

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

B.09.I.11

Transformador

Si el transformador del tablero de aislamiento de rayos X llega por separado, el aislador rojo de fibra de vidrio deberá encontrarse colocado sobre el fondo de la caja.

- Se montará el transformador en los birlos que se deben suministrar con la caja.
- Por ningún motivo se deberán apretar las tuercas de montaje más de 20 ft/lb, para esta operación use un torquímetro.
- Conecte los cables del primario a las terminales H1 y H2, utilizando la trayectoria más corta.
- Conecte los cables del secundario a las terminales X1 y X2, utilizando la trayectoria más corta.
- Enrolle los cables con cinta aislante plástica.

B.09.I.12

Chasis

- Cuando sea necesario desmontar el chasis, al volverlo a colocar se debe asegurar que las tuercas niveladoras se encuentren colocadas en los birlos entre el chasis y la caja.
- La alimentación al tablero de aislamiento se debe conectar a las tabillitas 220 V.C.A 50/60 Hz.

B.09.I.13

Se debe conectar la barra "tierra de referencia" indicada en el proyecto con el sistema de tierras exclusivo para salas de cirugía.

B.09.I.14

Dada la importancia del tablero de aislamiento, la contratista recibirá del Instituto un instructivo de instalación y mantenimiento en donde, además de lo indicado en los incisos anteriores, deberán aparecer las siguientes instrucciones:

- Inspección preliminar del tablero.
- Prueba eléctrica.
- Conexión del indicador de peligro.
- Interruptor de prueba.
- Localización de fallas.
- Procedimiento de prueba de campo.
- Dimensiones generales.
- Diagramas de alambrado.

B.09.J Sistema de medición para fines de pago

B.09.J.01

Para el suministro, colocación, conexión y pruebas de tablero eléctrico sin interruptores se tomará como unidad la pieza.

B.09.J.02

Para el suministro, colocación, conexión y pruebas de interruptor termomagnético se tomará como unidad la pieza.

B.09.J.03

Para la colocación y conexión de tablero de aislamiento, sin considerar las pruebas de aislamiento que son incluidas en las obligaciones de proveedor, se tomará como unidad la pieza.

B.09.K Cargos que Incluye el precio unitario

B.09.K.01

Tablero eléctrico o interruptor termomagnético:

- El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo medición, trazo, presentación, nivelación, conexión mecánica y eléctrica, peinado y marcado de alambres y prueba.
- Cargos derivados del uso, herramienta, equipo e instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra al lugar que apruebe el Instituto o las autoridades correspondientes.
- Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.
- Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

B.09.K.02

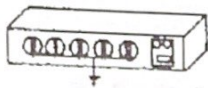
Tableros de aislamiento:

- El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación la colocación y conexión de tablero de aislamiento, incluyendo medición, trazo, presentación, nivelación, conexión mecánica y eléctrica, peinado y marcado de alambres y prueba.
- Cargos derivados del uso de herramienta, equipo, instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra al lugar que aprueben el Instituto o las autoridades correspondientes.
- Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.
- Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

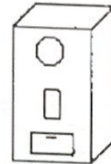
B.09-TABLEROS DE AISLAMIENTO

ADT.
7300/B.0901

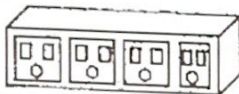
SELECCION DE POSICION Y ARREGLO DE TABLEROS DE AISLAMIENTO



CAJA DE CONTACTOS, SEÑAL AUDIOVISUAL Y BARRA IGUALADORA.
Nº DE PIEZAS _____



TABLERO VERTICAL SIN CONTACTOS
Nº DE PIEZAS _____



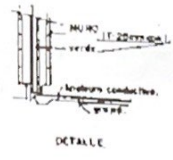
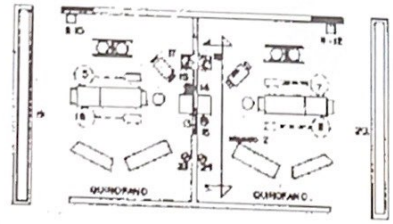
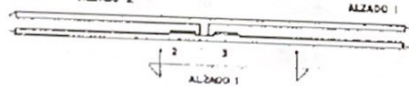
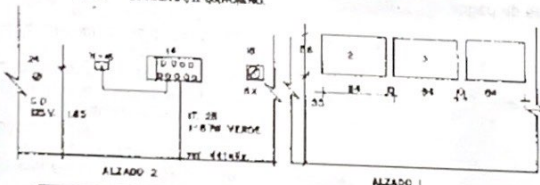
MÓDULO DE SEÑALES AUDIOVISUALES PARA EL FIN DE LOS TABLEROS DE AISLAMIENTO LOCALIZADO EN EL CONTROL DE OPERACIONES.
Nº DE PIEZAS _____



CONTACTO Y SEÑAL AUDIOVISUAL DE PANTALLA PORTÁTIL EN SALAS.
Nº DE PIEZAS _____

TABLEROS DE AISLAMIENTO EN QUIROFANOS.

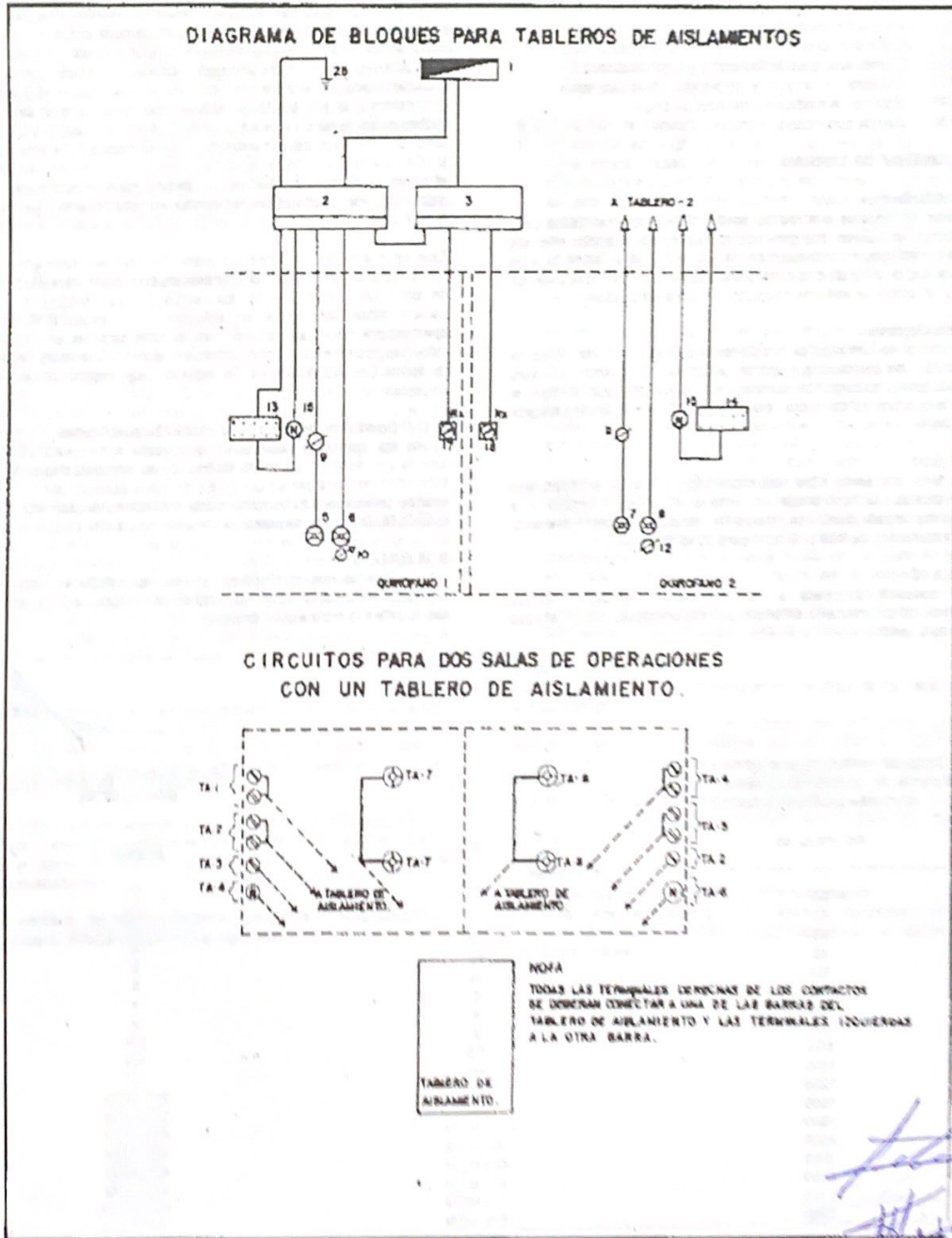
- 1.- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE FUSIBLES
- 2.- TABLERO DE AISLAMIENTO PARA QUIROFANO
- 3.- TABLERO DE AISLAMIENTO PARA PANTALLA PORTÁTIL
- 4.-
- 7.1.- LAMPARAS QUIROFANO
- 7.2.- LAMPARAS QUIROFANO
- 9.1.- INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA
- 11.- INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA
- 12.- INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA
- 13.- SALA DE CONTACTOS E INTERRUPTORES E INDICADOR DE ALARMA PARA QUIROFANO
- 14.- SALA DE CONTACTOS E INTERRUPTORES E INDICADOR DE ALARMA PARA QUIROFANO
- 15.- INTERRUPTOR QUIROFANO
- 16.- INTERRUPTOR QUIROFANO
- 17.- CONTACTO E INDICADOR PARA BARRA "A" QUIROFANO
- 18.- CONTACTO E INDICADOR PARA BARRA "A" QUIROFANO
- 19.- INTERRUPTOR QUIROFANO
- 20.- INTERRUPTOR QUIROFANO
- 21.- INTERRUPTOR QUIROFANO
- 22.- INTERRUPTOR QUIROFANO
- 23.- INTERRUPTOR QUIROFANO
- 24.- INTERRUPTOR QUIROFANO



Handwritten signature and notes in blue ink.

ADT.
7300/B.09.02

B.09 TABLEROS DE AISLAMIENTO



B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

INDICE

B.10.A	Definición
B.10.B	Objetivos
B.10.C	Ejecución
B.10.D	Conductor de tierra para contactos polarizados
B.10.E	Conductor de tierra en los alimentadores principales
B.10.F	Red de tierra de la subestación
B.10.G.	Conectores
B.10.H.	Conexión de los apartarrayos autovalvulares al electrodo de tierra
B.10.I	Electrodos de tierra
B.10.J	Tierra o terreno
B.10.K	Conexión a tierra de motores y equipo eléctrico
B.10.L	Conexión de tanques y recipientes a la red de tierra
B.10.M	Sistema de medición para fines de pago.
B.10.N	Cargos que incluye el precio unitario

B.10 SISTEMA DE TIERRAS

B.10.A Definición

Sistema de tierra es una red de conductores eléctricos, usada para establecer una unión que garantice la continuidad eléctrica entre las partes metálicas no conductoras de una instalación eléctrica y el terreno sobre o cercano al lugar donde se encuentran. Tratando de lograr un potencial uniforme alrededor de dicha instalación.

B.10.B Objetivo

El sistema de tierra es un medio para proteger de una descarga eléctrica a las personas que operan, utilizan o circulan cerca de estas instalaciones; protegiendo también los elementos que forman la propia instalación. Se busca obtener también los siguientes objetivos parciales:

B.10.B.01

Se trata de limitar las sobretensiones debidas a descargas atmosféricas, a fenómenos transitorios del propio circuito y a contactos accidentales con líneas de mayores tensión, drenando estas corrientes de falla al terreno para su eliminación.

B.10.B.02

Una conexión adecuada a tierra facilita la operación de los dispositivos de protección de sobrecorriente principalmente en el caso de falla a tierra.

B.10.B.03

En los sistemas polifásicos de corriente alterna (3, 4 6 más fases) la conexión adecuada del neutro a tierra estabiliza las tensiones del sistema en su ángulo de desfaseamiento y en su magnitud, evitando variaciones de tensión cuando existen cargas desbalanceadas en las fases.

B.10.C Ejecución

La red de tierras debe estar conectada desde los puntos de utilización, principalmente los tomacorrientes o contactos. El hilo de tierra deberá instalarse en la misma tubería de la alimentación (ver inciso B.10.D, conectarse a la barra de tierra del tablero de piso (ver inciso B.09.D.18), en esta barra se deben conectar todos los hilos de tierra de los servicios que alimente dicho tablero, y de esta barra se conectará un hilo de tierra calibre adecuado que se instalará junto con la alimentación y que unirá a la barra de tierra del tablero subgeneral (ver incisos B.10.F. y B.g.D.18). Nuevamente de la barra de tierra del tablero subgeneral se enviará un hilo de tierra de calibre adecuado (junto con los hilos de alimentación y en el mismo tubo (ver inciso B.10.L) a la barra de tierra del tablero general. Este tablero estará en el punto de acometida eléctrica, ya sea en baja tensión o bien por medio de una subestación recibiendo en alta tensión (ver inciso B.10.F.02).

Esta barra deberá conectarse con cable desnudo de calibre adecuado formando una red (ver B.10.F), la cual se conectará a los electrodos de tierra (ver inciso B.10.I), los cuales deberán enterrarse. Las características del terreno se estudian en el inciso B.10.J. Los apartarrayos de la subestación deben conectarse a un electrodo individual que no se interconectará con ningún otro elemento de la red de tierras (ver inciso B.10.H). Se adjunta dibujo explicativo de la red de tierras.

B.10.D Conductor de tierra para contactos polarizados

Todos los contactos polarizados que están alimentados por una tubería y pertenecen al mismo tablero, serán interconectados en sus terminales de tierra por un conductor de cobre desnudo del no. 12, el cual se conectará a la barra de tierra del tablero de piso (ver inciso B.09.D.18 Conductor de puesta a tierra en tableros de piso).

B.10.D.01

En el caso de que el proyecto no nos especifique el calibre del conductor descrito en el inciso anterior se seleccionará de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla.

Capacidad nominal o ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente ubicado antes del equipo, conductor, etc.	Calibre del conductor de puesta a tierra (AWG o MCM)	
	Cobre	Aluminio
No. mayor de		
15	14	12
20	14	12
30	12	10
40	10	8
60	10	8
100	18	6
200	6	4
400	4	2
600	2	2/0
800	1/0	3/0
1000	2/0	4/0
1200	3/0	250 MCM
1600	4/0	350 MCM
2000	250 MCM	400 MCM
2500	350 MCM	500 MCM
3000	400 MCM	600 MCM
4000	500 MCM	800 MCM
5000	700 MCM	1000 MCM
6000	800 MCM	1200 MCM

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

B.10.E Conductor de tierra en los alimentadores principales

- 1) El conductor de puesta a tierra que une a los tableros de piso con los tableros subgenerales, o a éstos con los tableros generales, deberá instalarse siempre junto con los otros conductores de la alimentación y en el mismo tubo.
- 2) Cuando se tengan alimentadores trifásicos con neutro e hilo de tierra y se emplee tubo metálico, que es el común de los casos en las instalaciones del Instituto, los 5 conductores deberán instalarse siempre en el mismo tubo.
- 3) En el caso de que se tenga la necesidad de 2 ó 6 más conductores en paralelo para un solo alimentador y se tenga por este motivo que emplear dos o más tuberías, cada una de éstas deberá contener las tres fases, el neutro y el conductor de tierra, o sea cinco hilos, totalmente balanceadas sus secciones de conductores como si fuera un alimentador individual; los otros tubos que forman el alimentador deberán ser iguales entre sí.
- 4) El material empleado para realizar estos trabajos es cable de cobre electrolítico, desnudo, de calibre adecuado.

Se requiere además zapata de cobre o bronce mecánica con tornillo de presión con paleta plana de preferencia estañada (no se permiten zapatas soldadas en el circuito de tierra).

B.10.F. Red de tierra de la subestación

B.10.F.01 Ejecución

Por ser la subestación el local donde se maneja la mayor cantidad de energía eléctrica de toda la instalación con el equipo más peligroso y costoso se requiere que los trabajos se realicen cuidando todos los detalles de la construcción. Todo lo aquí expresado está de acuerdo a lo establecido en las normas nacionales vigentes SE y en las internacionales NEC de EE.UU., lo anterior es para lograr mayor confiabilidad y continuidad en el servicio así como seguridad de las personas que operan o circulan en dicho local.

Estos trabajos se realizarán como lo indique el proyecto específico de la subestación, pero cuando se carezca de esta información se recomienda que un cable continuo forme el perímetro exterior, de manera que encierre toda el área en que se encuentra el equipo de la subestación y forme una malla constituida por cables colocados paralela y perpendicularmente, con un espaciamiento razonable (por ejemplo formando rectángulos de 3 por 6 metros). En lo que sea posible, los cables que forman la malla deben colocarse a lo largo de las hileras de estructuras o equipo, para facilitar la conexión a los mismos.

El calibre del conductor lo proporciona el proyecto; si no se tiene esta información se recomienda que los conductores de la malla sean de cobre, con calibre mínimo de 4/0 AWG (107.2 mm²) y que los conductores de puesta a tierra del equipo no sean de un calibre menor al no. 2 AWG (33.6 mm²).

Estos datos son de acuerdo a las normas nacionales vigentes SE. Cuando el interruptor general de baja tensión sea de 2000 amperes o más, el calibre del conductor puede determinarse de acuerdo con el inciso B.10.D.01.

Cada elemento del sistema de tierra (incluyendo la malla, conectores y electrodos) deberá cumplir con lo siguiente:

- 1) Tener un punto de fusión suficientemente alto para no sufrir deterioro bajo las más severas condiciones de las magnitudes de corriente de falla y duración de las mismas.
 - 2) Tener resistencia mecánica suficiente y ser resistente a la corrosión.
 - 3) Tener suficiente conductividad, de manera que dichos elementos no contribuyen sustancialmente a originar diferencias de potencial peligrosas.
- Debido a la necesidad de un punto de fusión alto no se permite soldadura de estaño en ninguna de sus conexiones o uniones. Estas uniones o conexiones deberán realizarse de preferencia por medio de moldes especiales para que sean fundidas, pueden usarse también conectores mecánicos ya sea atornillables o a compresión, como última solución pueden realizarse soldaduras con autógena cuidando de no dañar los conductores de cobre.

B.10.F.02 Bus de tierra.

- 1) En subestación, todos los tableros de alta tensión, por norma, su tierra estará formada por una barra de cobre electrolítico de dimensiones adecuadas, firmemente atornillada a la estructura de los gabinetes y con preparaciones (zapatas y terminales) para conectar a este bus la red de tierras de la subestación. Cuando por motivos de embarque se requiera enviar los gabinetes separados, el fabricante proporcionará un tramo de barra de cobre y tornillos para lograr la formación de dicho bus a lo largo de todos los gabinetes.

- 2) En los tableros generales de baja tensión autosoportados, el proveedor por norma de fabricación entrega un bus de tierra que une todos los gabinetes, formado por una barra de cobre electrolítico de dimensiones adecuadas firmemente atornillada a la estructura de los gabinetes y con zapatas terminales para conectar todas las líneas de tierra que parten de estos tableros, además de conectar en un mínimo de 2 puntos de la red de tierra de la subestación. Es conveniente aclarar que independientemente de este bus de tierra se encuentra en estos tableros un bus o barra neutra semejante a la barra de tierra y en el cual se conectan los conductores de los neutros que provienen de los servicios alimentados por estos tableros. Es importante interconectar firmemente la barra neutra con la barra de tierra, esto debe hacerse siempre, a menos que el proyecto indique específicamente otra solución. Esta interconexión debe realizarse con un conductor de cobre desnudo de 4/0 o vanas conexiones en paralelo cuya suma dé la misma sección de cobre.

B.10.F.03

Zapata terminal del cable de tierra al bus de tierra de los tableros en la subestación.

Las barras de tierra deberán contar con suficientes zapatas terminales para todas las conexiones, pero en el caso de requerir otras zapatas terminales deberán adquirirse e instalarse preferentemente del mismo tipo de las que envió el fabricante; en caso de no obtenerlas podrá usarse una zapata terminal tipo paleta de conexión mecánica con tornillo o bien a compresión para el calibre del cable por conectar.

B.10.F.04

Cable de cobre para la red de tierra de la subestación

Cable de cobre electrolítico semiduro, desnudo, concéntrico, formado de 7, 19 ó 37 hilos, de acuerdo al calibre requerido. Se adjunta tabla de características.

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Características generales de cable de cobre desnudo

Calibre conductor	Sección transversal	Clase cableado	No. de hilos	Diámetro de los hilos	Diámetro del cable	Peso
AWG ó MCM	mm ²			Milímetros	Milímetros	Kg/Km
6	13.30	B	7	1.5	4.6	120.6
4	21.15	A y B	7	1.9	5.8	191.8
2	33.63	A y B	7	2.4	7.4	305.0
1	42.41	A	7	2.7	8.3	384.5
1	42.41	B	19	1.6	8.4	384.5
1/0	53.48	A	7	3.1	9.3	484.9
1/0	53.48	B	19	1.8	9.4	484.9
2/0	67.43	A	7	3.5	10.5	611.4
2/0	67.43	B	19	2.1	10.6	611.4
3/0	85.03	A y A	7	3.9	11.7	771.3
3/0	85.03	B	19	2.3	11.9	771.3
4/0	107.2	AA y A	7	4.4	13.2	972.6
4/0	107.2	B	19	2.6	13.4	972.6
4/0	107.2	B	19	2.9	14.5	1149
250	126.8	A	19	2.0	14.6	1149
250	126.8	B	37	3.1	15.9	1379
300	152.2	A	19	3.1	17.2	1609
350	177.6	A	19	3.4	18.4	1838
400	2011.6	A y A	19	3.6	18.4	1838
400	202.6	B	37	2.6	18.4	1838
450	228.0	AA	19	3.9	19.5	2068
500	253.1	AA	19	4.1	20.6	2298
600	303.7	A y B	37	3.2	22.6	2757
750	505.8	AA	37	3.6	25.3	8448
1000	505.8	AA	37	4.1	29.2	4595

* Nota: Estos datos son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de manufactura.

Calibre conductor	SFMI-DURO	
	Carga de ruptura mínima	Resistencia C.C. a 20°C
AWG ó MCM	Kilogramos	Ohms/Km
6*	430	1.37
4*	680	0.860
2	1070	0.541
1	1340	0.429
1	1380	0.429
1/0*	1680	0.340
1/0	1730	0.340
2/0*	2100	0.270
2/0	2160	0.270
3/0*	2640	0.214
3/0	2710	0.214
4/0	3300	0.170
4/0	3390	0.170
250*	4010	0.144
250	4060	0.144
300*	4780	0.120
300	4870	0.120
350*	5530	0.103
350	5650	0.103
400*	6330	0.089
400	6410	0.089
450	7070	0.079
500*	7860	0.071
500	7960	0.071
600*	9550	0.059
600	11860	0.047
750*	15600	0.035
1000*		

Nota: Los cables marcados corresponden a los calibres preferentes de manufacturas, los cuales representan ventajas en servicio.

B.10.F.05 Calibre

El calibre del conductor se determinará en función de la máxima corriente de corto circuito, por lo que el calibre de este conductor lo

debe proporcionar el proyecto. En el caso de que no se tenga esta información, se determinará de acuerdo con el inciso B.10.F.01 tomando en cuenta que el calibre mínimo es de 4/0 (107.2 mm²).

Este conductor de tierra debe quedar enterrado a una profundidad de 10 a 20 cm. bajo npl. Cumpliendo las características indicadas en el inciso D.10.D.01, debe conectarse en dos puntos diferentes a una delta formada por 3 electrodos de tierra separados entre sí 3 metros. Esta delta debe quedar lo más cercana posible a la subestación, en un jardín o en un área despejada cubierta con grava de 19 mm. (3/4 de pulgada).

B.10.G Conectores

Se deberán utilizar necesariamente a partir del calibre no. 8

B.10.G.01 Conector de cable a cable

Debe emplearse de preferencia conector termofundido de bronce de baja resistencia eléctrica con molde adecuado para efectuarse en el campo. Una vez realizada la conexión, ésta puede quedar enterrada, ya que no requiere ajustes y revisiones posteriores.

B.10.G.02 Conector mecánico de tornillo

Con el mismo empleo del inciso anterior puede usarse el conector mecánico de tornillo o a presión. Una vez realizada la conexión, deberá quedar registrable para su revisión periódica (una vez al año cuando menos).

B.10.G.03 Conector "T" cable a cable

Debe usarse de preferencia conector termofundido de bronce de baja resistencia eléctrica, fabricado en el lugar con molde adecuado, una vez terminada la conexión puede enterrarse.

B.10.G.04 Conector "T" mecánico con tornillo

Con el mismo empleo del inciso anterior se puede emplear el conector "T" mecánico con tornillo o a presión; este tipo de conexión debe quedar registrable para su verificación periódica.

B.10.G.05 Conector para cable, columna metálica

Debe usarse de preferencia conector termofundido de bronce de baja resistencia eléctrica fabricado en el lugar, con molde adecuado.

B.10.G.06 Conector mecánico con tornillo para cable en columna metálica.

Con el mismo empleo del inciso anterior se puede emplear conector mecánico con tornillo.

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

B.10.G.07 Conector empalme cable a cable

Debe usarse de preferencia conector termofundido de bronce baja resistencia eléctrica, fabricado en el lugar, con molde adecuado; una vez terminado puede enterrarse.

B.10.G.08 Conector mecánico con tornillo para empalme cable a cable.

Con el mismo empleo del inciso anterior se puede emplear conector empalme cable a cable tipo mecánico de tornillo o a compresión; este tipo de conexión debe quedar registrable para su verificación periódica.

B.10.G.09 Conector de cable a vanilla de tierra copperweld

Normalmente estas varillas las proporcionan con su conector para su unión al cable de la red de tierra, y esta conexión siempre debe ser registrable, ya que en ella se verifica anualmente la resistencia de la red al terreno.

Tomando en consideración las ventajas de la conexión por medio del elemento termofundible se recomienda su utilización.

B.10.H Conexión de los apartarrayos autoválvulas al electrodo de tierra.

B.10.H.01 Objetivo

El objetivo de esta instalación es proteger contra sobretensiones que debidas a descargas atmosféricas y a fallas que desestabilicen el sistema, cuenten con un camino fácil y de baja impedancia para su disipación a tierra.

B.10.H.02 Ejecución

Los apartarrayos autoválvulas se instalarán siempre antes del interruptor principal en alta tensión. En las subestaciones tipo compacto, que son las que generalmente emplea el Instituto, el fabricante instala estos aparatos como parte de sus compromisos de fabricación, conservando esta regla.

Se unirán con cable de cobre desnudo del no. 2 ADG formando una lira para salir a un sólo conductor, el cual se conectará directamente a un electrodo de tierra "vanilla, copperweld", la que se instalará independiente, sin conexión a la red de tierra. Los conductores de los apartarrayos al electrodo de tierra, deberán tener el mínimo de curvas posible y las que se ejecuten serán lo más abiertas que se pueda.

B.10.I Electrodo de tierra

B.10.I.01 Objetivo

El objetivo de los electrodos de tierra es proporcionar un camino de baja resistencia eléctrica entre la red de tierra y el terreno propiamente dicho, así todos los electrodos de tierra deben tener la superficie limpia, sin pintura ni barniz que aumente su resistencia eléctrica.

B.10.I.02 Ejecución

Siempre que las condiciones del caso lo permitan, los electrodos deben enterrarse hasta sobrepasar el nivel de la humedad permanente. Cuando se encuentre un lecho de roca pueden enterrarse a la mayor profundidad que permita éste.

B.10.I.03 Vanilla copperweld

B.10.I.03.a La parte extrema está formada de cobre compacto ligado molecularmente a un núcleo de acero de alta resistencia mecánica, atendiendo integralmente a los requisitos de (ANSI-C-33-8-19/2). Posee las siguientes dimensiones

Diámetro	5'	10'
	150 cm	300 cm
5/8" (16 mm)	(150-18)	(300-18)
3/4" (19 mm)	(150-19)	(300-19)

B.10.I.03.b Electrodo de placa

Cada electrodo de placa debe tener por lo menos 2000 centímetros cuadrados de superficie en contacto con la tierra. Los electrodos de placa de fierro o acero deben tener un espesor no menor de 6 milímetros y los de metal no ferroso, no menor de 2 milímetros.

B.10.I.03.c Electrodo de tubo

Los electrodos de tubo deben tener por lo menos 19 milímetros de diámetro exterior y, si son de fierro o acero, deben estar galvanizados.

B.10.I.03.d Electrodo de barra

Los electrodos de barra de acero o de fierro deben tener por lo menos 1.6 centímetros de diámetro (2.0 centímetros cuadrados de sección transversal). Las barras de materiales no ferrosos deben tener un diámetro no menor de 1.27 centímetros (1.26 centímetros cuadrados de sección transversal). Los electrodos de tubo o barra, mencionados en los incisos c y d, deben tener una longitud de 2.40 m como mínimo.

B.10.J Tierra o terreno

B.10.J.01 Generalidades

La conexión a tierra es una de las partes más importantes del sistema de tierra. Esta es también la parte más difícil de obtener.

La perfecta conexión a tierra deberá tener una resistencia con valor cero, pero ésta es imposible de obtener. La NEC (National Electrical Code 1978) recomienda que la resistencia máxima no deberá exceder de 25 Ohms.

B.10.J.02 Resistividad en el terreno

TIERRENO	Resistencia (Ohms)		Resistividad (Ohms por cm ³)				
	Vanillas de 5/8 Pulgs. X 5 pies	Promedio	MIN	MAX	Promedio	MIN	MAX
Rellenos, escombras, salmuera, desechos	14		3.5	41	2,370	590	7,000
Arcilla, arcilla esquistosa, suelo arcilloso, tierra negra	24		2	98	4,060	340	16,300
Igual, con variaciones en las proporciones de arena y grava	93		6	800	15,800	1,020	135,000
Grava, arena, piedras, con arcilla pequeña o barro	554		35	2,700	9,400	59,000	458,000

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

B.10.J.03 Efecto de la humedad en el terreno

Contenido de agua o humedad (% del peso)	Resistividad (Ohms/cm ³)	
	Terreno superior	Baño Arenoso
0	> 1 000 X 10 ⁶	> 1 000 X 10 ⁶
2.5	250 000	150 000
5	165 000	43 000
10	53 000	18 500
15	19 000	10 500
20	12 000	6 300
30	6 400	4 200

Tomando en cuenta que al tener mayor humedad se obtiene menor resistencia, las tres varillas o electrodos deben instalarse en un jardín adjunto o un espacio libre que pueda regarse y esté cubierto con grava de 19 mm (3/4").

B.10.J.04 Ejecución

Se empleará varilla copperweld, tomando en cuenta lo siguiente:

- 1) Las varillas copperweld deberán ser de 3.10 m de largo y 19 mm de diámetro, limpias, sin pintura, grasa o barniz que aumente su resistencia respecto a tierra.
- 2) La red de tierras deberá complementarse con las varillas copperweld, en caso de que el terreno sea húmedo, (jardines, terrenos con aguas freáticas superficiales, etc.), o mediante varillas copperweld y elementos químicos enterrados en terrenos secos.
- 3) Los electrodos artificiales podrán ser tubos de cobre no menores de 19 mm de diámetro exterior y de 3.0 m de longitud o placas de cobre de 6 mm de espesor con un área no menor de 20 decímetros cuadrados de superficie (10 cm X 20 cm de 40 cm X 50 cm, etc.) Puede lograrse esta superficie conectando varias placas en paralelo.

Resistividad máxima permitida, 25 ohms.

B.10.J.05 Tratamiento para mejorar la conductibilidad en el terreno.
Se recomienda enterrar un tubo de 200 mm de diámetro (8"0), de cemento o asbesto cemento que rodee a la varilla copperweld y rellenar su interior con arena y carbón.

B.10.J.06 Distancia entre varios sistemas de tierra.
Pararrayos, sistemas de aislamiento, subestaciones, etc. Cuando se usen sistemas de electrodos para distintos fines, como los de circuitos de comunicación, pararrayos de edificios, etc., cada electrodo de un sistema debe distar, por lo menos, 1.80 de los electrodos de los otros sistemas.

B.10.J.07 Distribución de tierras en subestaciones
Cuando se tengan varias subestaciones con una principal o receptora, cada una de ellas tendrá su red de tierra y la malla de tierra del cable de alta tensión se conectará únicamente en el lado de donde proviene la energía.

B.10.K Conexión a tierra de motores y equipo eléctrico.

Los motores y el equipo eléctrico en general se conectarán a tierra mediante el cable de cobre desnudo que se señale en el proyecto, un extremo del éste se conectará al motor o equipo en su carcasa o estructura mediante un tornillo específico a la red de tierra, previa protección con un tramo de tubo galvanizado. Salvo que el proyecto o el Departamento indiquen lo contrario, la conexión a tierra de motores y equipo eléctrico. Se hará como se indica en lámina 7300/B.10.04.

B.10.L Conexión de tanques y recipientes a la red de tierra

- 1) El extremo superior del cable de tierra se deberá conectar directamente al cuerpo del tanque o soporte del recipiente mediante una conexión soldable (cable-placa) o mecánica, en la inteligencia de que previamente al empleo de la conexión soldable, será necesario conocer el contenido del recipiente y

tomar las precauciones necesarias en la ejecución de la conexión.

- 2) El cable se tenderá por la base o parte del recipiente, sujetándolo con el tipo de abrazaderas que señale el proyecto o indique el Instituto.
- 3) El cable se deberá proteger con tubo galvanizado en el espesor del piso terminado.

B.10.M. Sistema de medición para fines de pago

B.10.M.01

Alambre o cable de cobre desnudo. El suministro, colocación y prueba del alambre o cable de cobre desnudo, se medirá tomando como unidad el metro lineal con aproximación al centésimo.

B.10.M.02 Conectores

El suministro, colocación y prueba de conectores mecánicos, se medirá tomando como unidad la pieza.

B.10.M.03 Electrodo de tierra

El suministro, colocación y prueba de electrodos de tierra, se medirá tomando como unidad la pieza.

B.10.N Cargos que incluye el precio unitario.

B.10.N.01 Alambre o cable de cobre desnudo.

- 1) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación, como son alambre o cable de cobre desnudo.
- 2) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo: trazo, medición, alambrado, corte, conexión y pruebas.
- 3) Cargos derivados del uso de herramienta, equipo e instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- 4) Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- 5) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra al lugar que aprueben el Instituto o a las autoridades correspondientes.
- 6) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición, de precio unitario.
- 7) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

B.10.N.02 Conectores.

- 1) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación, como es el conector mecánico.
- 2) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo: medir, marcar, cortar, conexión y pruebas.
- 3) Cargos derivados, del uso de herramienta, equipo e instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- 4) Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- 5) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.
- 6) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

B.10.N.03 Electrodo de tierra.

- 1) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación, como son electrodo de tierra y conector mecánico.
- 2) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo: medir, trazar, limpieza de varilla, enterrarla, conexión mecánica de abrazadera cable y varilla, pruebas de resistencia.
- 3) Cargos del uso de herramientas y equipo, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- 4) Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- 5) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.
- 6) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

ADT.
7300/81001

B.IX-INSTALACION ELECTRICA

ZAPATA TERMINAL TIPO PALETA.



TIPO QA-B
N° 14 - 2000 Mcm.



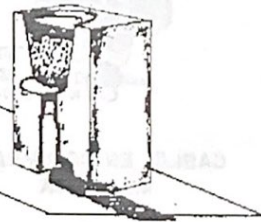
TIPO KA
N° 14 - 500 Mcm.



TIPO YA-N
N° 6 - 2000 Mcm.



CONEXION CON DERIVACION PARALELA DE CABLES HORIZONTALES.



MOLDE PARA CONECTOR TERMOFUNDIDO.

CONECTORES CABLE A CABLE



TIPO KB
N° 12 - 1000 Mcm



TIPO KVB
N° 10 - 1000 Mcm.



TIPO YC-C
N° 10 - 4/0

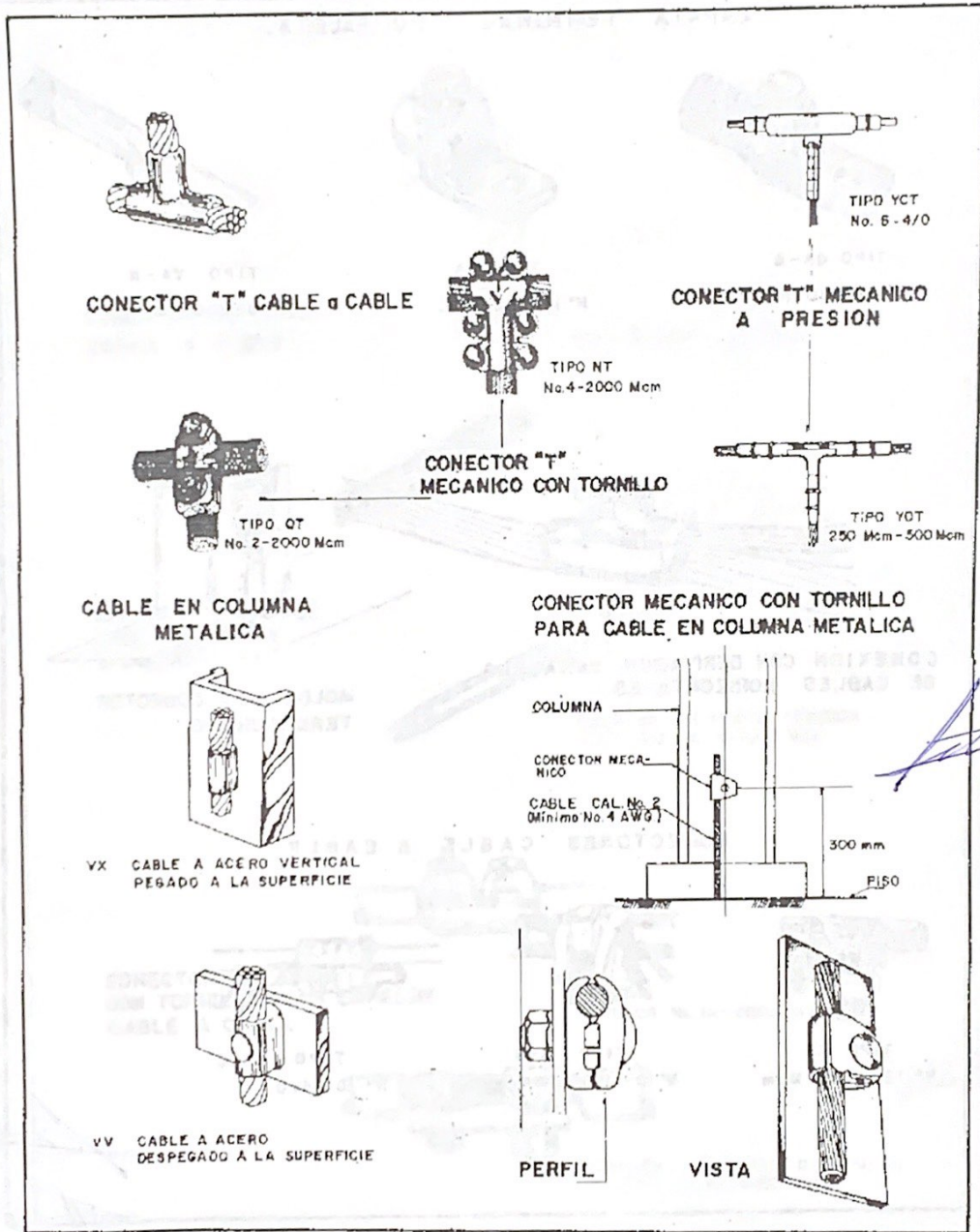
A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ADT
7300/B.1002

BIO-INSTALACION ELECTRICA

CONECTORES



B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

B.10 INSTALACION ELECTRICA

ADT

7300/B.1003

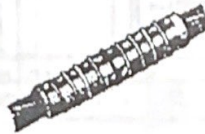
CONECTORES

CONECTOR EMPALME
CABLE A CABLE



SV EMPALME FUNDIDO

CONECTOR EMPALME
CABLE A CABLE
A PRESION

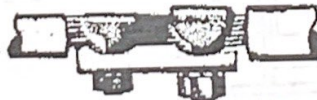


EMPALME DE BUCLE
TIPO YCS No. 8 - 1000 Mcm

CONECTOR MECANICO
CON TORNILLO PARA EMPALME
CABLE A CABLE



QIKLINK
TIPO QR No. 14 - 2000 Mcm



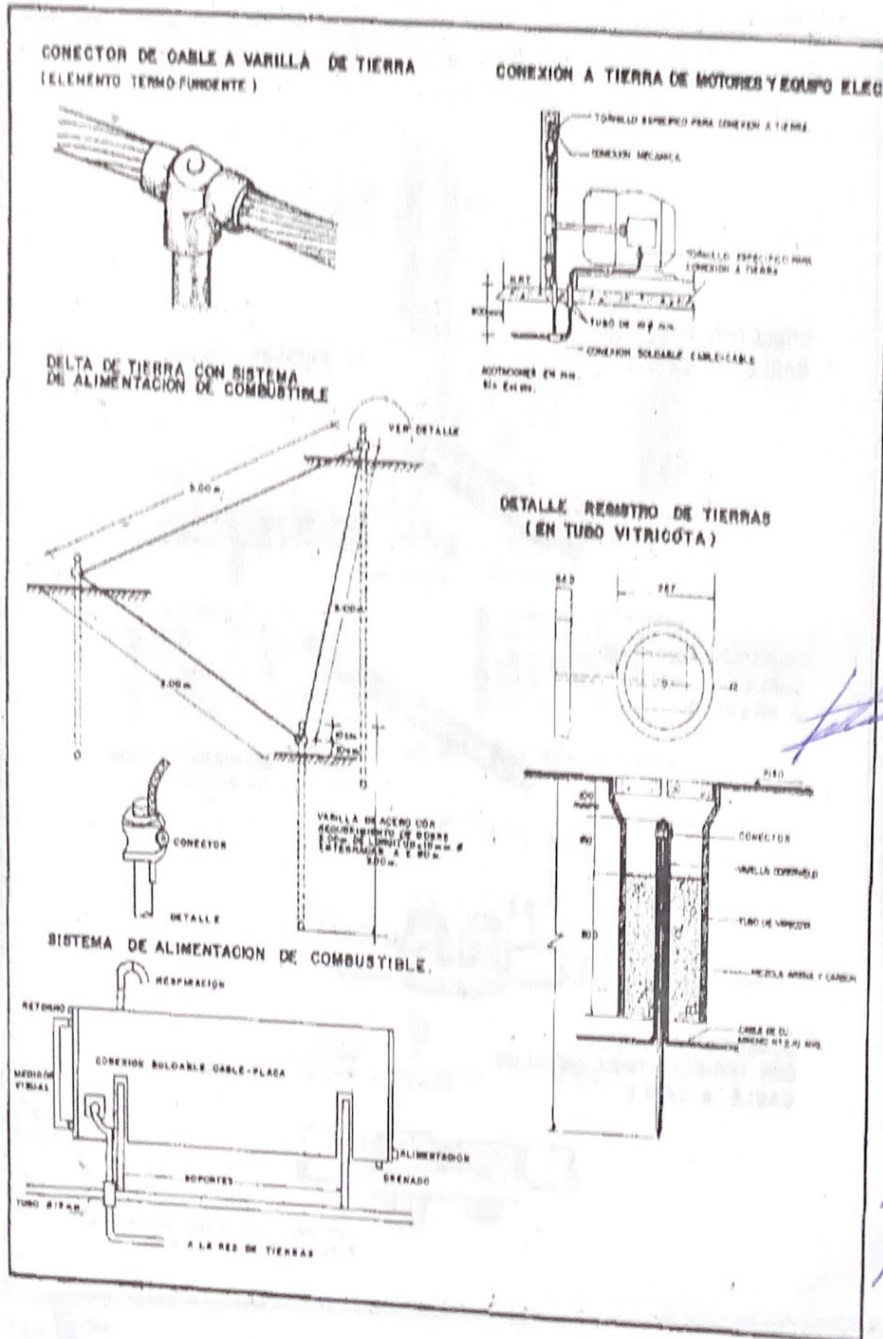
VARILINK REDUCTOR O EMPALME
TIPO VR No. 8 - 2000 Mcm

B.10 INSTALACION ELECTRICA

SISTEMA DE TIERRAS.

ADT

7300/B.1003

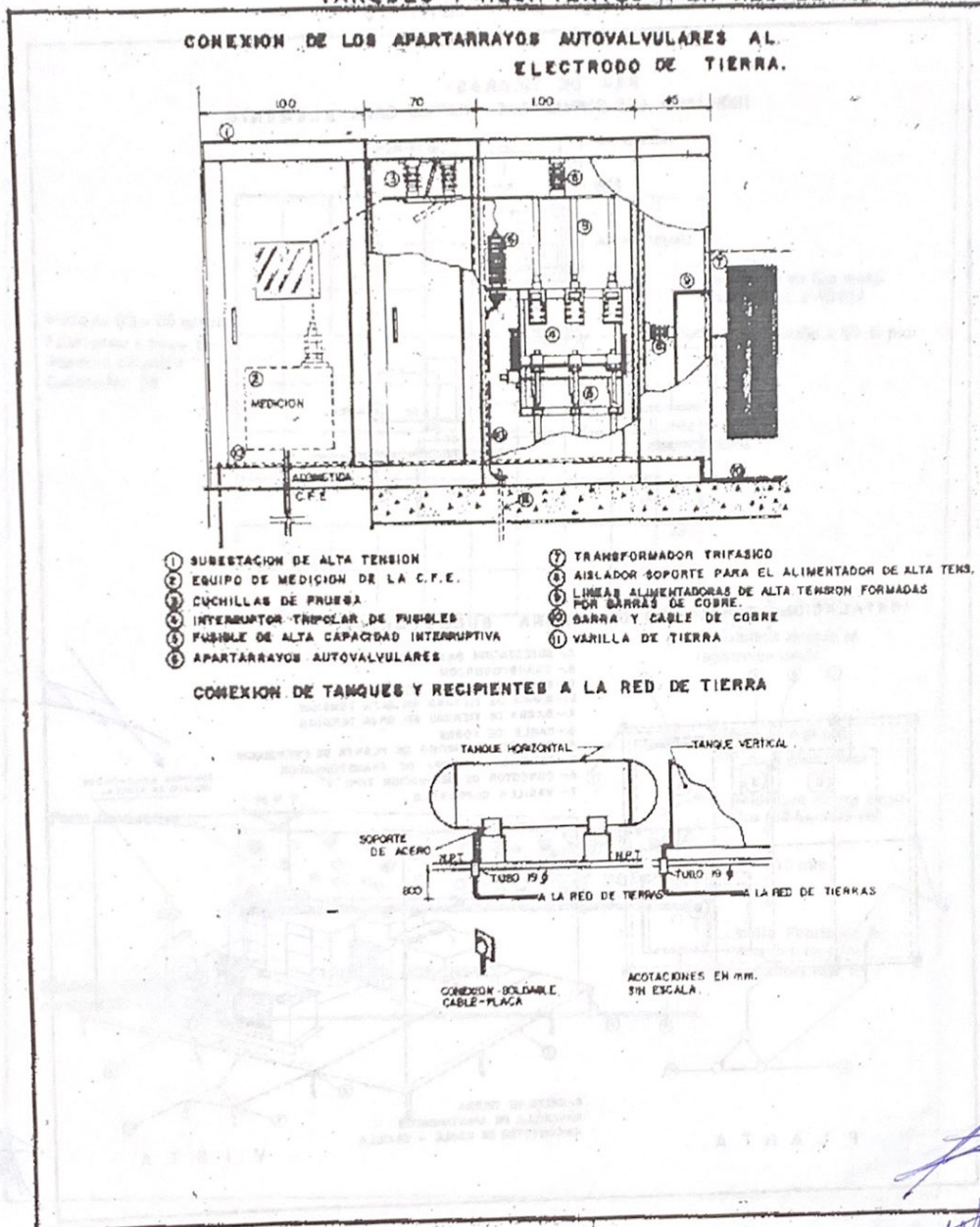


B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ADT
7300/BJ005

B.IO-INSTALACION ELECTRICA

SISTEMA DE CONEXION DE LOS APARTARRAYOS AUTOVALVULARES, TANQUES Y RECIPIENTES A LA RED DE TIERRAS



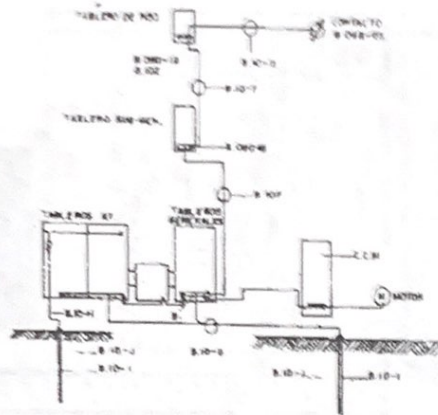
B.10 INSTALACION ELECTRICA

ADT

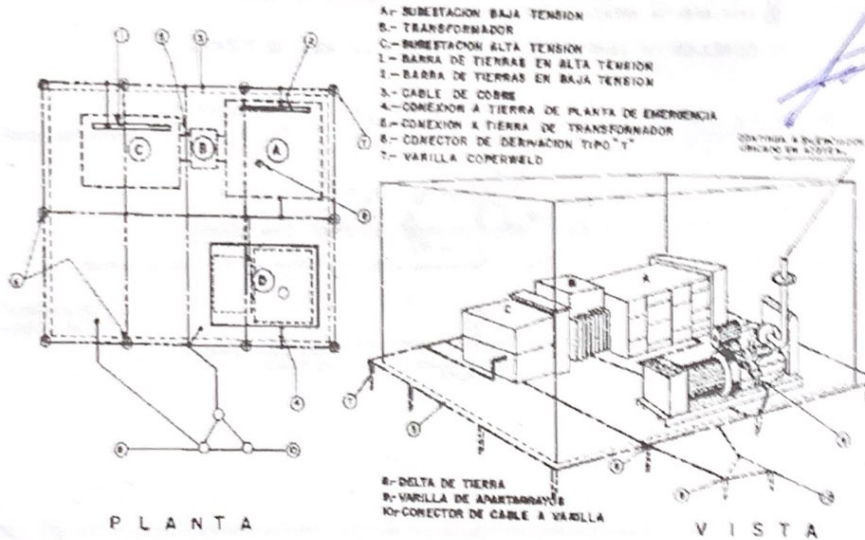
7300/8008

RED DE TIERRAS

RED DE TIERRAS
INDICANDO LAS NORMAS QUE TRATAN CADA ELEMENTO.



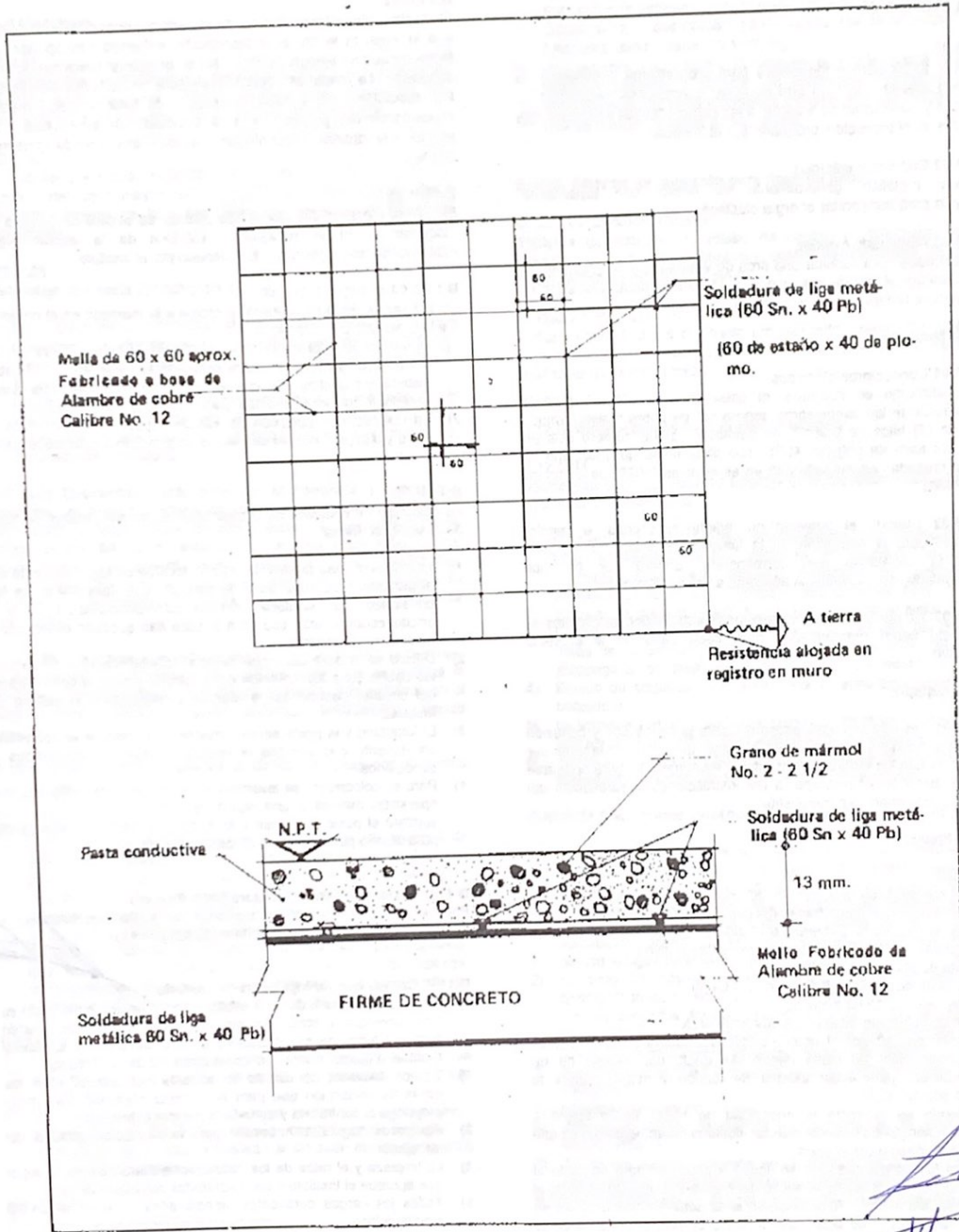
INSTALACION TIPICA RED DE TIERRA SUBESTACION



B.10 CONEXIONES A TIERRA

DETALLE DE CONEXION A TIERRA DE GRANITO CONDUCTIVO

ADT
7300/B.10.07



[Handwritten signature]

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

INDICE

B.11.A	Definiciones
B.11.B	Materiales
B.11.C	Equipo
B.11.D	Ejecución
B.11.E	Sistema de medición para fines de pago
B.11.F	Cargos que incluye el precio unitario

B.11 ALUMBRADO EXTERIOR

B.11.A Definiciones

B.11.A.01

Conjunto de elementos requeridos para proporcionar iluminación en una área abierta que bajo una serie de operaciones necesarias se instalarán y conectarán de acuerdo a las características y lineamientos indicados en el proyecto y ordenado por el Instituto.

B.11.A.02 Conductor eléctrico

Elemento metálico, generalmente de cobre, con aislamiento, empleado para transportar energía eléctrica.

B.11.A.03 Alumbrado exterior

Es el diseñado para iluminar una área de vialidad, plazas o jardines, y clasificado por el tipo de sus unidades, las cuales serán indicadas en el proyecto u ordenadas por el Instituto.

B.11.B. Materiales

B.11.B.01 Conductores eléctricos

Salvo indicación en contrario, el cable que se utilizará para la alimentación de los candelabros deberá ser de cobre suave formado por siete (7) hilos de 0.0612" de diámetro, calibre número seis (6) AWG con forro de polycan XLPE, con aislamiento de polietileno de cadena cruzada, vulcanizado con un espesor de 0.078" para dos mil (2000) volts.

B.11.B.02 Cuando el proyecto no indique otra cosa, el reactor necesario para la operación de la lámpara de vapor de mercurio tendrá la capacidad que corresponda, deberá ser del tipo autorregulado, circuito múltiple doscientos veinte (220) volts.

B.11.B.03 En general, los materiales para la operación de circuitos de alumbrado serán determinados para cada caso en el proyecto respectivo.

B.11.C. Equipo.

B.11.C.01 Las operaciones necesarias para la instalación y conexión de cables, postes y accesorios para alumbrado exterior, deberán ser ejecutadas con los equipos adecuados y en número tal para apegarse a lo señalado en el proyecto, a las instrucciones y aprobación del equipo antes señalado por el Instituto.

B.11.D Ejecución.

B.11.D.01

- 1) Los conductores deberán ser de una sola pieza y se tendrán en forma continua directamente del carrete hacia el ducto.
- 2) Los conductores deberán ser jalados dentro de las tuberías mediante cualquiera de los siguientes dispositivos:
 - a) Guía de alambre acerado.
 - b) Malla de acero "calceán" sobre la cubierta.
 - c) Con perno u ojo de tracción.
 - d) Por combinación de los métodos anteriores.
- 3) Cualquiera que sea el método empleado, deberá complementarse la colocación del cable dentro del ducto con el uso de un dispositivo para evitar efectos de torsión y fricción contra la entrada del ducto.
- 4) Cuando se presenta la necesidad de hacer un empalme o derivación, éstos deberán quedar alojados en un registro o en una caja de paso o conexiones.
- 5) Para las conexiones que se lleven a cabo, se hará un corte al conductor, equivalente al ancho del conector a usar de acuerdo al calibre del mismo. Al aislamiento se le deberá hacer un corte en forma de punta de lápiz, con el objeto de que al poner la doble cinta cubra perfectamente el cable de cobre.
- 6) Al introducir los conductores al ducto se espolearán con talco industrial, para facilitar su deslizamiento.
- 7) La alimentación a la unidad de iluminación deberá ser con cable de cobre número diez (10) con forro termoplástico THW, para seiscientos (600) volts; las puntas del cable número diez (10) que

van de la lámpara al reactor, deberán ir debidamente antorchadas, aisladas con cinta eléctrica con una protección exterior de cinta negra, de los números indicados en el proyecto u ordenados por el Instituto.

- 8) En cada arbotante deberá dejarse una coca de cincuenta (50) centímetros del cable número seis (6) en tal forma que las puntas que conecten al reactor puedan salir de la base metálica o perforación en la caña del poste y efectuar la conexión, con objeto de tener un buen mantenimiento.

B.11.D.02

El reactor deberá tener inscrito, en la parte superior de la tapa del bote que lo aloja, la fecha de la fabricación, debiendo corresponder a la fecha en que se ejecuta la obra. No se aceptarán reactores de fecha atrasada. Los reactores deberán ir alojados en las bases metálicas de los arbotantes o en la propia luminaria si es autobalastada, o según indicaciones del proyecto o a lo ordenado en el Instituto. Los reactores no deberán tener ningún ruido en el momento de operarse la lámpara.

B.11.D.03

El control eléctrico del alumbrado exterior se alojará en la casa de máquinas o en la subestación eléctrica de la unidad según indicaciones del proyecto y/o lo ordenado por el Instituto.

B.11.D.04 Sistema de tierras.

La instalación de la red deberá ajustarse a lo marcado en el proyecto o a lo ordenado por el Instituto.

- 1) La colocación del cable para el sistema de tierra deberá ser de las características y diámetro señalado en el proyecto. El cable deberá ser continuo de conexión sin empalmes; los conectores serán los indicados en estas Guías Técnicas de Construcción.
- 2) La colocación y conexión de varillas copperweld se hará en el lugar y a la profundidad señalados en proyecto u ordenados por el Instituto.

B.11.D.05

La colocación y conexión de postes para alumbrado exterior se hará de la siguiente forma

- 1) Las "bases" para postes deberán colocarse en lugar señalado en el proyecto y sobre la base de concreto que para ese fin se ha construido. Se sujetarán con los correspondientes tornillos o anclas cadmizadas que para el caso han quedado empotrados en la base de concreto.
- 2) Dentro de la base del poste deberán quedar alojados el reactor, los cables para alimentación del luminario y para la continuación del circuito, cuando así lo marque el proyecto o lo indique el Instituto.
- 3) El luminario y el poste serán armados en el piso, si se considera conveniente y lo aprueba el Instituto, podrán ser alambrados y conectados.
- 4) Para su colocación, se levantará el poste mediante una pluma de operación manual o una pluma montada en un vehículo. Se sujetará el poste a la base y se harán las maniobras necesarias para dejarlo perfectamente en posición vertical.

B.11.E. Sistema de medición para fines de pago

Para el montaje, colocación, conexión de poste con luminaria y pruebas se tomará como unidad de medición la pieza.

B.11.F. Cargos que incluye el precio unitario

- 1) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo: acarreo hasta el lugar de su utilización, armado de brazo y luminario, montaje a plomo, nivelación, conexiones eléctricas y prueba.
- 2) Cargos derivados del uso de herramienta y equipo, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- 3) Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- 4) La limpieza y el retiro de los desperdicios fuera de obra, al lugar que apruebe el Instituto o las autoridades correspondientes.
- 5) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.
- 6) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

INDICE

B.12.A	Definición
B.12.B	Ejecución

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- B.12.C Sistema de medición para fines de pago
B.12.D Cargos que incluye el precio unitario

B.12 DESMONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

B.12.A Definición

Operaciones de desconexión, desmantelamiento y remoción de instalaciones y equipos eléctricos por modificaciones, ampliaciones o eliminación, pudiendo ser parciales o totales.

B.12.B Ejecución

B.12.B.01

En el desmontaje de instalaciones eléctricas, todos y cada uno de los materiales desmontados se deberán clasificar y almacenar por tipo dentro de la obra, de acuerdo a las instrucciones del Instituto.

B.12.B.02

Los materiales y equipo producto del desmontaje y desconexión se deberán tratar con el mayor cuidado para evitar su deterioro, debiendo efectuarse limpieza de la o las zonas de trabajo al terminar los desmontajes.

B.12.B.03

Desmontaje de tubería conduit y accesorios

- 1) En instalaciones eléctricas ahogadas se deberán ejecutar maniobras de desconexión y desalambrado de conductores, desconexión de apagadores, contactos y todo lo considerado como accesorio.
- 2) En instalaciones visibles, adicionalmente a lo indicado en el párrafo anterior se deberá desmontar la tubería conduit, separando codos, codos, conectores, contras y monitores, abrazaderas y tornillería.

B.12.B.04 Desmontaje ducto cuadrado embisagrado y accesorios. Salvo que el Instituto ordene lo contrario, se deberá efectuar la desconexión y desalambrado de conductores y el desmontaje de los tramos rectos del ducto, separando sus accesorios tales como: copios, codos, cruz, conector abierto, registros, nipples, adaptadores, tes, reductores, telescopios, colgadores, placas cierre, escuadras y su tornillero, entregándolos al almacén de la obra debidamente clasificados.

B.12.B.05 Desmontaje de charola soporte, tipo escalera y accesorios. El desmontaje y desconexión de charolas, salvo que se indique lo contrario, deberá ajustarse en términos generales a lo señalado en el inciso correspondiente a ducto cuadrado embisagrado (inciso anterior).

B.12.B.06 Desmontaje de tableros de distribución y equipos de control y protección.

B.12.B.07

- 1) En los trabajos de desconexión y desmontaje de tableros de distribución y equipo de control y de protección, Interruptores de seguridad o termomagnéticos, arrancadores manuales o magnéticos, los conductores de alimentación se deberán cabecear y proteger con doble encintado (plástico), ya que por algún motivo pueden quedar energizados.
- 2) En el desmontaje de los equipos se deberá evitar especialmente que los gabinetes no se forcen o sufran deformaciones, eliminando solamente las perforaciones usadas originalmente en su instalación para acoplamiento de tuberías conduit.

B.12.B.08

Desmontaje de motores eléctricos

- 1) Previamente al desmontaje del motor los conductores de alimentación se deberán cabecear y proteger con doble encintado.
- 2) Se deberá desconectar el sistema de tierras (si lo tuviera), separando del equipo la tubería conduit para proceder al desmontaje de su base y traslado al almacén dentro de la obra que señale el Instituto.

B.12.B.09

Desmontaje de unidades de iluminación.

- 1) Posteriormente a la desconexión y cabeceo de los conductores de la alimentación de la unidad, se deberá taponar la caja de conexiones de la cual estaba alimentada, con los accesorios adecuados de la misma.

- 2) Se deberán desmontar con especial cuidado los elementos de la unidad como el difusor, focos o tubos luminicos, para proceder al desmontaje de la unidad, su soportaria y demás elementos y su posterior traslado al almacén de la obra que indique el Instituto.

B.12.B.10

Salvo que el Instituto ordene un desmontaje parcial u otro procedimiento, al desmontaje de postes de alumbrado exterior se deberá realizar de acuerdo el siguiente orden e indicaciones.

- 1) Desalambrado del poste con las herramientas y equipo adecuado para evitar el deterioro de los conductores de alimentación.
- 2) Desacoplado y desmontaje de los elementos de la unidad, como luminaria, caña y base (en su caso).
- 3) Previamente a su traslado al almacén que ordene el Instituto, se deberán clasificar y agrupar los elementos desmontados con atención especial a las luminarias y elementos frágiles para evitar que se rompan durante su transporte.

B.12.C. Sistema de medición para fines de pago.

B.12.C.01

El desmontaje de: Tableros de distribución, equipo de control y protección, motores eléctricos unidades de iluminación, postes de alumbrado, se tomará como unidad de medición la pieza.

B.12.C.02

Para el desmontaje de: Tubería conduit, ducto cuadrado embisagrado, charola en ductos de soporte tipo escalera cables en ductos subterráneos, se tomará como unidad de medición la pieza.

B.12.D. Cargos que Incluye el precio unitario.

B.12.D.01

Desmontaje y desconexión de tableros de distribución interruptores de seguridad y arrancadores.

- 1) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo: desconexión de los equipos, encintado de conductores, desmontaje y acarreo del equipo al lugar de almacenaje.
- 2) El costo del material requerido, como es la cinta de aislar.
- 3) Cargos derivados del uso de herramienta y equipo, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- 4) Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- 5) La limpieza y el retiro de los desperdicios fuera de la obra al lugar que apruebe el Instituto a las autoridades correspondientes.
- 6) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

B.12.D.02

Desmontaje y desconexión de unidades de iluminación

- 1) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo desmontar de la unidad su difusor (en su caso), foco (en su caso) o tubo (s) luminicos, desmontar la unidad de iluminación de su soportaria, desmontar la soportaria propia de la unidad de iluminación, acarreo de la unidad de iluminación, acarreo de la unidad al lugar de almacenaje y empacado.
- 2) El costo del material requerido para el almacenaje del equipo desmontado, como son: papel envolturas y flejes.
- 3) Cargos derivados del uso de herramienta y equipo, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- 4) Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- 5) Limpieza del área de trabajo.
- 6) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.
- 7) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

B.12.D.03

Desmontaje y desconexión de postes y luminarias

- 1) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo desconexión del equipo encintado de conductores, desmontaje, acarreo del equipo al lugar de almacenaje y empacado.

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- 2) El costo del material requerido, como son: cinta de aislar, papel envoltura y flejes.
- 3) Cargos derivados del uso de herramienta equipo, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- 4) Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- 5) Limpieza del área de trabajo.
- 6) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

B.12.D.4 Desmontaje de tubería conduit ducto embisagrado, charola en ductos de soporte tipo escalera, cables en ductos subterráneos.

- 1) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo desconexión de cables y alambres, encintado, desalambrado y acarreo al lugar de almacenaje.
- 2) Costo del material requerido, como es la cinta de aislar.
- 3) Cargos derivados del uso de herramienta y equipo, así como las obras de protección para la correcta ejecución del trabajo que proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- 4) Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- 5) La limpieza y el retiro de los desperdicios fuera de la obra al lugar que aprueben el Instituto o las autoridades correspondientes.
- 6) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.
- 7) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

INDICE

B.13.A	Definición
B.13.B	Materiales
B.13.C	Ejecución
B.13.D	Sistema de medición para fines de pago
B.13.E	Cargos que incluye el precio unitario

B.13 LIMPIEZA Y PINTADO DE GABINETES DE LUMINARIOS

B.13.A Definición

Restauración de luminarios mediante limpieza y aplicación de pintura, cuando por su estado sea necesario este mantenimiento para evitar su corrosión y conservar su nivel de iluminación para su reutilización.

B.13.B Materiales

Los materiales necesarios para la limpieza y pintado de gabinetes de luminarios deberán cumplir con lo indicado por el Instituto de acuerdo a los requisitos establecidos.

B.13.C Ejecución

B.13.C.01

Previamente a la limpieza y aplicación de pintura, se deberá desarmar completamente el gabinete separando de éste su difusor, soquets, bases hembra o macho, reactor (balastra) alambrado, con el fin de que en el proceso de restauración no existan elementos ajenos al gabinete que interfieran su asecho y pintura.

B.13.C.02

A fin de efectuar su limpieza y pintado, una vez desarmada la unidad deberá desmontarse para que a nivel de piso se proceda a su limpiado.

B.13.C.03

Salvo que el Instituto ordene otro procedimiento, la limpieza de luminarios, se deberá efectuar mediante el lavado inicial del gabinete y limpieza de todos los elementos de la unidad, procediendo al lijado del

gabinete para eliminar la pintura anterior, aplicación de anticorrosiva y pintura final de acabado, de acuerdo a las instrucciones y previa aprobación de la misma por el Instituto.

B.13.C.04

Posteriormente al trabajo de la limpieza y pintura ya señalado, se deberá proceder al armado del luminario con su reactor, alambrado, soquets, bases hembra o macho foco o tubos y efectuar la prueba correspondiente para verificar su correcto funcionamiento.

B.13.C.05

La unidad ya probada deberá ser entregada y almacenada, dentro de la obra, en el lugar que señale el Instituto.

B.13.D Sistema de medición para fines de pago

B.13.D.01

La limpieza y pintado de gabinetes de luminarios se medirá tomando como unidad la pieza.

B.13.E Cargos que incluye el precio unitario

- 1) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo: desarmado de gabinete, limpieza de lámparas, lijado, aplicación de anticorrosivo y pintura, armado total, prueba, empaçado y traslado de gabinetes al lugar del almacenaje.
- 2) El costo del material requerido, como son: lija, solventes, estopa, anticorrosivo, pintura, papel envoltura y fletes.
- 3) Cargos derivados del uso de herramienta y equipo, así como las obras de protección que para incorrecta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- 4) Equipo de seguridad necesario para la producción personal del trabajador.
- 5) La limpieza y el retiro de los desperdicios fuera de la obra al lugar que apruebe el Instituto o las autoridades correspondientes.
- 6) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.
- 7) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

INDICE

B.14.A	Definición
B.14.B	Objetivo
B.14.C	Generalidades
B.14.D	Sistema de escape
B.14.E	Sistema de combustible
B.14.F	Sistema de baterías
B.14.G	Sistema de protección de control de arranque y paro
B.14.H	Sistema de transferencia automática
B.14.I	Cimentación de la planta eléctrica
B.14.J	Especificaciones
B.14.K	Pruebas al equipo de transferencia

B.14 PLANTA DE EMERGENCIA AUTOMÁTICA

B.14.A Definición

Planta de emergencia automática es un equipo, que partiendo de combustibles primarios (diesel, gasolina o gas), genera energía eléctrica como fuente alternativa, cuando falta la energía suministrada por la compañía de servicio público, entrando a operar automáticamente.

B.14.B Objetivo

Proporcionar la continuidad del servicio eléctrico en los lugares donde la falta del mismo provoca problemas de seguridad y continuidad del trabajo económico. Dentro de los hospitales, las áreas principales que requieren emergencia son quirófanos, recuperación, cuidados intensivos, elevadores, casa de máquinas, pasillos parcialmente, centrales de enfermeras, encarnados, etc.

B.14.C Generalidades

Las plantas serán de combustible diesel, y sólo en el caso de potencias menores a 10 Kw se emplean motores de gasolina.

Indistintamente las plantas podrán tener aspiración natural o turbo cargadas, siempre y cuando garanticen que de acuerdo al catálogo del fabricante se obtenga la potencia requerida en el lugar de la instalación y que ésta se compruebe con las pruebas de control de calidad.

La planta deberá tener un acondicionador de temperatura (precalentador de agua).

Asimismo, deberá tener orificios para:

- 1) La purga de aceite quemado.
- 2) La purga de agua de enfriamiento.
- 3) El aceite del gobernador.
- 4) El llenado de aceite del motor.
- 5) Verificador del nivel de aceite.
- 6) El llenado de agua al radiador.

Los generadores serán sincrónicos autoexcitados y sin escobillas.

Integrada a los generadores sincrónicos de las plantas eléctricas, estará la unidad de excitación que suministra corriente continua a las bobinas del campo rotatorio y separadamente un regulador automático de voltaje que mantiene la tensión de salida del generador dentro del rango permisible, independientemente de los cambios de la corriente de carga.

La carcasa del generador a prueba de goteo estará fabricada de placa de acero. La carcasa y la base formarán una unidad integrada que simplifica la instalación de la máquina y su alineamiento con el motor impulsor.

La base estructural estará formada por acero estructural tipo "I" o canal; su finalidad es lograr una unidad rígida entre las partes de la planta: radiador, motor de combustión interna y generador, de tal suerte que pueda maniobrarse como si fuera una sola pieza, conservando el acoplamiento de sus partes como se realiza en la

fábrica. Además, sirve para repartir las cargas en forma uniforme en la cimentación.

El interruptor de protección del generador puede ser termomagnético hasta 1000 amps., o electromagnético, para mayores de 1000 amps., si el interruptor es termomagnético se instalará directamente en la caja de salida del generador, y su capacidad será de acuerdo con la capacidad en Kw del generador y la tensión a la que va a operar. Estos datos están contemplados en el proyecto y en las especificaciones que presenta la División de Proyectos.

B.14.D Sistema de escape

La salida de gases deberá hacerse a través de tubería rolada calibre no. 14 conectándose al tubo o tubos flexibles del motor, uniéndose con bridas de 1/4" de espesor y empaques de asbesto en todas las uniones, soportándose adecuadamente con solera de fierro o cadenas flexibles todo el tramo de tubería y en forma individual por su propio peso el silenciador, con el objeto de que el tubo flexible pueda hacer perfectamente su función y no quede cargado el escape en el múltiple de salida o turbocargador de la máquina, considerándose una distancia no mayor de 15 metros y 3 cambios de trayectoria. Si se requiere una distancia mayor de 15 metros y más cambios de trayectoria, consultar con el proveedor.

Cuando la terminación del escape sea en forma horizontal, bastará con realizar en la punta del tubo un corte pluma o cuello de ganso. Si la terminación es en forma vertical, deberá ponerse un papalote o un gorro chino.

B.14.E Sistema de alimentación de combustible

Las máquinas diesel, por lo general, tienen alimentación y retorno; la alimentación deberá conectarse de la parte lateral inferior del tanque de combustible a la conexión de alimentación del motor, saliendo del tanque de combustible con una llave de cuadro, interconectándose a través de una válvula check a la conexión de alimentación del motor. De la conexión de retorno del motor a la parte lateral superior del tanque directamente, esto es, sin poner llave ni check.

La alimentación y el retorno deberá ser con tubería negra o de cobre, visible para poder corregir cualquier fuga fácilmente; a la llegada de la máquina deberá ser con manguera flexible y de ser posible de alta presión para evitar que el calentamiento del combustible provoque fugas. De ninguna forma podrá quedar la tubería con tubo galvanizado, ya que esto es perjudicial para el sistema de inyección del motor.

En máquinas de hasta 200 Kw la tubería deberá ser de 1/2", para máquinas de hasta 1100 Kw la tubería deberá ser de 1/4".

Los tanques de combustible de día se fabrican con sus soportes; por lo tanto no se requiere fabricar bases especiales. Deberán respetarse las medidas de altura de los tanques, esto es, ponerlos en su forma original al nivel del piso, con el objeto de que el nivel máximo del tanque no sobrepase el nivel de inyectores del motor.

B.14.F Sistema de baterías para arranque y control

La batería o baterías deberán ser colocadas en un banco metálico y lo más cerca posible al motor de arranque de la máquina e interconectarse con cable multifilamento calibre no. 2 con conectores de ponchar de ojo y terminales para batería.

La tensión del sistema de arranque y control puede ser de 12 volts CD o 24 volts CD.

Para conexión de los equipos, ver figura para máquinas a 12 volts y figura para máquinas a 24 volts.

B.14.G Sistema de protección, control de arranque y paro

La planta de emergencia deberá contar con un sistema electromecánico, que efectúe el arranque del motor de combustión interna cuando se requiere la energía de emergencia, y desconecte cuando retorne la energía de la compañía suministradora. Así mismo deberá supervisar que dicho motor funcione correctamente; vigilando: la presión del aceite, la temperatura del agua y la velocidad del motor. Cuando cualquiera de estos parámetros presente comportamientos que pueden dañar el motor, el control debe proceder a parar la máquina indicando en el tablero el motivo de dicho paro. Estas fallas pueden ser:

- 1) Falta de presión en el aceite
- 2) Alta temperatura de agua
- 3) Sobrevelocidad.

Este sistema trabajará tomando como fuente de energía la batería y puede ser a 12 volts CD y 24 volts CD.

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Para poder apreciar si la planta de energía está trabajando en condiciones normales se enlistan los valores que deben presentar los registradores de la planta.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| a) Temperatura del agua | 160 a 200°F |
| b) Presión del aceite | 40 a 60 lbs/pulg. ² 7.14 a 10.7 Kg/cm ² |
| c) Voltaje | 220 a 440 Volts. |
| d) Frecuencia | 58 a 62 Hz. |
| e) Corriente de cargador de baterías | 0.8 a 3 Amps. |

B.14.H Sistema de transferencia automática

El equipo transferencia tendrá elementos necesarios para mantener conectada la energía de la compañía suministradora (normal) a la carga (salida) mientras se tiene este suministro; en cuanto falta esta energía, detecta la falta de tensión, envía una señal al control del

motor de combustión interna, para que funcione y empiece a generar. Una vez que esto sucede cambiará la conexión desconectando el suministro normal y conectando el alimentador de emergencia. Cuando se restablece la energía normal, se repiten los mismos pasos, pero en forma inversa. Las dos secuencias serán totalmente automáticas.

Este equipo estará constituido por:

A) Interruptor de transferencia.

Este equipo está formado por dos interruptores, que pueden ser termomagnéticos o electromagnéticos según su capacidad, como se ve en la siguiente tabla:

Capacidad nominal en amperes	Tipo de interruptor de transferencia
110 AMPS.	Interruptor Termomagnético (Changematic)
170	"
250	"
300	"
400	"
500	"
600	"
800	"
1000	"
1600	Interruptor en aire electromagnético
2000	"
3200	"
4000	"

En el primer caso, un motor mueve las palancas de los interruptores termomagnéticos, sacando un circuito y entrando el otro.

En el segundo caso los interruptores electromagnéticos se operan por un grupo de bobinas.

B) Circuito de control transferencial

Tiene las siguientes funciones:

- 1) Detecta el voltaje normal y las fallas de energía.
- 2) Bajo una falla de energía, manda la señal a la planta generadora para que arranque, cerrando los contactos remotos de la máquina.
- 3) Cuando la planta generadora alcanza el voltaje y frecuencia nominal, el control lo detecta y permite que el interruptor realice la transferencia y así la energía pase de la planta a la carga.
- 4) Cuando regresa la energía normal, el control lo detecta, hace parar la planta y se encarga de que la retransferencia se realice.

C) Descripción del sistema de transferencia automática.

- 1) Sección de control de voltaje de línea

Tendrá como función "vigilar" que exista el voltaje adecuado (220V/440V) en las líneas de alimentación normal y mandar la señal de arranque y transferencia cuando el voltaje baja del 70% de su valor nominal o cae a cero.

Cuando el voltaje se restablece al 90% de su valor lo detecta y manda otra señal que inicia un ciclo de programación de transferencia de la carga, al sistema normal y paro de la máquina.

Está constituido principalmente por relevador trifásico sensitivo de voltaje o por relevadoras sensitivos de voltaje que están conectados a la línea de alimentación normal y a la sección de transferencia y paro.

- 2) Sección de transferencia y paro

La sección de transferencia y paro tendrá las funciones de ordenar al interruptor de transferencia que conecte la carga con la línea normal o con la línea de emergencia, retrasar la retransferencia (pasar la carga de la línea de emergencia a la línea normal) para asegurar que el voltaje de la línea normal se establezca evitando operaciones innecesarias del interruptor de transferencia y mandar una señal al circuito de arranque y paro para que éste pare la planta después de haber trabajado un cierto tiempo en vacío.

Esta sección estará compuesta principalmente de 2 relevadores: relevador de carga normal y relevador de carga de emergencia; y 3 relevadores de tiempo, los cuales son: relevador de tiempo de transferencia y retransferencia y relevador de tiempo de paro.

El ajuste de los relevadores de tiempo de transferencia y el tiempo de paro, es de 5 minutos para cada relevador. Pudiéndose ajustar según las necesidades específicas.

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se incluirá en las unidades de transferencia un interruptor de prueba que hace que la planta arranque, trabaje y pare; con lo cual permite al operador estar seguro de que la máquina está en condiciones de operación.

3) Instrumentos de control.

A fin de controlar la tensión, la frecuencia, la corriente, el número de horas de operación de la planta y la energía suministrada, se deberá incorporar varios instrumentos que nos midan dichos parámetros de la máquina.

La lectura de los instrumentos nos informan del funcionamiento de la planta y nos determina si es normal o no.

Los instrumentos que se proporcionan como equipo de norma en las plantas eléctricas son:

- 1) Voltímetro
- 2) Amperímetro
- 3) Frecuencímetro
- 4) Horímetro
- 5) Conmutador de voltímetro
- 6) Conmutador de Amperímetro

Todos estos instrumentos se encontrarán localizados al frente del panel del circuito de control de la planta.

1) Voltímetro

Este instrumento nos medirá el voltaje de salida del generador entre fase. Estará conectado al conmutador de fases y por medio de este último, es posible obtener las lecturas de voltaje entre dos de cualquiera de las tres fases. Es un instrumento de tablero, indicador generalmente de un rango de 0 a 300 y 0 a 600 volts.

2) Amperímetro

Nos medirá la corriente que proporciona el generador a la carga en cada fase. Está conectado al conmutador del amperímetro, por medio de éste es posible medir la corriente en cada fase con un mismo instrumento. El rango del amperímetro se selecciona de acuerdo a la potencia de la planta.

3) Frecuencímetro

Nos medirá la frecuencia eléctrica que produce el generador y, como está ligada a las revoluciones de la máquina, nos controla indirectamente estas últimas.

4) Horímetro

Este instrumento nos registrará el número de horas que la planta ha trabajado pudiendo aplicar de esta forma el programa de mantenimiento preventivo a la máquina en el tiempo adecuado, así como diagnosticar si necesita revisiones mayores.

5) Mantenedor de carga de baterías

Se incluirá en los circuitos de control un cargador de baterías, el cual tiene por objeto mantener siempre en óptimas condiciones de operación a los acumuladores de la planta.

El cargador de baterías cargará los acumuladores y los mantendrá del 95 al 100% de su carga total, cuando la máquina no esté operando. Esta unidad está conectada a la línea de energía normal (CA, 127 V), bajando el voltaje y rectificando la corriente para efectuar su trabajo de carga.

La unidad tendrá 3 posiciones donde se selecciona el rango de carga (baja, media y alta) y un Amperímetro donde se registra la cantidad de corriente de carga. Su funcionamiento será automático.

B.14.I Cimentación

B.14.I.01

Las funciones de la base serán:

- 1) Soportar el peso del conjunto e grupo instalado.
- 2) Mantener necesariamente el alineamiento entre la máquina motriz y el alternador.
- 3) Absorber las vibraciones originadas por el funcionamiento recíproco de las masas.

B.14.I.02

Las vibraciones se deben minimizar a más de un 80% por medio del siguiente procedimiento:

- 1) Terminar el foso.
- 2) Apisonar en el fondo del pozo una cama o lecho con un espesor de 18-25 cm de grava de 2.54 cm (1") previamente humedecida y cubrirla con una tela plástica.
- 3) Antes de vaciar el concreto, se coloca un cajón de corcho procesado de 5 cm. de espesor, formando un folio en los cuatro lados.
- 4) La base deberá quedar independiente o separada de la losa de piso mediante juntas de expansión.
- 5) La altura de la base con relación al piso terminado y el fondo del cárter del motor de 30 cm.
- 6) Se deben incluir la instalación de amortiguadores surtirlos por el fabricante del equipo, la construcción de estos amortiguadores puede ser de neopreno, resortes mecánicos o bien una combinación de los dos.
- 7) El tipo de anclas que se utilice también debe contribuir a absorber la vibración. Es preferible que sean de una longitud no menor a 30.5 cm suponiendo un espesor aproximado de 38 cm en base.
- 8) Las anclas deberán permitir enroscar la tuerca y la contratuerca.

B.14.J. Especificaciones.

Proyectos presentará como parte del proyecto las especificaciones de las plantas de emergencia.

Especificaciones generales

KW	Continuos
KW	Emergencia
KVA	Continuos
KVA	Emergencia
Voltaje de generación	
Factor de potencia	
Regulación de voltaje	
Frecuencia	
Regulación de voltaje	
Frecuencia	
Regulación de frecuencia	
No. de fases	
No. de hilos	
La capacidad de servicio continuo es a: (m.s.n.m.)	

B.14.J.01 Motor

Alimentado con combustible diesel inyección directa, enfriado por agua, lubricación por bomba de presión.

Características generales

Marca	
Modelo	
No. de tiempos	
No. de cilindros	
Diámetro del cilindro	
Carrera del pistón	m/seg.
Desplazamiento	lts.
Colocación de los cilindros	
Velocidad angular	
Potencia - máxima efectiva	R. P. M.
Sobrecarga garantizada	BHP
Relación de compresión	
Consumo de combustible a plena carga	lts/hora
Tipo de aspiración	
Capacidad del radiador	lts.
Capacidad del cárter	
Peso neto seco (aproximado)	kgs.

El sistema de enfriamiento, incluirá:

Radiador servicio pesado
Bomba centrífuga
Ventilador tipo sople impulsado por poleas y bandas en "V"
Termostato
Indicador de temperatura
Dispositivo de protección por sobretemperatura
Malla protectora para radiador
Malla protectora para ventilador

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Juego de mangueras y conexiones
Pre calentador(es) del agua, mantiene a 45°C la temperatura del motor para asegurar un arranque inmediato, y permitir toma súbita de carga
Termostato automático ajustable para el pre calentador

El sistema de lubricación, incluirá

Bomba de engranes
Filtros reemplazables de flujo total
Indicador de presión de aceite
Dispositivo de protección automática por baja presión de aceite
Conjunto de tuberías y conexiones montadas en el motor
Cárter semihúmedo
Medidor de bayoneta para nivel de aceite

El Sistema de combustible, incluirá:

Bomba de inyección accionada por el árbol de levas
Bomba de transferencia de desplazamiento positivo con mando por engranes
Gobernador hidráulico marca Woodward modelo SGX con ±3% de regulación
Dispositivo de protección por sobrevolocidad
Inyectores tipo unitario
Control de acelerador tipo "Vernier".
Tablero de concentración para conexión de tuberías y mangueras
Filtros de flujo completo con elementos reemplazables
Tanque de combustible de () lts.

El sistema de arranque, incluirá:

Motor(es) de arranque de 24 volts
Interruptor de arranque y paro en tablero
Cargador(es) del acumulador
Dos acumuladores(es) de 200 Amps/hora, para servicio industrial pesado
Juego de cables y conexiones para los acumuladores
Amperímetro Indicador de carga o descarga de los acumuladores

El sistema de admisión de aire, incluirá

Filtros de aire tipo seco
Múltiples de admisión

Sistema de escape de gases, incluirá

Múltiples de escape
Silenciador(es) tipo hospital
Tubos flexibles de acero sin costura

B.14.J.02 Generador

El generador y el motor estarán acoplados directamente sobre base de acero formando unidad compacta, completa y de alineamiento permanente.

El generador será trifásico de corriente alterna constituido y aproba do por normas NEMA y ASA, con aislamiento clase F, apropiado para un mínimo de mantenimiento, sin anillos colectores, ni conmutador de gas, ni escobillas, siendo su regulación totalmente estática, sin piezas sujetas a fricción.

1) Características principales

Tipo	Sin escobillas.
Construcción	A pruebas de goteo
Capacidad en Kw	
Capacidad en KVA	
Factor de potencia	
Voltaje	
Frecuencia	
Autoexcitado	
Regulación de voltaje a plena carga	
Velocidad angular	
Eficiencia	
Capacidad de sobrecarga para el arranque de motores	
Tipo de protección	

2) Tipo de construcción

Bastidor de acero totalmente soldado
Campo rotorio

Acoplado al motor permanentemente por medio de cople flexible con discos de acero
Alineamiento permanente
Devanados amortiguadores
Cajas de los baleros selladas
Rodamiento sellado de bolas prelubricado
A prueba de goteo
Ventilador de alta eficiencia

3) Excitatriz

Corriente alterna trifásica de alta frecuencia
Rectificadores de silicio sujetos por bastidor a la flecha
Rodamiento sin escobillas
Sin conmutador de dolgas
Sin anillos rozantes colectores.

4) Regulador de voltaje

Automático, estático, por medio de amplificador y diodos de silicio
Reostato de ajuste fino de voltaje
Regulación de voltaje de vacío de plena carga
Regulador integrado a tablero de control

B.14.J.03 Tablero automático de transferencia y control de máquina

Gabinete de lámina cédula No. 14, reforzado con charolas desmontables y formado por los siguientes módulos

1) Módulos de transferencia

A base de Interruptores termomagnéticos marca Federal Pacific con capacidad de 600 Amps., 22 volts, 60 Hz., que incluye relevador sensitivo de voltaje trifásico operando en un rango ajustable de 80% de la tensión nominal, reloj retardador de transferencia, manda señal al relevador de tiempo de enfriamiento, máquina ajustable de 0 a 5 minutos, el cual permite a la máquina seguir operando en vacío para el enfriamiento de la misma y evitar un bloqueo por falta de alta temperatura, relevadores de control para la transferencia, en este módulo están integrados el regulador de voltaje y el cargador del acumulador.

2) Módulo de arranque y paro automático de planta

Este módulo arranca el motor al recibir la señal de falla de la compañía suministradora y manda señal de paro al restablecerse el servicio o bien cuando exista una falla por baja presión de aceite o alta temperatura en el motor de 3 intentos de arranque.

Este módulo estará compuesto de relevadores auxiliares 2 polos 2 tiros, 24 volts, DC, relevador térmico en operación a 10 segundos como protección adicional a la desconexión de la marcha.

Conmutador selector de operación manual, fuera y automático, lámpara de señalización de alimentación de emergencia, lámpara de señalización por alta temperatura en el motor, lámpara de señalización por falla de largo tiempo de arranque, lámpara de señalización por operación de la máquina, botón de restablecimiento y botón de prueba.

3) Módulo de medición

Este módulo incluye lo siguiente:
Voltmetro CA y conmutador de fases
Amperímetro de CA y conmutador de fases
Frecuencímetro de lengüeta escala 57-63 Hz.
Amperímetro de corriente directa
Horímetro
Transformadores de corriente

B.14.J.04 Instalación electromecánica de planta

1) Material para nivelación y anclaje
Pzas. Taquetes de expansión de 1/2"
Pzas. Amortiguadores de resorte

2) Material para sistema de escape
Mts. Tubo rolado calibre No. 14 del diámetro adecuado
Pzas. Bidas de diámetro adecuado
Cms. Garlock de 1/4"
Pzas. Codos de 6" x 90°

3) Material para sistema de combustible
Mts. Tubo negro cédula 40 de 1/2"

B. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Pzas. Taquetes de expansión de 3/8"
- Pzas. Codo de 1/2"
- Pzas. Tuerca unión de 1/2"
- Pzas. Cople de 1/2"
- Pzas. llave de cuadro de 1/2"
- Pzas. Válvula check de 1/2"
- Pzas. Niples de 6" x 1/2"
- Pzas. Niples de 4" x 1/2"
- Pzas. Niples de 2" x 1/2"
- Mts. Manguera alta presión del No. 10
- Pza. Conexión loca
- Pza. Conexión fija
- Pza. Conexión macho
- Pza. Abrazadera de 1/2"
- Pza. Taquetes de 1/4" de fibra

- 4) Material para batería de control
Pza. Banco para batería adecuado

5) Material para cableado de control

- Mts. Tubo conduit pared gruesa de 1"
- Mts. Cable No. 12
- Mts. Cable No. 10
- Mts. Tubo flexible de 1"
- Pza. Conector recto de 1"
- Pza. Conector curvo de 1"
- Pza. Zapata del No. 12
- Pza. Zapata del No. 10
- Pza. Interruptor de navajas de 2 x 30 Amps.
- Pza. Fusible de 30 Amps.
- Pza. Abrazadera de 1"

6) Material para cableado y canalización

- Mts. Cable calibre tipo THW adecuado a la corriente a caída de tensión
- Mts. Charola de aluminio de 20 cms.
- Pzas. Codo p/charola de aluminio de 20 cms.
- Pzas. Conector a caja p/charola de aluminio
- Cms. Neopreno de 1/2"
- Pzas. Zapatas p/cable requeridos para el cable

B.14.J.05 Obligaciones del proveedor para plantas de energía eléctrica

- 1) Transportar bajo su responsabilidad todos los materiales y equipos hasta la obra incluyendo motor-generador, equipos de arranque paro y transferencia automática.
- 2) Realizar las maniobras de carga y descarga, movimientos dentro y fuera de la obra, hasta dejar perfectamente instalada la unidad electrogeneradora y sus accesorios en sus bases.
- 3) Proporcionar a la División de Construcción el programa de adquisición, fabricación y entrega de sus materiales y equipos, inmediatamente después de recibido el pedido.
- 4) Proporcionar tres juegos de maduros y tres juegos de copias heliográficas azules de los planos constructivos definitivos de las bases de cimentación y de las provisiones proporcionadas por otros, necesarios para la instalación y montaje de sus equipos, detallados a satisfacción de la División de Construcción.
- 5) Tramitar todos los permisos de importación a nuestro país y de exportación en el país de origen cubriendo todos los gastos correspondientes.
- 6) Tramitar ante la Subdirección de Electricidad de la Secretaría de Economía, el permiso para funcionamiento de la Planta Generadora de Energía Eléctrica y la aprobación de los planos respectivos.
- 7) Indicar los datos de su representante autorizado para prestar servicio de mantenimiento.
- 8) Entregar una relación de las piezas y accesorios disponibles en los almacenes de su representante más cercano al lugar de utilización.
- 9) Realizar en sus laboratorios las pruebas de adaptación de sus equipos en presencia de los representantes del Instituto, por parte de la División de Normatividad de la Coordinación de Abastecimiento y Equipamiento del IMSS.
- 10) Realizar las pruebas, ajustes finales y puestas en funcionamiento.
- 11) Entregar la Planta Generadora de Energía Eléctrica, así como los equipos y materiales, accesorios funcionando a satisfacción del personal que se encargará del mantenimiento de la unidad y de los representantes que designe el Instituto por parte de las Divisiones de Construcción y de Conservación.
- 12) Otorgar por un año garantía por escrito para asegurar que todo lo proporcionando, montado e instalado, está libre de defectos de diseño, visibles u ocultos, materiales y mano de obra y que es adecuado para cumplir las finalidades de suministro de la energía

eléctrica durante emergencia, requerida para el correcto funcionamiento de los aparatos eléctricos que se conectarán a la planta generadora. Lo anterior por un periodo de 12 meses, contados a partir de la fecha de recibo de la unidad funcionando. Cualquier defecto deberá ser corregido por el proveedor en un lapso de tiempo que se indicará oportunamente. Formará parte de la propuesta del proveedor y además entregará tres juegos de copias del mismo a la División de Construcción.

- 13) Entregar tres juegos de cada uno de los manuales de operación mantenimiento y relación de partes del motor diesel.
- 14) Adiestrar en la operación y mantenimiento de los equipos al personal designado por el Instituto.
- 15) Iniciar el trámite de liquidación, el proveedor deberá presentar constancias de cumplimiento de todo lo contenido en el pedido, la instalación, montaje y sus obligaciones.
- 16) Incluir las piezas de repuesto que deberán tenerse en el almacén de la unidad.

B.14.K Pruebas de funcionamiento del tablero de transferencia automática

B.14.K.01

Verificar la operación de funcionamiento del tablero de transferencia automática simulando fallas de suministro total de energía eléctrica por parte de Comisión Federal de Electricidad.

B.14.K.02

Verificar la operación de funcionamiento del tablero de transferencia automática simulando que CFE suministra la tensión abajo de un 70%.

B.14.K.03

Verificar la velocidad de retransferencia de los interruptores de fuerza del tablero de transferencia automática de acuerdo a los siguientes valores aproximados
50 milisegundos para capacidades menores a 400 amperes. 300 milisegundos para capacidades mayores a 400 amperes.

B.14.K.04

Verificar el tiempo de paro que desconecta la planta después de que se ha efectuado la retransferencia.

B.14.K.05

Verificar el interruptor de prueba (B.P.) que permite energizar el sistema de transferencia (127 volts, 5 Amps.)

B.14.K.06

Verificar el funcionamiento del cargador de baterías que mantiene cargada la batería del 95% al 100% de su carga.

B.14.K.07

Verificar el funcionamiento de las luces de indicación
"Luz roja" de paro por: alta temperatura de agua, sobrevolocidad y baja presión de aceite
"Luz verde": alimentación normal
"Luz roja": alimentación de emergencia

B.14.K.08

Funcionamiento correcto del interruptor de fuerza de suministro normal.

B.14.K.09

Funcionamiento del interruptor de fuerza de suministro de energía.

B.14.K.10

Verificar el funcionamiento del "reloj programado" que arranca la planta en periodos determinados asegurando que no fallará cuando se necesite.

B.14.K.11

Verificar el funcionamiento del sistema que controla el "interruptor selector" manual-fuera-automático que permite operar la planta en manual-automático o dejarla fuera de servicio.

B.14.K.12

Verificar con el frecuencímetro la frecuencia en hertz, a la cual está generando la planta.

B.14.K.13

Verificar la tensión entre fases del generador con el voltímetro del tablero de transferencia automática.

B.14.K.14