicas los accesorios serán de hierro maleable o de acero. En el caso de tuberías plásticas los accesorios serán plásticos o metálicos.

### **2.10 Cajas para Registro o Salidas Eléctricas**

Serán de acero estampado, troquelado de una sola pieza, con los pasa tubo (knockouts) incluidos en el troquelado de conformación de las cajas; de las dimensiones siguientes: 4" x 4" octagonales; 4" x 4" octagonales doble fondo; 4" x 2" rectangulares, 5" x 5" de doble fondo, todas las cajas anteriores serán del tipo pesado, y de hierro fundido para las luminarias a la intemperie. Las tapaderas para las cajas serán del mismo material y adecuado para el uso permanente. Las cajas de registro para los conductores alimentadores de los tableros y sub tableros, serán de acero, pintadas al horno, se instalarán en el entre cielo (entre losa y techo) y tendrán las medidas adecuadas para el calibre y número de conductores instalados. Para cajas de registro de mayor capacidad se instalará cajas de acero estampado pintadas con pintura anticorrosiva (2 manos) y secadas al horno.

### **2.11 Conductores Eléctricos en Baja Tensión**

Los conductores de las distintas fases con potencial con respecto al neutro y tierra, deberán tener forro aislante con un color de identificación para cada fase, y se conservará este color en toda la instalación, así:

Sistema con tensión eléctrica 208/120 Voltios.

---

Fase A:	Negro
Fase B:	Rojo
Fase C:	Azul
Neutro:	Blanco.
Polarización (carcasas y partes metálicas)	Desnudo o Verde
Tierra aislada (IG):	Amarillo con raya de color verde
Retorno de interruptor:	Amarillo.

## **2.12 Conductor Eléctrico en Media Tensión**

Para la acometida eléctrica primaria subterránea se suministrara e instalara cable mono polar de cobre, de sección circular para media tensión, calibre AWG No. 1/0, con aislamiento de EP (etileno propileno) o XLP (polietileno reticulado) para 35 kv, adecuado para montaje en lugares húmedos, temperatura máxima del conducto de 75 grados centígrados en condiciones normales de operación.

La pantalla semiconductor deberán ser extruidas, formadas por compuestos químicos compatibles con el compuesto del aislante y podrán soportar como mínimo las temperaturas especificadas para el mismo.

Pantalla metálica:

Consistirá en alambre de cobre cableado o cinta de cobre instalada en forma helicoidal. La cubierta exterior deberá ser compatible con la temperatura máxima del conductor (90 grados centígrados) y resistente a la intemperie.

## **2.13 Identificación del Sistema Eléctrico**

### **Trabajo Incluido:**

Placas de identificación y etiquetas adheribles para los equipos y tableros.

Marcadores de cable o alambre.

Codificación de color de los conductos.

Codificación de color de los alambres.

---

**Materiales:**

Placas de identificación: grabadas en plástico laminado mínimo 3/16" de alto.

Papel con plástico laminado en sus dos caras (para cuadros de cargas de tableros)

Marcadores de cable o de alambre.

Cinta de color para conductores: Cinta eléctrica de distintos colores de vinilo.

Conductores de más de 600 Voltios: etiquetas permanentes laminadas o etiquetas diseñadas para este fin, de alta duración.

Cinta plástica de color amarillo indicadora de precaución o peligro.

**Instalación:**

Para la correcta instalación se deberá desengrasar y limpiar todas las superficies donde se van a colocar las placas de identificación o etiquetas.

Se deberán Instalar las placas de identificación y etiquetas de manera paralela a las líneas eléctricas y tuberías del equipo.

Se deben asegurar las placas de identificación al frente del equipo instalado, para ello se pueden usar tornillos de acero inoxidable de 1/4", remaches o su equivalente aprobado. No se permite el uso de adhesivos, a menos que esté específicamente indicado para esa aplicación.

Se deberá sujetar las placas de identificación a la cara frontal del equipo eléctrico.

Se deberán identificar los interruptores de pared (Rotulador electrónico).

Se deberán identificar todos los tomacorrientes (rotulador electrónico)

Antes de arrancar o energizar el equipo, todas las placas de identificación y etiquetas deben ser revisadas para verificar que el color, el tamaño, el tamaño de la letra, la ortografía, la ubicación y el equipo designado son los correctos.

Todas las tuberías deben ser identificadas según son instaladas, para ello se utilizará pintura de color en sus extremos y tapaderas de cajas de conexiones o de registro.

Todos los conductores deben ser identificados antes de concluir su instalación y deberán quedar debidamente señalizados.

Se deberá suministrar e instalar los directorios de carga de todos los paneles generales, de zona y centros de carga, estos deberán estar escritos a máquina con cubiertas protectoras transparentes claras.

## **2.15 Identificación de los Conductores Eléctricos**

### **Menos de 600 Voltios de C.A.:**

---

Circuitos de potencia y de iluminación: se debe suministrar e instalar marcadores de conductores y cables en cada conductor, se identificaran en los tableros eléctricos, cajas de paso de circuitos múltiples, cajas de empalme, cajas de tomacorriente y en las conexiones de cargas.

Se Deberá Identificar con nombres en etiquetas tanto en la fuente (tablero eléctrico) como en el destino del equipo que está siendo alimentado.

Se deberá identificar los circuitos ramales con el número de circuito y el nombre de su tablero.

Se deberán identificar en los tableros y sub tableros, los conductores de neutro y los de polarización, identificarlos por número de circuito y por fase.

Para el alambrado de control: se debe suministrar e instalar los marcadores de alambre en cada conductor en los puntos de paso, empalmes y terminaciones.

Identificar con número el alambrado de control, los conductores eléctricos tal como se indica en el esquema y diagrama de interconexión.

Identificar todo el alambrado de control en los puntos de registro, uniones o terminaciones.

Los alambres sobrantes deben ser unidos con cinta aislante, aislados en sus puntas, etiquetados como sobrantes, y enrollados en las cajas de empalme.

Los alambres deben ser marcados con una etiqueta con número de la carga del equipo, nombre, y el número(s) del circuito que alimenta la carga; en el destino o la carga; los conductores deben ser etiquetados con el nombre del panel y el número(s) de circuito que sirven la carga.

Se deberá identificar la entrada 480 Voltios y salida de transformadores secos 208/120 Voltios.

### **Mayor de 600 Voltios A.C.:**

Se deberá suministrar e instalar marcadores de conductores eléctricos en todas las cajas de registro, reguladores y transformadores de 34.5/19.9 kV, en todas las conexiones de carga. Se debe Identificar la fuente, destino, número de circuito y fase, las etiquetas deben ser a prueba de agua.

Códigos de color de los conductores: Identificar los conductores de circuitos de potencia según la siguiente lista:

### **Placas (descripción de letras y fondos con sus colores):**

Se deben suministrar e instalar placas de identificación para señalar toda la distribución eléctrica, tableros, equipo de control y todas las cargas servidas.

---

Las placas de identificación serán grabadas en plástico laminado.

Para la identificación de los distintos sistemas eléctricos se proponen los siguientes colores:

Sistema Seguridad de la Vida 120 Voltios: letras Violeta en fondo blanco.

Sistema Normal 120 Voltios: letras negras en fondo blanco.

Sistema de Emergencia 120 Voltios: letras rojas en fondo blanco.

Sistema Seguridad de la Vida 208 Voltios: letras Violeta en fondo verde.

Sistema Normal 208 Voltios: letras negras en fondo verde.

Sistema de Emergencias 208 Voltios: letras blancas en fondo verde.

Sistema Normal 480 Voltios: letras negras en fondo Café.

Sistema de Emergencias 480 Voltios: letras negras en fondo Café

Sistema eléctrico en media tensión 34.5/19.9 kV, Letras Blancas en Fondo Negro.

Sistema alimentado por UPS, anteponer palabras "ALIMENTA UPS" al sistema eléctrico ya clasificado (Si fuese aplicable en algún caso).

De existir problemas en el suministro de los materiales anteriores, el contratista podrá proponer su codificación, tratando siempre de cumplir la mayor parte de la propuesta indicada en este diseño.

- Para los sistemas que no aparecen en el listado deberá obtenerse la aprobación de la supervisión en cuanto al color a utilizar para la identificación de los ductos.

## **2.16 Métodos de Soporte y Anclaje**

### **Trabajo Incluido:**

Soportes de tuberías, ductos eléctricos, equipos y accesorios

Herrajes para sujetar.

Losas de concreto para el equipo (cuando aplique).

El subcontratista debe entregar los detalles de todos los bastidores, tableros, soportes de los conductos eléctricos y de los ductos metálicos de cables. Los detalles deben incluir: dimensiones, arreglo, posicionamiento y su anclaje.

### **Materiales Aceptables para Soportería:**

Los materiales a utilizar incluyen pero no se limitan a los siguientes:

---

Varillas roscadas galvanizadas de distintas dimensiones, las cuales servirán para colgar los distintos elementos

Pernos galvanizados de distintas dimensiones, las cuales servirán para sujetar o fijar los distintos elementos de la instalación.

Tuercas, arandelas planas y de presión, todas deberán ser galvanizadas.

Riel Strut galvanizado en caliente de distintas medidas, con todos sus accesorios originales diseñados específicamente para los mismos.

Anclas de expansión metálicas de distintas medidas deberán ser galvanizadas.

Son aceptables abrazaderas conduit y abrazaderas Strut, todas deberán ser galvanizadas.

Cualquier otro tipo de soporte o anclaje deberá ser aceptado por el Supervisor.

Tornillería para fijación de accesorios en paredes de tabla yeso, se utilizara la misma que se emplea para la sujeción de los paneles de tabla yeso.

El alambre galvanizado no se considera elemento de sujeción para el montaje de equipos.

Herrajes y accesorios galvanizados aceptados por las normas de la ENEE.

### **Instalación:**

Las abrazaderas o grapas conduit podrán instalarse mediante clavos instalados con pistolas de percusión, para la instalación de clavos a losa, siguiendo las recomendaciones del ingeniero estructural y el fabricante de los equipos y accesorios de fijación a losa.

Los soportes para tuberías, estructuras de montaje se deben instalar mediante varillas roscadas galvanizadas, las cuales están colgadas de las losas mediante anclas de expansión (en el caso de losas) o soldadas en el caso de que el techo tenga estructuras metálicas.

Se podrán utilizar tornillos para paredes de tabla yeso para sujeción de cajas rectangulares, octagonales o abrazaderas de tuberías dentro de las paredes de tabla yeso.

Los soportes o sujetadores instalados serán utilizados únicamente para la especialidad que los instale y no podrán ser utilizados por otra especialidad, a menos que hayan sido diseñados y calculados para dichas especialidades.

No se permitirá taladrar miembros de acero estructural, concreto estructural o canal de acero sin permiso escrito del Contratista y aprobado por el Supervisor.

Cuando el equipo lo requiera, se deben Instalar los equipos eléctricos que no tienen patas en losas de concreto de 10 cm de espesor, o mediante estructura metálica levantada.

Se deberán Instalar los gabinetes montados en la superficie y paneles con un mínimo de 4 anclas al piso y 4 anclas en la pared.

---

Se debe dar soporte a los grupos de tuberías eléctricas múltiples adyacentes con trapecios soportados bajo losa o estructura metálica.

Cuando sea aplicable se debe soportar las canalizaciones eléctricas individuales o múltiples mediante ménsulas de pared diseñadas y firmemente sujetadas.

Se debe suministrar y dar apoyo para las tuberías de acuerdo a las recomendaciones del NEC.

Los extremos de los canales o tubos de la soportería deben ser protegidos de la corrosión por medio de tapas en sus extremos o pintados mediante 2 manos de pintura anticorrosiva.

## **2.17 Aislamiento de Vibración para Equipos Eléctricos**

### **Trabajo Incluido:**

Esta sección especifica los requerimientos mínimos necesarios para suplir en instalar componentes para el control de vibración, materiales y artículos relacionados con los sistemas eléctricos.

Se debe suministrar e instalar los aisladores de vibración del tamaño y tipo apropiado para montar y sujetar los equipos con el objetivo de cumplir los requerimientos específicos de instalación.

Se debe suministrar e instalar cualquier material incidente necesario para cumplir con lo establecido en esta sección, aunque que no esté expresamente indicado en planos, sin ningún cargo adicional.

Cualquier equipo eléctrico que cause ruido excesivo o vibración, deberá ser corregido por el Contratista y este será responsable por los trabajos que se deban realizar para remediar la situación. Excesivo se define como sobre los límites establecidos por el fabricante del equipo.

Una vez terminados los trabajos, la Supervisión revisara la instalación y notificara al Contratista de su aprobación.

### **Entrega de documentos:**

Presentar la siguiente información adicionalmente a los requerimientos generales:

La entrega del plano de taller para equipos eléctricos aislados debe incluir información del montaje del equipo de aislamiento. La información debe ser sometida según lo siguiente:

Descripción completa de los productos a suplir, incluyendo datos de producto, dimensiones, especificaciones, e instrucciones de instalación.

Datos de selección detallados para cada aislador de vibración incluyendo:



---

Marca de identificación del equipo.

Tipo de aislador.

Carga actual a aislar.

Se deberán presentar muestras de cada tipo de aislador. Una vez aprobado, las muestras serán devueltas al Contratista para su instalación. Los costos asociados con la entrega de muestras correrán por parte del Contratista.

**Aisladores de vibración:**

Se utilizarán Aisladores de Neopreno, fibra de vidrio (HN) u otro material aprobado.

Los dispositivos para aislar la vibración deben consistir de un elemento de neopreno recortado o fibra de vidrio contenidos en un bastidor de acero. Un manguito de cuello de neopreno (u otro elemento). Se deben suministrar las varillas para colgar y el gancho que pasa por el bastidor, para prevenir que la varilla y el gancho entren en contacto. El diámetro del hueco en el bastidor debe ser suficiente para que permitan que la varilla tenga un juego en arco de 30 grados antes de que toque el bastidor del gancho.

**2.18 Conexiones Eléctricas Flexibles**

Las conexiones eléctricas flexibles instaladas a la intemperie o en zonas clasificadas como húmedas, deberán ser de una unidad prefabricada o fabricada en el campo con coraza metálica flexible con cubierta plástica a prueba de agua y resistente a la intemperie.

Las conexiones eléctricas flexibles para interiores deben ser una unidad prefabricada o construida en el campo con coraza metálica flexible y sus conectores apropiados.

Las conexiones eléctricas flexibles pueden ser fabricadas en cada sitio usando un cable tipo TSJ (aprobado para el tipo de ambiente de la instalación) o coraza de metal flexible (de acuerdo al ambiente de la instalación), del diámetro adecuado al calibre de los conductores eléctricos que protege.

**Ejecución:**

Transformadores, unidades de subestaciones y generadores eléctricos.

Los transformadores dentro de la construcción del edificio deberán montarse en unidad de aisladores suministrados de fábrica o de fabricación local y deberán ser aprobados para instalación en la zona sísmica del proyecto y clasificada según la norma sísmica de Honduras.

Equipo mecánico.

Las conexiones eléctricas al equipo mecánico de vibración con aisladores debe hacerse usando conexiones eléctricas flexibles.

---

**Instalación:**

En general, en todos los casos, el equipo mecánico montado sobre aisladores debe instalarse libre y que no esté en contacto con la estructura del edificio u otros sistemas.

**Conexiones eléctricas flexibles:**

El acople flexible o coraza metálica, no debe amarrarse a la estructura del edificio u otro material rígido más allá del punto desde donde inicia el acople flexible.

## 2.19 Pruebas Eléctricas

**Trabajo Incluido:**

El Contratista eléctrico debe disponer con los servicios de uno o varios especialistas para el arranque, puesta en marcha y medición eléctrica, para realizar las pruebas de arranque y funcionamiento de todas las instalaciones eléctricas y recibir el equipo eléctrico instalado o suministrado.

**Criterios para las Pruebas:**

El Contratista deberá suministrar el equipo y el personal técnico necesario para efectuar las pruebas, inspecciones y mediciones eléctricas necesarias.

El Contratista debe cubrir los gastos de suministrar el equipo y personal necesario para efectuar las pruebas, inspecciones y mediciones.

Cuando las inspecciones y las pruebas se hayan completado, se debe colocar una etiqueta en todos los equipos, accesorios e instalaciones probados. La etiqueta debe suministrar el nombre de la compañía encargada de las pruebas y el nombre de la persona que realizó las pruebas.

**Responsabilidades:**

El Contratista debe limpiar todos los equipos, apretar las tuercas y tornillos de acuerdo a las instrucciones del fabricante del equipo.

El contratista debe ejecutar las pruebas de rutina de medición de la resistencia del aislamiento en los circuitos de ramales y alimentadores.

El Contratista debe ejecutar las pruebas de continuidad de los circuitos de ramales y alimentadores.

El Contratista deberá medir la resistencia de la red de tierra de la sub estación y puesta a tierra de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas.

El Contratista debe ejecutar las pruebas de verificación de la rotación de todos los equipos instalados y/o suministrados.

---

El Contratista debe coordinar y sincronizar la secuencia de fases de la planta de emergencia y sub estación eléctrica, de tal forma que coincida con la rotación de giro pre programada de fábrica para los equipos eléctricos trifásicos y evitar de esta manera cambiar la secuencia de fases en la mayoría de los equipos.

Para todo el equipo de distribución y operación, el Contratista debe suministrar un juego completo de planos, Especificaciones Técnicas y ficha de datos de cada uno de los equipos, antes de indicar cualquier prueba.

Para cada prueba en sitio, el Contratista debe suministrar la energía eléctrica o combustibles necesarios poder realizar las pruebas y operar los equipos suministrados.

El Contratista debe notificar a la Supervisión la programación de las pruebas, cuando el equipo y los sistemas están listos para ser inspeccionados y listos para entra en funcionamiento, después de la revisión hecha por el ingeniero de calidad del Contratista.

El Contratista deberá corregir las deficiencias señaladas por la Supervisión, que resultasen durante la realización de pruebas, mediciones e inspecciones de los equipos e instalaciones.

El Contratista será responsable de que el fabricante o representante de cada uno de los equipos o sistemas, proporcione el recurso humano debidamente capacitado para llevar a cabo todas las pruebas requeridas de: funcionamiento y arranque, para verificar que el equipo o los sistemas cumplen con los requerimientos de estas especificaciones técnicas y de los planos.

El Contratista debe notificar a la Supervisión antes de iniciar cualquier prueba o medición.

El Contratista mediante el personal técnico del representante de los equipos deberán colocar y ajustar los dispositivos protectores, programar y ajustar parámetros de operación de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante o requeridos por el Propietario.

El personal del Contratista, encargado de las pruebas, deben mantener una bitácora y llevar un registro escrito de todas las pruebas e inspecciones realizadas y después de finalizar las pruebas, se deberán incluir en el reporte final que deberá ser presentado a la Supervisión o al Propietario. El reporte debe detallar cualquier diferencia o deficiencias

La Supervisión verificara que las deficiencias encontradas sean superadas por el Contratista.

### **Seguridad:**

Las prácticas de seguridad deben cumplir el reglamento de seguridad local, así como también el del Occupational Safety and Health (OSHA) y cumplir con el estándar del National Fire Protección Association (NFPA) NFPA 70E, y el manual de higiene y seguridad ocupacional de la obra.

---

Las pruebas solo se deben ejecutar en los equipos sin ser energizados.

Las pruebas que requieran ser realizadas con equipos energizados deben realizarse por medio de un protocolo que asegure la seguridad eléctrica de las personas, equipos e instalaciones involucradas en dicho proceso.

El encargado de las pruebas para el proyecto debe velar porque se cumpla estrictamente el reglamento de seguridad industrial e higiene ocupacional.

Para realizar las pruebas deben cumplirse los requisitos mínimos de seguridad industrial, el trabajo no debe proceder hasta que se haya determinado que es totalmente seguro realizarlo.

Cuando sea necesario, los circuitos susceptibles de ser energizados deben tener conectores en corto circuito unido a tierra mediante la utilización de un dispositivo de tierra de línea aprobado para tal propósito.

#### **Reportes:**

Se deberá suministrar la documentación de todas las pruebas realizadas mediante la presentación de un reporte.

El reporte de las pruebas debe incluir las siguientes secciones:

- Ámbito de las pruebas
- Equipo probado.
- Descripción de las pruebas.
- Resultados de las pruebas.
- Conclusiones y recomendaciones.

#### **Referencias:**

Las pruebas e inspecciones deben cumplir con todas las secciones aplicables de los códigos aplicables y estándares enumerados en las Especificaciones del proyecto.

Las pruebas e inspecciones deben cumplir con todos los planos y Especificaciones Técnicas del proyecto, así como también los planos de taller del fabricante, manuales de instrucción, y otros datos aplicables para la Inspección y para las pruebas de los aparatos.

#### **Calificaciones:**

El personal encargado de las pruebas debe ser personal capacitado y debidamente entrenado por la fábrica o representante local, capaces de identificar y resolver problemas.

Todo el trabajo de pruebas se debe hacer bajo la supervisión en sitio de un ingeniero graduado con un mínimo de 5 años de experiencia en las pruebas de campo.

---

### **Calibración:**

Todo el equipo de las pruebas debe ser calibradas de acuerdo a los estándares NIST.

### **Equipo y Sistemas que deben ser inspeccionados y/o probados:**

- Subestación eléctrica.
- Tableros generales.
- Red de tierra.
- Acometida primaria 15 kV, subterránea.
- Alimentadores en media 13.8 kV y en baja tensión 208/120 Voltios.

### **2.20 Acometida Eléctrica Primaria Aérea y Subterránea 15 kV**

Para el servicio eléctrico requerido, se construirá una nueva acometida aérea y subterránea para media tensión, a 13.8 kV, 3 fases.

La acometida eléctrica subterránea partirá desde poste de concreto centrifugado de 40 pies, a instalarse en el sector indicado del proyecto. En este poste se montará estructura de recibo de la acometida primaria aérea, la cual partirá desde poste existente. En este poste se montará acometida primaria subterránea, la acometida primaria subterránea llegará hasta el área de media tensión del transformador tipo pedestal de 225 KVA, y finalizará en la estructura donde se instalará el banco de transformadores 3 x 100 KVA.

La acometida eléctrica subterránea constará de 3 cables para media tensión 15 kV, del tipo XLP o URD, calibre No.1/0, más un conductor de puesta a tierra del tipo THHN 1/0. En las partes expuestas, adyacentes al poste donde inicia la acometida se utilizará tubería conduit de IMC de 4" de diámetro. Para las áreas empotradas bajo tierra se utilizará tubería PVC 4" cédula 40.

En el punto de recibo se instalarán 3 pararrayos de 15 kV y 3 cortacircuitos de 15 kV, con rompe arco. Los herrajes tales como cruceros, tirantes, abrazaderas, almohadillas, pernos, serán del tipo galvanizados en caliente y cumplirán con las normas de la ENEE.

A la salida de los cables de potencia se instalará el sujetador de cable de potencia y los terminales de potencia su abrazadera para cable.

Paralelo a la tubería de la acometida primaria subterránea se deberá instalar una tubería de reserva similar de 4", partiendo desde el poste de recibo (terminando curva) y continuara hasta área de media tensión de transformador tipo pedestal.

---

En el punto donde finaliza la acometida primaria subterránea (banco de transformadores 3 x 100 KVA), se extenderá una acometida primaria aérea para alimentar el banco de transformadores 3 x 25 KVA.

## **2.21 Sub Estación Eléctrica**

Las sub estación eléctrica a suministrarse y todos sus componentes deben ser diseñados, fabricados y probados de acuerdo con los últimos estándares aplicados de NEMA/ANSI/IEEE. El Contratista suministrará e instalará en el lugar indicado en los planos, todo el equipo y accesorios que conforman la subestación principal.

La subestación eléctrica tendrá a un voltaje secundario de 208/120 Voltios y constará de las partes siguientes:

Un transformador trifásico tipo pedestal de 225 kVA (tipo loop).

Aprobación para uso en zona sísmica aplicable al Hospital.

Para El Transformador se cumplirá lo siguiente:

Aislamiento Clase: 15 kV

Nº de fases: 3 fases

Frecuencia: 60 Hertz

Conexión Delta (primario)- estrella aterrizada (secundario).

Tensión primaria: 13.2 kV

Tensión secundaria: 208/120 Voltios.

Tipo de Transformador: Sumergido en aceite y con 5 derivaciones

Derivaciones (lado primario): 4 taps, 2 de +2.5% Arriba de la tensión nominal y 2 taps abajo de la tensión nominal.

Tensión secundaria de 208/120 Voltios (estrella)

Nivel de impulso del lado primario: HV BIL: 150 kV

Nivel de impulso del lado secundario: LV BIL 35 kV

Elevación de temperatura 65 grados centígrados, sobre temperatura ambiente

Impedancia: 5.75 % aterrizada.

Los transformadores deberán de contar con los accesorios siguientes:

---

Operador exterior para cambio de derivaciones

Indicador de nivel de aceite con contacto seco normalmente abierto, que cierre cuando se sobrepase los valores nominales de operación.

Termómetro indicador de temperatura de aceite con contacto seco normalmente abierto, que cierre cuando se sobrepase los valores nominales de operación.

Bushings secundarios tipo espada

Barrera separadora aislante entre bushings primarios y secundarios.

Válvula de alivio.

Válvula para muestreo del aceite.

Argollas de levantamiento.

Perno para puesta a tierra.

Base propia de soporte.

Rótulo con indicación de peligro de alto voltaje.

### **Construcción:**

La unidad debe ser enfriada por aceite

El tanque del transformador será fabricado en lámina de acero, debe ser hermético para evitar la entrada de humedad y otras materias contaminantes

El transformador debe ser diseñado para que cumpla los niveles de ruido estándar para los transformadores de líquido como se define en NEMA y ANSI.

El tanque del transformador principal y los componentes deben ser designados para que soporten presiones de trabajo con su factor de seguridad.

El transformador no debe contener contenido de PCB perceptibles.

### **Pruebas de fábrica:**

El suministrante remitirá certificaciones del fabricante mostrando las pruebas estándar de fábrica realizadas en el equipo suministrado bajo esta sección. Todas las pruebas deben estar de acuerdo con los estándares aplicables.

Las pruebas y mediciones de fábrica a ser presentadas serán:

- Perdidas eléctricas con carga.
- Perdidas eléctricas en vacío.

- 
- Pruebas en el sitio.

**Se realizarán las siguientes pruebas:**

- Prueba de rigidez dieléctrica al aceite del transformador
- Medir la resistencia de aislamiento los devanados principales y secundarios.
- Medir las tensiones secundarias entre fases y entre fase y neutro, para la colocación apropiada de las derivaciones (TAPS).
- Ajuste las derivaciones para que entreguen la tensión secundaria apropiada.

Para el componente de la sub estación el Contratista deberá suministrar al Supervisor la siguiente información para la aprobación de los equipos y la instalación de los mismos:

- Planos de taller con elevación de la vista de frente o plano esquemático y peso de la sub estación eléctrica.
- Plano del piso con dimensiones del pedestal (base) recomendadas.
- Diagramas esquemáticos.
- Ubicaciones de entrada y salida de la tubería de alimentación eléctrica y de la carga.

## **2.22 Tableros Generales**

**Generalidades:**

Los tableros generales de distribución eléctrica y sus componentes, deberán ser diseñados, fabricados, ensamblados, instalados y probados, de conformidad con las Especificaciones Técnicas descritas en esta sección.

Todos los materiales que se usen en la construcción de los tableros y sus componentes, deberán ser nuevos y libres de defectos.

El fabricante de los tableros, interruptores e instrumentos de protección y medición, deberá tener al menos diez años de fabricar ensamblajes similares a los especificados. La planta que fabrica estos equipos debe certificar el cumplimiento de esta condición, con un documento en idioma español, que debe presentarse en el momento de la aprobación del suministro.

El fabricante de los tableros, interruptores de protección e instrumentos de protección y medición, deberá tener un distribuidor local autorizado, que pueda suministrar repuestos de los componentes que conforman los tableros. El distribuidor local autorizado debe tener al menos diez años continuos de presencia en el país. La planta que fabrica este equipo



---

debe certificar el cumplimiento de esta condición, con un documento en idioma español, que debe presentarse cuando se apruebe el suministro.

El proveedor debe incluir en la oferta, un documento de características garantizadas para cada uno de los puntos especificados en estas Especificaciones, donde se indique claramente si cumple o no con cada una de las características solicitadas, normas y estándares de referencia.

**Panelboards:**

El diseño, fabricación, pruebas e instalación de los tableros (tipo panelboards) y sus componentes, deberán de cumplir con la última edición de los códigos y normas que se indican a continuación.

- a. Estándar UL-67.
- b. Estándar UL-50.
- c. Estándar UL-1449. (SPD o TVSS)
- d. Estándar NEMA PB-1.
- e. NFPA 70 (Código Eléctrico Nacional).

**Tablero general (TE1):**

Tipo Panelboard, gabinete Nema 1, con barras de cobre de 250 amperios, 3 fases, 480 voltios, interruptor principal de 225 amp/3P, con los ramales indicados en cuadros de carga. Todos los interruptores termo magnéticos serán de 35 kA de capacidad interruptiva.

Para el sistema de referencia de puesta a tierra (para equipos sensibles) se deberá suministrar e instalar una barra de cobre con una capacidad mínima de 200 amperios y tendrá suficiente espacio para alojar todos los conductores del sistema de referencia.

**2.23 Pozos de Inspección y de Registro.**

Se construirán los pozos de inspección y registro, de acuerdo a las ubicaciones y dimensiones indicadas en planos, teniendo cuidado de impermeabilizar dichas cajas y sellarlas correctamente (donde sea necesario), se construirán de ladrillo de bloque de concreto, con una capa de grava suelta en el fondo (40 cms.), con las tuberías (con pendiente hacia dentro de las cajas), y deberá proveer suficiente espacio para la manipulación y manejo de los conductores.

Antes de proceder al alambrado, se deberá limpiar completamente los ductos y cajas, no permitiéndose la instalación de los conductores hasta que lo anterior se haya cumplido.

---

## **2.24 Sistema de Tierra y Polarización.**

En esta sección se detallan los materiales y accesorios principales que componen los sistemas de tierra y polarización que proporcionan protección, seguridad y estabilidad a los sistemas eléctricos y especiales.

Será responsabilidad del Contratista eléctrico suministrar todos aquellos accesorios que no sean descritos, pero imprescindibles para completar la instalación de los sistemas de tierra según lo descrito en las Especificaciones y lo detallado en los planos respectivos.

Las redes de tierra serán construidas en cada uno de los sitios indicados, para la formación de las mallas de tierra y las tomas de polarización se utilizará conductor de cobre desnudo suave, manufacturado para cumplir las especificaciones UL y ASTM B3 y B8; sólidos desde 14 AWG a 10 AWG; cableados desde 14 AWG/7 hilos a 2AWG/7 hilos y 1/0 AWG/19 hilos a 2/0 AWG #19 hilos.

Sin contradecir lo anterior los conductores de polarización de equipos, toma de corriente pueden ser forrados de color verde; las barras serán de aleación de acero y cobre denominadas "Copper Weld", serán de 3.28 metros de longitud (10') y 15.88 milímetros de diámetro (5/8"); para el acople entre barras con el cable de cobre, se utilizarán soldadura térmica (tipo thermoweld).

Las mallas de tierra para la subestación eléctrica, deberán ser garantizadas y dejarse con un valor máximo de referencia de tierra de 2.0 ohmios, y no sobrepasar de los 5.0 ohmios, para los sistemas eléctricos y para el sistema de tierra de los pararrayos. Por lo anterior el Contratista tomará las precauciones del caso, si fuese necesario deberá realizar tratamiento del suelo utilizando compuestos mejoradores de la resistividad del suelo, no obstante, deberá remitirse a lo indicado en los planos y a los cálculos de diseño respectivos.

En el área de la sub estación eléctrica y planta eléctrica, se deberán polarizar las carcasas de todos los transformadores y todas las partes metálicas.

### **Sistema de polarización independiente del neutro:**

Independiente del conductor neutro, se utilizará un conductor para el sistema de conexión a tierra de los equipos, tableros, carcasas de dispositivos, tomacorrientes, para lo cual se utilizará el conductor de polarización en los calibres señalados y únicamente será unido con el conductor del neutro en los puntos de inicio de cada red eléctrica, el cual corresponde al tablero general. Desde este punto el conductor de polarización deberá

---

correr independiente del neutro en todos los puntos y lugares donde sea requerido y señalado, este sistema tendrá una resistencia a tierra no mayor de 2 ohmios.

**Sistema de tierra de referencia para carga sensible (cuando sea aplicable):**

Independiente del conductor neutro (cable color blanco) y la polarización (cable color verde), se utilizará un conductor para el sistema de conexión de referencia de los equipos sensible (UPS y computadoras), el cual conectara todas las puestas de referencia a tierra de los tomacorrientes de tierra aislada, para todas las cargas sensibles, para lo cual se utilizará el conductor de referencia en los calibres señalados y únicamente será unido con el conductor del neutro y a la polarización en los puntos de inicio de cada red eléctrica, el cual corresponde al tablero general. Desde este punto el conductor de referencia deberá correr independiente del neutro en todos los puntos y lugares donde sea requerido y señalado.

Color del cable: amarillo con ralla verde.

**Soldadura térmica:**

Para todas las uniones de la red de tierra que se encuentran enterradas o bajo el nivel del piso terminado, se deberá utilizar soldadura térmica adecuada para cada unión, similar a thermoweld o cadwell.

**Barra de conexión a tierra principal:**

En el cuarto de la sub estación eléctrica se deberá suministrar e instalar una barra de cobre de 14" x 4" X 1/4" como mínimo, para conectar equipotencialmente todas las puestas a tierra de los pararrayos, tierra de la sub estación, polarización, toma de tierra de sistemas de señales débiles, esta barra se considerara en los costos de la red de tierra.

**2.25 Procedimientos:**

Siendo determinantes para la operación segura, confiable y continua de los sistemas eléctricos y especiales, los procedimientos de instalación, estos deberán ser llevados a cabo con mano de obra calificada y competente, con equipo y herramienta de trabajo

---

completas, de buena calidad y en cantidad suficiente. Todo esto deberá reflejarse en acabado y en presentación nítida y profesional de la obra eléctrica.

La ejecución de los trabajos, por parte del Contratista, deberá estar dirigido y supervisado por un ingeniero electricista, o equivalente; deberá contar con la experiencia necesaria para dirigir este tipo de trabajo, quien atenderá la obra como ingeniero residente, a tiempo completo, con capacidad y autoridad para decidir, dirigir e inspeccionar las obras especificadas. En ausencia del ingeniero, permanecerá a tiempo completo, un electricista autorizado de primera categoría, con amplia experiencia.

Las instalaciones eléctricas, se realizarán de acuerdo a las Especificaciones y planos respectivos, atendándose los detalles mostrados en los planos y ejecutándolas según los procedimientos de construcción indicados en los reglamentos, y para las técnicas no mostradas en ellos, deberá observarse las disposiciones del Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos, NEC, (última edición), ambos formando parte de las presentes Especificaciones.

El trabajo incluye etiquetar, marcar y probar el sistema como una unidad lista para su operación. Los planos eléctricos son complementarios a los arquitectónicos, excepto en dimensiones y colocación de interruptores; la colocación de las puertas, estará regida por los acabados y tomando en cuenta el abatimiento de puertas, independientemente de lo marcado en los planos de instalaciones eléctricas.

Es necesario que el Contratista eléctrico tenga una apropiada coordinación de sus trabajos con los trabajos de otros contratistas, especialmente en lugares donde puede haber relación e interferencia, de tal manera que el trabajo sea de primera calidad, tanto eléctrica como mecánica y lograr la sinergia en las tareas asignadas.

En el aspecto de manejo de personal, el Contratista será responsable de la capacidad y disciplina de su personal en la obra, debiendo cuidar de sus propios materiales, herramientas y equipos del proceso de instalación eléctrica en la obra.

Al comunicar el Contratista eléctrico, la conclusión parcial o total de los trabajos ofertados y contraídos, deberá efectuarse todas las pruebas requeridas por los reglamentos y códigos de cada especialidad para garantizar el suministro normal y continuo de energía, para la operación satisfactoria de los equipos.

Durante la ejecución del trabajo y antes de la aceptación final, se podrán realizar pruebas preliminares en presencia del Supervisor; esto con el afán, de asegurarse que los materiales y la mano de obra cumplan con las especificaciones requeridas, de lo contrario,

---

todo defecto encontrado será corregido inmediatamente, sin costo extra para el Propietario.

Para la aceptación de las obras, se efectuarán pruebas de resistencia a tierra, conductividad o continuidad eléctrica, aislamiento eléctrico y sentido de rotación. Y al final de todas las pruebas, se deberá entregar una bitácora de pruebas con las debidas firmas inspeccionadas y avaladas por las partes.

El Contratista extenderá una garantía escrita, la cual amparará las instalaciones efectuadas, por defectos ocasionados por materiales o mano de obra defectuosos, dicha garantía será por un período de un año calendario a partir de la fecha de recepción final de la obra por parte de la supervisión.

Para la recepción final, el Contratista eléctrico deberá suministrar un juego completo de planos registro (Planos de obra terminada y actualizada) en material reproducible y un juego de discos compactos (CD) conteniendo todos los planos en formato Auto CAD, todos los cambios realizados en la construcción de las obras eléctricas, y complementado los detalles de construcción de las diferentes obras eléctricas.

### **Conductos:**

La instalación de los conductos eléctricos será complementada con sus cajas conduit y los accesorios como grapas, manguillos, etc. Los conductos metálicos serán instalados ocultos o expuestos, serán de aluminio, o según se indique, se cortarán en ángulo recto limados, roscados y apretados según sea necesario; una vez instalados se tapan los extremos y las cajas conduit para evitar la entrada de materias extrañas, los conductos deberán quedar desde el momento de su instalación con su respectiva guía, la cual será de alambre galvanizado No. 12; los conductos serán continuos de caja a caja o de tablero a cajas; estarán asegurados de manera que el sistema sea continuo eléctricamente, los extremos de cada conducto serán equipados con manguillos y tuercas conduit de acero, el uso de roscas largas no será permitidas; los conductos de 1/2" y 3/4" de diámetro podrán ser doblados en frío, para mayores diámetros se usarán codos de radio largo, de diámetro original; para su fijación a la mampostería, se utilizarán grapas conduit aseguradas por medio de clavos o pernos de percusión o pernos con anclas de expansión.

Los conductos plástico no inflamable (tecno ducto), se utilizarán para canalizar circuitos de alumbrado, tomacorriente, fuerza y sistemas especiales, según lo indicado en los planos y en estas Especificaciones en la sección de materiales y accesorios; los conductos indicados en las losas se instalarán sobre el refuerzo de la misma antes del colado, serán

---

fijados al refuerzo por medio de alambre de amarre; en recorridos superficiales se fijarán a la mampostería con grapas y pernos de percusión o amarrados a estructuras con alambre galvanizado.

No se permitirá corridas horizontales de conductos en paredes, ni la ejecución de más de dos codos de 90 grados en cada tramo continuo de tubería, o bien dobleces que sumen 180 grados en un mismo tramo, si este fuera el caso, deberán intercalarse en dicha canalización cajas de conexiones apropiadas, que faciliten el manejo de conductores en casos de remoción de los mismos. La máxima distancia permisible entre dos cajas de conexiones consecutivas, será de 30 metros.

Los conductos expuestos correrán en líneas paralelas, o en ángulo recto con relación a las paredes del local.

Las corridas horizontales de conductos expuestos estarán próximas a las vigas del techo y pasarán sobre las tuberías de instalaciones mecánicas, siempre que esto sea posible.

Los conductos se instalarán con pendiente hacia las cajas de salida para evitar la acumulación de condensación en los mismos. Se suministrará alambre guía de acero galvanizado No. 12 en cada uno de los conductos que el plano indique sin alambrear.

Cuando los conductos atraviesen paredes o muros, se proveerán camisas para tuberías de un diámetro nominal mayor que el diámetro exterior de la tubería que pasará. Se sellará el espacio entre la camisa y la tubería con masilla apropiada cuando se atraviesen estructuras que dan al exterior (intemperie).

Las cajas conduit de salida de conexiones, para interruptores, tomas de corriente, y sistema telefónico que vaya empotrado, deberán ser de lámina galvanizada, incluyendo las que queden en el entre cielo. En ningún caso se permitirán cajas con agujeros de diámetro nominal mayor que el de las tuberías que se inserten en ellos, así como también únicamente se abrirán los agujeros que sean ocupados para insertar las tuberías. A menos que se especifique lo contrario, todas las cajas conduit serán de acero galvanizado estampadas, de los calibres exigidos por el código NEC. Deberán estar provistas de agujeros troquelados, con tapa removible para introducir las tuberías. Serán octagonales, rectangulares o cuadradas según el caso y de las dimensiones necesarias para alojar los conductores indicados.

Cuando sea necesario se deberá utilizar ante tapaderas del mismo material, para reducir el tamaño de la boca de la caja y alcanzar el nivel de la pared.

Las cajas octagonales de cielo así como las cuadradas de conexiones y de paso, deberán estar provistas de tapaderas atornilladas, en caso de las cajas para interruptores o tomas

---

de corriente, estas deberán quedar empotradas en la pared perfectamente a plomo y a un máximo de 5 mm. del plano de la pared afinada.

### **Conductores:**

No se permitirá la instalación de conductores que hayan sido previamente usados en otras instalaciones, sino que deberán ser nuevos de fábrica y sin defectos de cualquier naturaleza tales como: dobleces, rasgaduras en el forro aislante, etc.

En el alambrado de las canalizaciones, deberá tenerse cuidado en el manejo de los conductores, para impedir la formación de cocas o rasgaduras en el forro de los mismos, no se someterán los conductores a esfuerzos excesivos al introducirlos en la tubería de la canalización, para lo cual se instalarán tuberías de los diámetros nominales indicados en planos y se usará talco simple o un lubricante aprobado, para facilitar el paso de los conductores dentro de las canalizaciones.

No se instalarán los conductores hasta que las canalizaciones respectivas estén definitivamente instaladas y completamente secas y libres de sustancias extrañas tales como: polvo, mezcla, agua, insectos u otros animales, etc.

La limpieza de las canalizaciones se efectuará inmediatamente antes de alambrear y estando las paredes donde se alojan dichas canalizaciones completamente terminadas y secas.

En las cajas de salida, los conductores deberán quedar con una longitud aproximada a los 15 centímetros para permitir su conexión a receptáculos, tomas de corriente, interruptores y otros dispositivos.

En las cajas de conexiones y de paso, no se permitirá forzar a los conductores a dobleces excesivos, debiéndose observar en estos casos los dispositivos del reglamento.

### **2.26 Garantías de Equipos**

El Contratista deberá dar una garantía de las instalaciones eléctricas así como de los equipos, mínima de un año después de ser aceptada por el Supervisor.

---

### **2.27 Aceptación o Rechazo**

Todos los materiales, y accesorios que cumplan con las normas y Especificaciones señaladas serán aprobados, cualquier material defectuoso o que no esté de acuerdo a las normas o Especificaciones será rechazado por la Supervisión y deberá ser cambiado por otro que sea satisfactorio para el Propietario.

En el caso de la mano de obra, se deberán seguir los procedimientos de instalación recomendados por el fabricante, utilizando los métodos y herramientas adecuados, manejando cuidadosamente los materiales, equipos o accesorios, caso contrario la Supervisión tiene la facultad para rechazar la aceptación de la obra.

### **2.28 Medición y Pago**

El pago se ejecutara contra estimaciones, tal como se indica en el presupuesto y de acuerdo con las cantidades realmente ejecutadas.