



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**“REMODELACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN
ZONAS DE TALLERES DE MAQUINARIA PESADA”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA
P R E S E N T A :**

FARFÁN CALDERÓN JULIO CÉSAR

ASESOR: ING. BENITO BARRANCO CASTELLANOS



San Juan de Aragón, Estado de México, Noviembre de 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

“REMODELACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ZONAS DE TALLERES DE MAQUINARIA PESADA”

Indice	I
Objetivo	III
Introducción	IV
Capítulo 1 Tableros eléctricos, precios unitarios, generadores de obra, costos directos e indirectos. Norma NOM-001-SEDE-2005	1
1.1 Tableros eléctricos	1
1.1.1 Consideraciones, unidades de mando y señalización	2
1.1.2 Partes y piezas de un tablero eléctrico	4
1.1.3 Tipos de tableros eléctricos	7
1.1.4 Ubicación de los tableros	8
1.1.4.1 Lugar de instalación y grado de protección ip	8
1.1.4.1.1 Pasillos y espacios libres de circulación	8
1.1.4.1.2 Iluminación de la sala	8
1.5 Estándares de protección "IP" y "NEMA	9
1.1.5.1 IP (Ingress Protection)	9
1.1.5.2 NEMA (National Electrical Manufacturers Association)	10
1.1.5.3 NEMA vs IP	12
1.1.5.4 Instalación en un local específico	12
1.1.6 Tipos de ensayos en tableros	14
1.1.7 Elementos de protección	15
1.1.7.1 Tendencias de protección en tableros	17
1.1.7.2 Conexión a tierra y tierras físicas	17
1.2 Análisis de precios unitarios	18
1.2.1 Terminología	20
1.2.2 Elementos del costo	21
1.2.3 Cuantificación	22
1.2.4 Catálogo de conceptos	23
1.2.5 Costo unitario del trabajo	23
1.2.6 Factor de herramienta menor	24
1.2.7 Factor de maestro	25
1.3 Generadores de obra, costos directos e indirectos	26
1.4 Norma NOM-001-SEDE-2005	26
1.4.1 Objetivo y campo de aplicación	27
1.4.2 Campo de aplicación	30
1.4.3 Principios fundamentales	32
Capítulo 2 Proceso de licitación de supervisión de obra eléctrica	38
2.1 Licitación	38
2.2 Proceso de licitación de supervisión de obra eléctrica	41
2.2.1 Normatividad de consulta	44
2.2.2 Seguridad de la obra	44
2.2.3 Documentación de la empresa contratista	46

**“REMODELACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ZONAS DE TALLERES DE
MAQUINARIA PESADA”**

2.2.4	Revisión de especificaciones y documentos del proyecto	47
2.3	Procedimiento al concurso de supervisión de obra	48
2.3.1	Bases de licitación	49
2.3.2	Juntas de aclaraciones	50
2.3.3	Presentación de propuestas técnicas y económicas	50
2.3.4	Apertura de propuestas económicas	51
2.3.4.1	Dictamen técnico	51
2.3.4.2	Dictamen técnico y adjudicación del contrato	51
 Capítulo 3 Desarrollo de obra eléctrica, reportes de supervisión, aprobación de generadores de obra y estimaciones de avances.		54
3.1	Reporte fotográfico de supervisión	54
3.2	Contrato de obra por encargo	68
3.3	Adecuaciones y precio sugerido	71
3.4	Planos y cotización	72
3.5	Cálculo de cargas	78
 Anexo		82
 Conclusiones		94
 Glosario		95
 Bibliografía		102

Objetivo

Planear y construir las instalaciones eléctricas eficientes para la mejor continuidad del servicio de energía en la remodelación de instalaciones eléctricas en zonas de talleres de maquinaria pesada”

Introducción

Incrementar el nivel de competitividad y cumplir con las exigentes necesidades del mercado actual, se logra únicamente a través del aumento en la eficiencia de los procesos de producción. En toda instalación industrial o comercial el uso de la energía eléctrica es indispensable. La continuidad de servicio y la calidad de la energía consumida por los diferentes equipos, así como la requerida para la iluminación, son necesarias para lograr mayor productividad.

El creciente desarrollo de la industria de la construcción en nuestro país, gracias a una estabilidad económica en la última década, ha generado obras de envergadura, tanto por el gobierno federal, como los gobiernos estatales y la iniciativa privada (aeropuertos, museos, oficinas administrativas, hospitales multidisciplinarios, carreteras, tiendas de autoservicio etc.).

En este crecimiento de edificaciones que tienden a ser más grandes y complejos, se debe llevar un control de los procesos constructivos en sus diferentes etapas, en base a reglamentos, normas establecidas vigentes y la experiencia de ingenieros y arquitectos.

Por lo anterior, una supervisión externa que de seguimiento a una empresa contratista, en grandes obras de construcción es indispensable.

este trabajo de tesis pretende elaborar un documento que sirva de consulta para aquellos que se inician en la supervisión y remodelación de proyectos eléctricos, de cómo se elabora un licitación y las cláusulas del contrato a firmar con el cliente.

El **capítulo uno** expone los fundamentos básicos, enfocando los requerimientos necesarios que necesita el cliente para hacer un trabajo eficiente en sus instalaciones.

El **capítulo dos** enmarca el proceso de licitación y supervisión del proyecto eléctrico a realizar, haciendo hincapié en los lineamientos y la normatividad de consulta.

para el **capítulo tres**, se hace un recorrido de las instalaciones donde se realizara el proyecto, proponiendo las adecuaciones y el precio de las mismas, se anexa el contrato, la facturación, los planos de la obra y cuadros de carga que se requieren para realizar y entregar las remodelaciones según lo convenido con el cliente.

Capítulo 1

Tableros eléctricos, precios unitarios, generadores de obra, costos directos e indirectos. Norma NOM-001-SEDE-2005

Es de señalarse que la instalación del material y equipo eléctrico, debe estar indicado en las especificaciones del proyecto y apegándose a lo establecido, en la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2005 relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica (publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha lunes 13 de marzo de 2006). Además de lo relativo a los productos, dispositivos, materiales y equipos que se empleen en las instalaciones eléctricas deberán cumplir con las normas aplicables que específicamente deben ser utilizados en la ejecución de la instalación en referencia. El residente de la contratista está obligado a respetar la ubicación propuesta de las instalaciones y efectuar su trabajo en forma coordinada con los planos de arquitectura, estructura y de las demás instalaciones. Si existieren errores o conflictos, el contratista deberá someterlos a la previa consideración de la supervisión externa y contar con su aprobación antes de efectuar los cambios que fueren necesarios. Antes de realizar cualquier trabajo, se verificará la limpieza y preparación de la superficie de trabajo. Los equipos y materiales que se instalen en la obra, serán nuevos y objeto de pruebas operacionales. La aceptación de las instalaciones estará condicionada al funcionamiento satisfactorio de las mismas y aprobadas por la supervisión.

1.1 Tableros eléctricos

Un tablero eléctrico es una caja o gabinete que contiene los dispositivos de conexión, maniobra, comando, medición, protección, alarma y señalización, con sus cubiertas y soportes correspondientes, para cumplir una función específica dentro de un sistema eléctrico.

La fabricación o ensamblaje de un tablero eléctrico debe cumplir criterios de diseño y normativas que permitan su funcionamiento correcto una vez energizado, garantizando la seguridad de los operarios y de las instalaciones en las cuales se

encuentran ubicados. Los equipos de protección y de control, así como los instrumentos de medición, se instalan por lo general en tableros eléctricos, teniendo una referencia de conexión, estos pueden ser:

- **Diagrama unifilar.** Es una representación gráfica de una instalación eléctrica o de parte de ella. El esquema unifilar se distingue de otros tipos de esquemas eléctricos en que el conjunto de conductores de un circuito se representa mediante una única línea, independientemente de la cantidad de dichos conductores. Típicamente el esquema unifilar tiene una estructura de árbol
- **Diagrama de control.** Es una forma gráfica de representar datos del proceso en un periodo determinado comparándolo con términos de control establecidos. Este tipo de imágenes poseen una línea central que permite detectar una propensión de los valores trazados contra cualquiera de los términos de control.
- **Diagrama de interconexión.** Son los diagramas que nos indican los elementos de la cual se compone la instalación, partiendo de la fuente hasta llegar a la carga.

1.1.1 Consideraciones, unidades de mando y señalización

- La comunicación entre hombre y máquina agrupa todas las funciones que necesita el operador para controlar y vigilar el funcionamiento de un proceso.
- El operador debe estar capacitado para que pueda percibir y comprender los sucesos y responder de una manera eficaz, a la solución de una determinado imprevisto .

I. Pilotos y pulsadores

- Los pulsadores se usan en mandos generales de arranque y de parada, también en mandos de circuito de seguridad (paro de emergencia)
- Pueden ser metálicos cromados para ambientes de servicio intensivo.

- Totalmente plástico, para ambientes agresivos.

Están disponibles con diámetros de 16, 22 y 30 mm (Norma NEMA¹)



Fig. 1.1 Ejemplos de algunos pilotos y pulsadores

Nota : la norma IEC 60204-1 establece el código de colores para los visualizadores y los pilotos, por ejemplo:

- *piloto rojo: Emergencia – condición peligrosa que requiere una acción inmediata (presión fuera de los límites, sobrerrecorrido, rotura de acoplamiento, etc.);*
- *piloto amarillo: Anormal – condición anormal que puede llevar a una situación peligrosa (presión fuera de los límites, activación de una protección, etc.)*
- *piloto blanco: Neutro – información general (presencia de tensión de red, etc.);*
- *pulsador rojo: Emergencia – acción en caso de peligro (paro emergencia, etc.);*
- *pulsador amarillo: Anormal – acción en caso de condiciones anormales (poner de nuevo en marcha un ciclo automático interrumpido, etc.).*

Tabla 1.1 Código de colores para visualizadores y los pilotos

II. Balizas y columnas luminosas

- Elementos de visualización óptica, nos indica el estado de un determinado proceso.

¹**NEMA (Asociación Nacional de Manufacturas Eléctricas)** prepara las normas que definen un producto, proceso o procedimiento referente a uno o varios de los siguientes términos: nomenclatura, composición, construcción, dimensiones, tolerancias, seguridad, características de funcionamiento, rendimiento, calidad, capacidad eléctrica, pruebas y servicio para el que está diseñado.

Esta norma proporciona grados de protección para Cerramientos para equipo eléctrico (1000 voltios máximo) similar a los del estándar IEC 529. En el momento de la impresión de este paquete informativo, éste contenía la información más reciente de la Publicación de las Normas NEMA.

<http://content.honeywell.com/sensing/prodinfo/safety/catalog/sp/00si151s.pdf>

- Baliza: consta de un único elemento luminoso.
- Columnas: varios elementos luminosos, a veces con avisador acústico.
- Norma IEC 60204-1, esta norma establece los códigos de colores correspondientes a los mensajes que deben ser indicados: Tal como se muestra en la tabla 1.1

Color	Acción inmediata
Rojo:	Urgencia (Acción inmediata requerida)
Amarillo / Naranja	Anomalía (chequeo y/o intervención requerida)
Verde:	Funcionamiento normal (opcional)
Azul:	Acción obligatoria (acción del operador requerida)
Blanco:	Chequeo (opcional)

Tabla 1.2 Señalización luminosa:

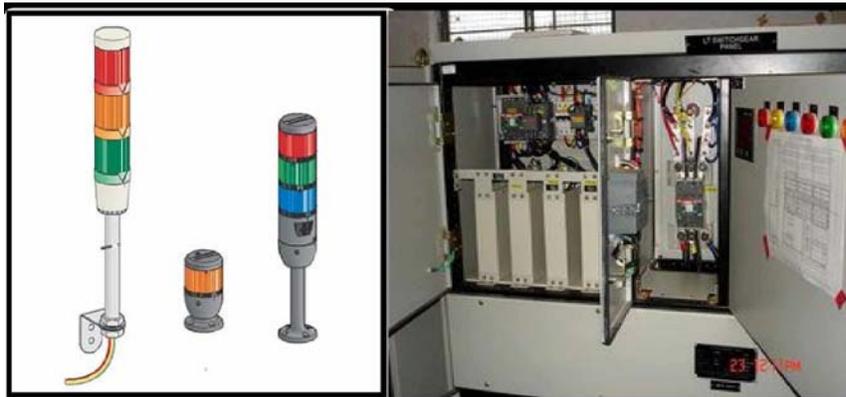


Fig. 1.2 Señalización luminosa.

1.1.2 Partes y piezas de un tablero eléctrico

Elementos Físicos:

- Láminas ó chapas de hierro ó acero:
- Envoltente
- Soporte
- Compartimentos

- Caja de Control
- Cubículos
- Barras de Aluminio o de Cobre:
- Barra colectora o principal
- Barra Secundaria o de distribución
- Barra de Neutro
- Barra de Tierra

Tornillería:

- Unión de Chapas Exteriores.
- Fijación de Barras.
- Fijación de Aisladores.
- Fijación de Soportes.
- Fijación de Equipos.

Otros elementos:

- Aisladores de Fibra o baquelita
- Soportes de de Barras y Aisladores
- Cerraduras y Accionamientos
- Cableado

Componentes y Aparatos Eléctricos:

- Baja Tensión
- Interruptores Miniaturas
- Interruptores de Caja Moldeada y de Potencia
- Contactores y Relés de Sobrecarga
- Luces Pilotos y Señalización
- Equipos de Medición

Media y Alta Tensión:

- Interruptores de Potencia
- Seccionadores de fuerza y de tierra
- Arrancadores en Media Tensión
- Relés de Medición y Protección

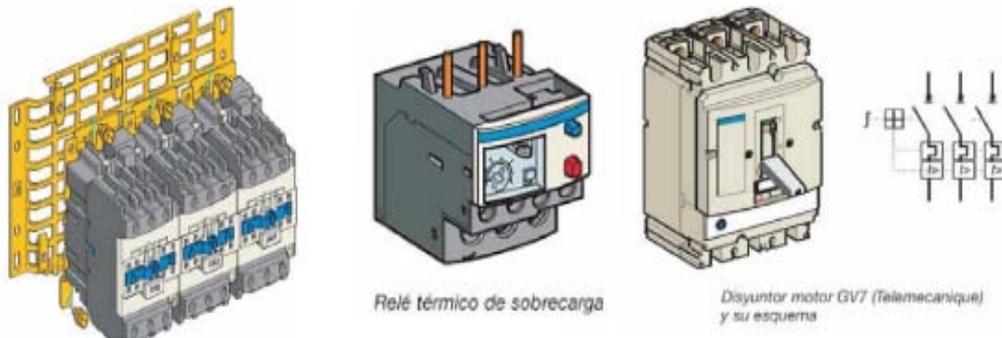


Fig. 1.3 Interruptores

Normas aplicables en la fabricación de tableros eléctricos

- Normativa Interna de la Planta
- Normativa Covenin 200 - Código Eléctrico Nacional.
- Normativa Intevep
- National Electric Code (NEC)
- ANSI Standards: American National Standards Institute
- OSHA: Occupational Safety and Health Administration
- IEC: International Electric Codes
- NEMAUL Laboratory

ANSI/NFPA 70B: Electrical Equipment Maintenance.

Clasificación de los tableros según su función ó aplicación

- Tablero Residencial ó Centro de Carga (TR)
- Centro de Distribución de Potencia (CDP)
- Centro de Fuerza (CDF)
- Centro de Control de Motores (CCM)

- Tableros de Distribución (TD)
- Tableros de Alumbrado (TA)
- Consolas y Pupitres de Mando (CPM)
- Celdas de Seccionamiento (CSEC)
- Subestaciones (S/E)

1.1.3 Tipos de tableros eléctricos

De acuerdo con la ubicación en la instalación, los tableros reciben las designaciones siguientes:

- Caja o gabinete individual de medidor: es aquel al que acomete el circuito de alimentación y que contiene el medidor de energía desde donde parte el circuito principal.

Esta caja o gabinete puede contener además, medios de maniobra, protección y control pertenecientes al circuito de alimentación.

- Tablero Principal de distribución: Es aquel que se conecta a la línea principal y que contiene el interruptor principal y del cual se derivan el (los) circuito (s) secundarios.
- Tablero o gabinete colectivo de medidores: Es aquel al que acomete el circuito de alimentación y que contiene los medidores de energía y los circuitos principales. Este tablero puede contener a los dispositivos de maniobra, protección y control pertenecientes al circuito de alimentación y a los interruptores principales pertenecientes a la instalación del inmueble, desde donde parten los circuitos seccionales. En este caso, los cubiles o gabinetes que albergan a los interruptores principales se comportan como tableros principales.
- Tablero secundario de distribución: se conecta al tablero principal, comprenden una vasta categoría.



Fig. 1.4 Tablero secundario de distribución

1.1.4 Ubicación de los tableros

1.1.4.1 Lugar de instalación y grado de protección ip

Los tableros se instalarán en lugares secos, ambiente normal, de fácil acceso y alejados de otras instalaciones, tales como las de agua, gas, teléfono. Etc. Para lugares húmedos, mojados, a la intemperie o polvorientos, los tableros deberán construirse con el grado de protección IP adecuando al ambiente.

1.1.4.1.1 Pasillos y espacios libres de circulación

Delante de la superficie frontal del tablero, habrá un espacio libre suficiente para facilitar la realización de trabajos y operaciones, el cual no será menor que 1 metro. Para el caso en que los tableros necesiten acceso posterior, deberá dejarse detrás del mismo un espacio posterior no menor a 0,7 metros. En los casos en que el tablero tenga puerta posterior, deberá dejarse una distancia, con puerta abierta, de 0,5 m. Se deberá respetar la condición más desfavorable.

1.1.4.1.2 Iluminación de la sala

El recinto donde se ubicaran los tableros, deberá disponer de iluminación artificial adecuada, para operar en forma segura y efectiva los dispositivos de maniobra, y leer los instrumentos con facilidad.

1.1.5 Estándares de protección "IP" y "NEMA"

Estándares de protección "IP" y "NEMA". Los equipos diseñados para trabajo en ambientes hostiles deben cumplir con ciertos estándares que aseguren su robustez y permitan a la gente saber hasta dónde pueden llegar en su utilización. Para saber si un equipo, tal como una terminal portátil, un indicador de peso, un lector de código de barras o un monitor son los adecuados para una aplicación que funcionará bajo condiciones extremas, es necesario revisar sus especificaciones mecánicas, donde generalmente encontraremos grados IP, NEMA o IEC. Seguramente ha leído estas especificaciones y sabe que, por ejemplo, un indicador con NEMA 4X ó un lector con IP 69 son muy robustos, pero ¿son realmente apropiados para la aplicación que tiene en mente?

A continuación se explican brevemente los fundamentos de éstos estándares.

1.1.5.1 IP (Ingress Protection)

El sistema de clasificación IP proporciona un medio de clasificar el grado de protección de sólidos (como polvo) y líquidos (como agua) que el equipo eléctrico y gabinetes deben reunir. El sistema es reconocido en la mayoría de los países y está incluido en varios estándares, incluyendo el IEC 60529. Los números IP son frecuentemente indicados en gabinetes, conectores, etc. El tercer dígito, referente a la protección contra impactos mecánicos es generalmente omitido.

	Primer Número - Protección contra sólidos		Segundo Número - Protección contra líquidos		Tercer Número - Protección contra impactos mecánicos (generalmente omitido)
0	Sin Protección	0	Sin Protección	0	Sin Protección
1	Protegido contra objetos sólidos de más de 50mm	1	Protegido contra gotas de agua que caigan verticalmente	1	Protegido contra impactos de 0.225 joules
2	Protegido contra objetos sólidos de más de 12mm	2	Protegido contra rocíos directos a hasta 15° de la vertical	2	Protegido contra impactos de 0.375 joules
3	Protegido contra objetos sólidos de más de 2.5mm	3	Protegido contra rocíos directos a hasta 60° de la vertical	3	Protegido contra impactos de 0.5 joules
4	Protegido contra objetos sólidos de más de 1mm	4	Protegido contra rocíos directos de todas las direcciones - entrada limitada permitida	4	Protegido contra impactos de 2.0 joules
5	Protegido contra polvo - entrada limitada permitida	5	Protegido contra chorros de agua a baja presión de todas las direcciones - entrada limitada permitida	5	Protegido contra impactos de 6.0 joules
6	Totalmente protegido contra polvo	6	Protegido contra fuertes chorros de agua de todas las direcciones - entrada limitada permitida	6	Protegido contra impactos de 20.0 joules
7		7	Protegido contra los efectos de la inmersión de 15cm - 1m	7	
8		8	Protegido contra largos periodos de inmersión bajo presión	8	

Tabla 1.3 Grados IP.

Así, por ejemplo, una terminal con IP-64 está totalmente protegida contra la entrada de polvo y contra rocíos directos de agua de todas las direcciones.

En la figura 1.5 se especifican los grados de protección IP



Fig. 1.5 Grados de protección IP contra cuerpos sólidos y contra líquidos.

1.1.5.2 NEMA (National Electrical Manufacturers Association)

Este es un conjunto de estándares creado, como su nombre lo indica, por la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (E.U.). Los estándares más comúnmente encontrados en las especificaciones de los equipos son los siguientes:

NEMA 4	Sellado contra el agua y polvo. Los gabinetes tipo 4 están diseñados especialmente para su uso en interiores y exteriores, protegiendo el equipo contra salpicaduras de agua, filtraciones de agua, agua que caiga sobre ellos y condensación externa severa. Son resistentes al granizo pero no a prueba de granizo (hielo). Deben tener ejes para conductos para conexión sellada contra agua a la entrada de los conductos y medios de montaje externos a la cavidad para el equipo.
NEMA 4X	Sellado contra agua y resistente a la corrosión. Los gabinetes tipo 4X tienen las mismas características que los tipo 4, además de ser resistentes a la corrosión.
NEMA 12	Uso industrial. Un gabinete diseñado para usarse en industrias en las que se desea excluir materiales tales como polvo, pelusa, fibras y filtraciones de aceite o líquido enfriador.

Tabla 1.4 estándares NEMA

El resto de los tipos de NEMA pueden denominarse a grandes rasgos:

Tipo 1	Para propósitos generales
Tipo 2	A prueba de goteos
Tipo 3	Resistente al clima
Tipo 3R	Sellado contra la lluvia
Tipo 3S	Sellado contra lluvia, granizo y polvo
Tipo 5	Sellado contra polvo
Tipo 6	Sumergible
Tipo 6P	Contra entrada de agua durante sumersiones prolongadas a una profundidad limitada
Tipo 7 (A, B, C o D)*	Locales peligrosos, Clase I - Equipo cuyas interrupciones ocurren en el aire.
Tipo 8 (A, B, C o D)*	Locales peligrosos, Clase I - Aparatos sumergidos en aceite.
Tipo 9 (E, F o G)*	Locales peligrosos, Clase II
Tipo 10	U.S. Bureau of Mines - a prueba de explosiones (para minas de carbón con gases)
Tipo 11	Resistente al Acido o a gases corrosivos - sumergido en aceite
Tipo 13	A prueba de polvo

Tabla 1.5 Tipos de NEMA

Las letras que siguen al número indican el grupo o grupos particulares de locales peligrosos según se definen en el National Electrical Code para el que se diseñó el gabinete en cuestión. La designación de este tipo de NEMA está incompleta sin una o varias letras de sufijo.

1.1.5.3 NEMA vs IP

La siguiente es una referencia cruzada para comparar los estándares IP y NEMA. Es una comparación aproximada solamente y es la responsabilidad del usuario verificar el nivel de protección necesario para cada aplicación².

NEMA/IP	IP23	IP30	IP32	IP55	IP64	IP65	IP66	IP67
1	X							
2		X						
3					X			
4							X	
4X							X	
6								X
12				X		X		
13						X		

Tabla 1.6 NEMA contra IP

1.1.5.4 Instalación en un local específico

Cuando los tableros se instalen en un local específico, dicho local no podrá ser utilizado para el almacenamiento de tipo alguno de material, con excepción de herramientas y repuestos propios del tablero.

Las dimensiones mínimas del local y el número mínimo de salidas estarán de acuerdo con lo indicado en los esquemas. No existirán desniveles en su piso y su altura mínima desde el punto de vista eléctrico deberá ser de

² http://www.tec-mex.com.mx/material/IP_Y_NEMA.pdf

2.40 m. No obstante deberá cumplirse con los requisitos del código de edificación correspondiente.

El nivel de iluminación mínima en el local donde se ubique el tablero será de 200 lux³, medido a un metro de nivel del piso, sobre el frente del tablero. Además deberá preverse un sistema de iluminación de energía autónomo.

La puerta del local deberá abrir hacia fuera del mismo, si impedimento alguno desde el interior, y poseer la identificación en caracteres de fácil lectura a la distancia desde donde se la pueda visualizar.

1.1.6 Diseño de tableros en media tensión

Consideraciones Generales

Para el diseño de tableros se debe tener en cuenta una serie de consideraciones y normativas, garantizando hacia la continuidad y protección del tablero así como la de los operadores.

En el diseño de tableros hay que tener en cuenta el costo de los mismos y la inversión que estos generarían, para ello se desarrolla una metodología.

A continuación se menciona las variables y consideraciones generales que hay que tener en cuenta:

³ El **lux** (símbolo **lx**) es la unidad derivada del Sistema Internacional de Unidades para la iluminancia o nivel de iluminación. Equivale a un lumen /m². Se usa en fotometría como medida de la intensidad luminosa, tomando en cuenta las diferentes longitudes de onda según la función de luminosidad, un modelo estándar de la sensibilidad a la luz del ojo humano.

El lux es una unidad derivada, basada en el lumen, que a su vez es una unidad derivada basada en la candela.

Un lux equivale a un lumen por metro cuadrado, mientras que un lumen equivale a una candela x estereorradián. El flujo luminoso total de una fuente de una candela equivale a 4π lúmenes (puesto que una esfera comprende 4π estereorradianes).

La diferencia entre el lux y el lumen consiste en que el lux toma en cuenta la superficie sobre la que el flujo luminoso se distribuye. 1000 lúmenes, concentrados sobre un metro cuadrado, iluminan esa superficie con 1000 lux. Los mismos mil lúmenes, distribuidos sobre 10 metros cuadrados, producen una iluminancia de sólo 100 lux. Una iluminancia de 500 lux es posible en una cocina con un simple tubo fluorescente. Pero para iluminar una fábrica al mismo nivel, se pueden requerir decenas de tubos. En otras palabras, iluminar un área mayor al mismo nivel de lux requiere un número mayor de lúmenes.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Lux>

- Potencia a manejar (robustez)
- Tensión nominal
- Corriente nominal
- Capacidad de Cortocircuito
 - Sistema de Control de los Aparatos
 - Inversión vs. Instalación a maniobrar y proteger
 - Política de Mantenimiento
- Correctivo
- Preventivo
 - Seguridad de Instalaciones y Operarios
 - Facilidad de Expansión

1.1.6 Tipos de ensayos en tableros

Certificados por laboratorios externos :

- Ensayos dieléctricos
- Frecuencia Industrial
- Nivel Básico de Aislamiento o Impulso Eléctrico
- Ensayos térmicos
- Aumento de temperatura
 - Ensayos de Cortocircuito
- Poder de corte
- Poder de cierre
 - Grado de protección
 - Maniobras mecánicas

Normas : Características y seguridad de pers. IEC 298

- Severidad la seguridad de las personas en función de las exigencias particulares de utilización
- Disponibilidad de la energía eléctrica
- Habilidades y competencia del personal

- IEC 298: Aparatos en envoltura metálica para corriente alterna de tensiones nominales superiores a 1kV y inferiores o iguales a 52 kV.
- Es a través de las pruebas de tipo y de rutina que el fabricante garantiza su material a las condiciones de explotación
- que soporta la corriente nominal
- la corriente de falla
- el dieléctrico
- los esfuerzos mecánicos
- el funcionamiento

1.1.7 Elementos de protección

Existen diversos modos de protección así como una diversidad de dispositivos.

la siguiente tabla de los dispositivos comúnmente utilizados:

Producto	Contactor	Arr. suave	Variador velocidad	Relé de sobrec.	Protección extra	Fusible	Interruptor en carga	Interruptor con fusible	Disyuntor de línea	Disyuntor motor	Arrancador controlador
Función											
Desconexión											
Capacidad de corte											
Protección cortocircuito											
Sobrecarga											
Funciones adicionales											
Comutación (arr.directo, est.-tri.)											
Arr. suave											
Variación de veloc.											

Tabla 1.7 Cuadro de elección para arrancadores



Fig. 1.6 Interruptores termomagnéticos y diferenciales.

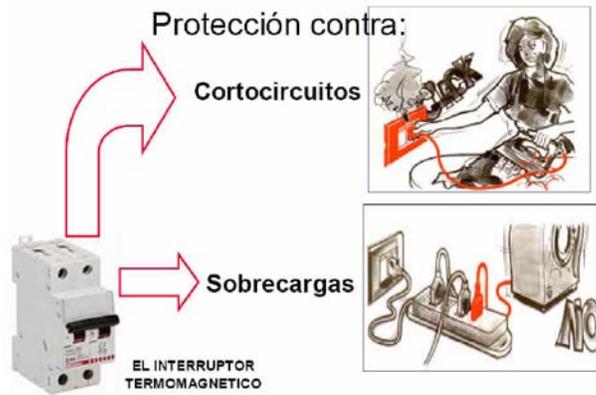


Fig. 1.7 Interruptor termomagnético:

Interruptor diferencial = protección contra contactos accidentales

Directo

Indirecto

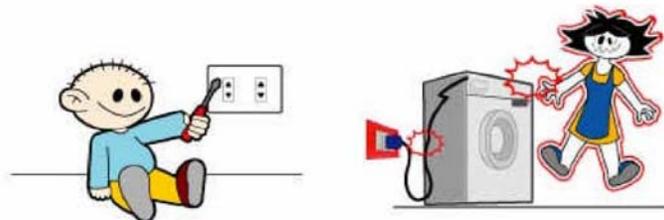


Fig. 1.8 Interruptor diferencial.



Fig. 1.9 Importancia de los interruptores.

1.1.7.1 Tendencias de protección en tableros

Existen dos tendencias más importantes actualmente, en las formas constructivas de los tableros.

- Tendencia Europea: Cajas de empotrar y tableros aislantes (resina).



- Tendencia Americana: Cajas de empotrar y tableros de metal, con puesta a tierra.



Fig. 1.10 Tableros y sus diferentes tendencias

1.1.7.2 Conexión a tierra y tierras físicas

Es una trayectoria alterna y segura para disipar corrientes no deseadas. su objetivo principal es:

- proteger la vida humana.

- proteger los equipos eléctricos y electrónicos.
- asegurar el funcionamiento correcto de los equipos.



Fig. 1.11 Conexión a tierra

1.2 Análisis de precios unitarios

El costo es un recurso que se sacrifica o al que se renuncia para alcanzar un objetivo específico.

El costo de producción es el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en que se ha incurrido o se va a incurrir, que deben consumir los centros fabriles para obtener un producto terminado, en condiciones de ser entregado al sector comercial.

Entre los objetivos y funciones de la determinación de costos, encontramos los siguientes:

Servir de base para fijar precios de venta y para establecer políticas de comercialización.

- Facilitar la toma de decisiones.
- Permitir la valuación de inventarios.
- Controlar la eficiencia de las operaciones.
- Contribuir a planeamiento, control y gestión de la empresa.

Los costos pueden ser clasificados de diversas formas:

Períodos de contabilidad	
costos corrientes	Aquellos en que se incurre durante el ciclo de producción al cual se asignan (ej.: fuerza motriz, jornales).
costos previstos	Incorporan los cargos a los costos con anticipación al momento en que efectivamente se realiza el pago (ej.: cargas sociales periódicas).
costos diferidos	Erogaciones que se efectúan en forma diferida (ej.: seguros, alquileres, depreciaciones, etc.).

Tabla 1.8

Según la función que desempeñan	
Indican cómo se desglosan por función las cuentas producción en proceso y departamentos de servicios, de manera que posibiliten la obtención de costos unitarios precisos:	<ul style="list-style-type: none"> • costos industriales • costos comerciales • costos financieros

Tabla 1.9

Según la forma de imputación a las unidades de producto	
costos directos	Aquellos cuya incidencia monetaria en un producto o en una orden de trabajo puede establecerse con precisión (materia prima, jornales, etc.)
costos indirectos:	Aquellos que no pueden asignarse con precisión; por lo tanto se necesita una base de prorrateo (seguros, lubricantes

Tabla 1.10

Según el tipo de variabilidad	
costos variables	el total cambio en relación a los cambios en un factor de costos
costos fijos y semifijos	No cambian a pesar de los cambios en un factor de costo
Factor de costo:	Base de distribución para la asignación de costos, según sea el objeto de costos.
Costo unitario o promedio	Surge de dividir el costo total por un número de unidades.

Tabla 1.11

La tabla siguiente sintetiza la clasificación de costos desarrollada antes:

Períodos de contabilidad	Función que desempeñan	Naturaleza	Forma de imputación a las unidades de producto	Tipo de variabilidad
1. Costos corrientes <ul style="list-style-type: none"> • Fuerza motriz • Jornales • Sueldos • Etc. 	1. Industriales A.) Centros productores Centro de Costos A Centro de Costos B Centro de Costos C B.) Centros de servicios	1. Materiales Materia prima A Materia Prima B Materia Prima C 2. Jornales 3. Cargas fabriles Fuerza motriz Lubricantes Regalías Depreciación Seguros Sueldos Cargas sociales.	1. Directos Materia prima Jornales Regalías 2. Indirectos Fuerza motriz Lubricantes Depreciación Seguros	1. variables Fijos Semifijos
2. Costos previstos <ul style="list-style-type: none"> • Cargas sociales periódicas 	➤ Directos – Mantenimiento – Usina – Caldera			
3. Costos diferidos <ul style="list-style-type: none"> • Seguros • Alquileres • Costos de iniciación • Depreciación 	➤ Indirectos – Almacenes de materiales – Laboratorio – Administración – Comerciales			
	2. Financieros			

Tabla 1.12

1.2.1 Terminología

- **Productos en Proceso:** Es la producción incompleta; los materiales que estén sólo parcialmente convertidos en productos terminados que puede haber en cualquier momento.
- **Costos:** representan una porción del precio de adquisición de artículos, propiedades o servicios, que ha sido diferida o que todavía no se ha aplicado a la realización de ingresos.

- **Gastos:** son costos que se han aplicado contra el ingreso de un período determinado.
- **Pérdidas:** reducciones en la participación de la empresa por las que no se ha recibido ningún valor compensatorio, sin incluir los retiros de capital.

1.2.2 Elementos del costo

- **Materias primas:** Todos aquellos elementos físicos que es imprescindible consumir durante el proceso de elaboración de un producto, de sus accesorios y de su envase. Esto con la condición de que el consumo del insumo debe guardar relación proporcional con la cantidad de unidades producidas..
- **Mano de obra directa:** Valor del trabajo realizado por los operarios que contribuyen al proceso productivo.
- La suma de las materias primas y la mano de obra directa constituyen el **costo primo**.

La combinación de la mano de obra directa y la carga fabril constituye el **costo de conversión**, llamado así porque es el costo de convertir las materias primas en productos terminados.

M. P.	+	M. O. D.	+	C. F.	+	Gs, Comerc.	+	Gs. Financieros	+	Ganancia
Costo Primo										
		Costo de conversión								
Costo de producción										
		Costo de Venta								
		Costo Total								
		Precio de Venta								

Tabla 1.13 Los rubros integrantes del precio de venta son los siguientes

1.2.3 Cuantificación

Es el método de obtener volúmenes ya sea de materiales o de algún trabajo en particular, por ejemplo: “excavación de cepa por medios manuales en material tipo. Incluye: materiales, mano de obra, herramienta etc., y se cuantifica por volumen (m³). Regularmente cuando te piden cuantificar se refieren a volúmenes de materiales como pueden ser cemento, varilla, arena, grava, concreto, madera, etc.

La cuantificación de materiales se da cuando ya tenemos un proyecto terminado y sabemos bien los materiales que necesitamos para ejecutar una obra, trabajo u proyecto integral.

Cabe decir que las cantidades expresadas en el catálogo son de una determinada versión del proyecto, pero muchas veces existen adecuaciones o cambios a los proyectos ya terminados y que muchas veces ya no son reflejados en los catálogos de conceptos.

Los ejecutores o contratistas no podrían realizar trabajos que no estaban previstos, ya que excederían su presupuesto base. Por ello tales conceptos adicionales se consideran en partidas especiales como excedentes de obra o bien como partidas especiales.

Los precios serán fijados en base a los costos actuales, a menos que exista negociación de precios.

En México se cotizan materias que son volátiles según el precio del tipo de cambio y/o demanda.

Con esto se compensa las posibles pérdidas que pudieran existir por parte del contratista y tener libertad del contratante para poder hacer modificaciones durante el proceso de obra.

Cabe señalar que todo esto debe ser reflejado en los contratos y debe ser establecido desde el principio, en el proceso de propuesta de obra mejor conocidas como bases de diseño.

1.2.4 Catálogo de conceptos

Es un documento que se utiliza para inventarios en las empresas o para presupuestar o cotizar un trabajo determinado.

El catálogo de conceptos, es en sí, una serie de hojas en las cuales desglosas todos los materiales que se tienen, en el caso de un inventario, o bien, especificas el total de materiales que se utilizarían para realizar el trabajo en cuestión.

Principalmente se realiza en una hoja de Excel, donde es una tabla con columnas, en las cuales, mayormente se incluye:

Clave, Concepto, Unidad, Cantidad, Precio Unitario y Total.

Cabe señalar que en le catalogo de conceptos viene las cantidades expresadas derivadas de la cuantificación.

1.2.5 Costo unitario del trabajo

El costo unitario del trabajo es un sistema de valoración que permite, a partir de rendimientos, obtener el costo del trabajo a realizar por unidad de medida.

Cualquier sistema de valoración en este sentido, debe basarse en rendimientos promedio resultado de una análisis estadístico que representa las condiciones repetitivas normales de cada proceso productivo.

Por otra parte, debe encontrarse un factor de corrección, llamado en ocasiones factor de zona, que considere las condiciones aleatorias que circunscriben cada actividad, así como el factor de herramienta menor que deberá retribuirse a la empresa o al trabajador, según sea el caso, también, es necesario otro factor que tome en cuenta la productividad del cabo o

maestro, según la clasificación de categorías de cada empresa, que toma el riesgo, dicho factor es llamado factor de maestro. Finalmente, se debe investigar el salario diario total (SDT), por trabajador o cuadrillas de trabajadores, para poder realizar el proceso productivo.

Por lo anterior se plantea la siguiente igualdad:

$$CUT = \frac{SDT}{RPD} \times FZ \times FHM \times FM^4$$

$$\text{Costo unitario del trabajo} = \frac{\text{Salario diario total}}{\text{Rendimiento promedio diario}} \times F. \text{ de zona} \times F. \text{ de herramienta menor} \times F. \text{ de maestro}$$

El SDT está compuesto por el salario base diario (SBD) más las prestaciones multiplicada esa suma por el factor de salario real (FASAR), esto es:

$$SDT = (SDB + PRESTACIONES) FASAR$$

1.2.6 Factor de herramienta menor

La depreciación y desgaste de la herramienta que usa en forma particular el operario, representaría un estudio demasiado extenso y quizá poco significativo, el hábito ha consignado un rango de valores entre el uno y el cinco por ciento, sin embargo, por costumbre se ha tomado un valor del cinco por ciento, el cual se acepta para el desarrollo de los análisis de precios unitarios, este cargo, debe ser reflejado a la empresa que lo eroga para reposición del mismo o en su caso al operario, que en determinadas empresas acostumbran solicitar que el trabajador utilice su propia herramienta

⁴ Esta fórmula es la propuesta por la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo SECODAM y se toma solamente como referencia.

Tipo de obra	Factor (%)
Obras civiles	3
Instalaciones eléctricas.	3
Pailería.	5
Instalaciones mecánicas.	5 a 8
Instrumentación, tuberías, aislamientos y refractarios.	3 a 5
Fontanería y pintura.	3

Tabla 1.14 Factores de herramienta menor, respecto a la obra

1.2.7 Factor de maestro

La legítima participación de la productividad y el riesgo de no tener una retribución total por su trabajo, sitúa al maestro de obras o cabo de oficios, según se le designe, a más de un eslabón entre el técnico y el obrero como un factor de la producción.

El factor de maestro está en el rango del cinco al diez por ciento y ocasionalmente hasta el veinte por ciento; este cargo en el APU (Análisis de Precios Unitarios) deberá expresarse en forma decimal prorrateando el sueldo asignado entre el número y monto de trabajadores a dirigir.

Por fuerza de la costumbre se ha considerado el diez por ciento como factor de maestro de manera general.

En un precio unitario se consideran todas lo que interviene para realizar un trabajo establecido. Se considera uso de herramienta, personal, material, equipo especial, transportes, administración, costos indirectos como son medios de comunicación (telefonía, internet, impresiones, etc.)

Existen programas que ayudan a realizar los precios unitarios, estos tienen bases de datos de materiales, salarios y todo lo que implica realizar un catalogo de conceptos y agregar precios unitarios por partida.

Hoy en día es una especialización el saber realizar este tipo de precios unitarios por la complejidad que lleva hacerlos, ya que de ello depende cotizar correctamente los trabajos y por ello tener trabajo. Sin tener pérdidas por cotizar algo que no fue contemplado.

1.3 Generadores de obra, costos directos e indirectos

Mientras se cumplan los requerimientos de los documentos del diseño, la empresa contratista tiene la libertad de utilizar los procedimientos que le permitan realizar el trabajo al menor costo posible. Siempre que se salvaguarden los intereses del propietario, las sugerencias del supervisor que conduzcan a una reducción de costos, ganaran la buena voluntad del contratista y su colaboración.

Dentro del desarrollo del proyecto ejecutivo integral, varias instituciones deciden dividir las etapas de ejecución de dicho proyecto y contratar empresas especialistas en el ramo (generador de obras), cuyos alcances deben quedar bien definidos en las juntas de coordinación por parte del cliente, teniendo como resultado lo siguiente (Para mayor información referirse al anexo):

- Definición de partidas.
- Definición de sub-partidas.
- Definición de los conceptos.
- Realización de cada generador de obra (auto cad).
- Descripción del concepto (partidas- sub-partidas).
- Croquis de cada concepto.
- Cuantificación de cada concepto.

El generador de obra es el documento del cual se sirve el prestador de servicios para demostrar la ejecución de los trabajos. Para que un prestador de servicios pueda acreditar los trabajos realizados deberá presentar los generadores de obra, en los que señalará los conceptos y cantidades ejecutadas.

Durante la obra. Es necesario llevar un registro del proceso de los trabajos, para lo cuales se cuenta con los formatos de supervisión, que son:

1. Álbum fotográfico
2. Reporte de Avances financieros
3. Cantidades de obra realizada

A esto se le conoce como generador de obra.

1.4 Norma NOM-001-SEDE-2005

La Secretaría de Energía, por conducto de la Dirección General de Distribución y Abastecimiento de Energía Eléctrica y Recursos Nucleares, con fundamento en los artículos 33 fracción IX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38, 46, 47 y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 13 fracción XVI y 19 fracciones V y VI, del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, expide y publica la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización), aprobada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones Eléctricas, en su cuarta sesión ordinaria del día 8 de noviembre de 2005.

La estructura de esta Norma Oficial Mexicana (en adelante NOM), responde a las necesidades técnicas que requiere la utilización de las instalaciones eléctricas en el ámbito nacional; se cuida el uso de vocablos y se respetan los términos habituales, para evitar confusiones en los conceptos. Asimismo se han ordenado los textos procurando claridad de expresión y unidad de estilo para una más específica comprensión. Lo que hará más fácilmente atendible sus disposiciones. El Título 3 de esta norma establece los principios fundamentales, los cuales no están sujetos a modificaciones en función de desarrollos tecnológicos.

El Título 4 “Especificaciones”, contiene los requisitos técnicos cuya observancia tienen por objeto asegurar la conformidad de las instalaciones eléctricas a los principios fundamentales del Título 3 de esta Norma Oficial Mexicana.

1.4.1 Objetivo y campo de aplicación

El objetivo de esta NOM es establecer las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra:

- los choques eléctricos,
- los efectos térmicos,
- sobrecorrientes,
- las corrientes de falla y sobretensiones.

El cumplimiento de las disposiciones indicadas en esta norma garantiza el uso de la energía eléctrica en forma segura; asimismo esta norma no intenta ser una guía de diseño, ni un manual de instrucciones para personas no calificadas.

Esta NOM cubre a las instalaciones destinadas para la utilización de la energía eléctrica en:

- a) Propiedades industriales, comerciales, residenciales y de vivienda, institucionales, cualquiera que sea su uso, públicas y privadas, y en cualquiera de los niveles de tensiones eléctricas de operación, incluyendo las utilizadas para el equipo eléctrico conectado por los usuarios. Instalaciones en edificios utilizados por las empresas suministradoras, tales como edificios de oficinas, almacenes, estacionamientos, talleres mecánicos y edificios para fines de recreación.
- b) Casas móviles, vehículos de recreo, construcciones flotantes, ferias, circos y exposiciones, estacionamientos, talleres de servicio automotor, estaciones de servicio, lugares de reunión, teatros, salas y estudios de cinematografía, hangares de aviación, clínicas y hospitales, construcciones agrícolas, marinas y muelles, entre otros.

- c) Subestaciones, líneas aéreas de energía eléctrica y de comunicaciones e instalaciones subterráneas.
- d) Centrales eléctricas para Cogeneración o Autoabastecimiento.
- e) Cualesquiera otras instalaciones que tengan por finalidad el uso de la energía eléctrica, excepto lo indicado en 1.5.3.

Esta NOM cubre:

- a) Circuitos alimentados con una tensión nominal hasta 600 V de corriente alterna o 1 500 V de corriente continua, y algunas aplicaciones especificadas arriba de 600 V de corriente alterna o 1 500 V de corriente continua. Para corriente alterna, la frecuencia tomada en cuenta en esta norma es 60 Hz. Sin embargo no se excluye el uso de otras frecuencias para aplicaciones especiales;
- b) Circuitos, que no sean los circuitos internos de aparatos, operando a una tensión superior a 600 V y que se derivan de una instalación con una tensión que no exceda de 600 V c.a., por ejemplo: los circuitos de lámparas a descarga, precipitadores electrostáticos;
- c) Todas las instalaciones del usuario situadas fuera de edificios;
- d) Alambrado fijo para telecomunicaciones, señalización, control y similares (excluyendo el alambrado interno de aparatos);
- e) Las ampliaciones o modificaciones a las instalaciones, así como a las partes de instalaciones existentes afectadas por estas ampliaciones o modificaciones.

Los equipos eléctricos sólo están considerados respecto a su selección y aplicación para la instalación correspondiente.

Esta NOM no se aplica en:

- a. Instalaciones eléctricas en barcos y embarcaciones.
- b. Instalaciones eléctricas para unidades de transporte público eléctrico, aeronaves o vehículos automotores.
- c. Instalaciones eléctricas del sistema de transporte público eléctrico en lo relativo a la generación, transformación, transmisión o distribución

de energía eléctrica utilizada exclusivamente para la operación del equipo rodante o de señalización y comunicación.

- d. Instalaciones eléctricas en áreas subterráneas de minas, así como en la maquinaria móvil autopropulsada de minería superficial y el cable de alimentación de dicha maquinaria.
- e. Instalaciones de equipo de comunicaciones que esté bajo el control exclusivo de empresas de servicio público de comunicaciones donde se localice.

1.4.2 Principios fundamentales

Protección para la seguridad

Los requisitos establecidos en este capítulo tienen el propósito de garantizar la seguridad de las personas, animales y los bienes contra los riesgos que puedan resultar de la utilización de las instalaciones eléctricas.

NOTA - En las instalaciones eléctricas, existen dos tipos de riesgos mayores:

- las corrientes de choque;
- las temperaturas excesivas capaces de provocar quemaduras, incendios u otros efectos peligrosos.

Protección contra los choques eléctricos. Protección contra los contactos directos

Las personas y los animales deben protegerse contra los riesgos que puedan resultar por el contacto con las partes vivas de la instalación.

Esta protección puede obtenerse por uno de los métodos siguientes:

previniendo que una corriente pueda pasar a través del cuerpo de una persona o de un animal;

limitando la corriente que pueda pasar a través del cuerpo a un valor inferior al de la corriente de choque.

Protección contra contactos indirectos. Las personas y los animales las partes conductoras expuestas en caso de falla.

Esta protección puede obtenerse por uno de los métodos siguientes:

- previniendo que una corriente de falla pase a través del cuerpo de una persona o de un animal;
- limitando la corriente de falla que pueda pasar a través del cuerpo a un valor inferior al de la corriente de choque.
- efectuando la desconexión automática de la alimentación en determinado tiempo, evitando que después de que ocurra una falla que pueda causar que una corriente, fluya a través de un cuerpo en contacto con partes conductoras expuestas, cuando el valor de dicha corriente es igual o mayor que la corriente de choque.

NOTA- En relación con la protección contra los contactos indirectos, la aplicación del método de conexión de puesta a tierra, constituye un principio fundamental de seguridad.

Protección contra los efectos térmicos. La instalación eléctrica debe realizarse de tal forma que no exista ningún riesgo de ignición de materiales inflamables debido a las altas temperaturas o a los arcos eléctricos. Además, durante la operación normal del equipo eléctrico, no debe haber riesgo de que las personas o animales sufran quemaduras.

Protección contra sobrecorrientes. Las personas y los animales deben protegerse contra lesiones y los bienes contra daños debidos a temperaturas excesivas o esfuerzos electromecánicos ocasionados por cualquier sobrecorriente que pueda ocurrir en los conductores vivos.

Esta protección puede obtenerse, por uno de los métodos siguientes:

- la desconexión automática antes de que la sobrecorriente alcance un valor peligroso considerando su duración;
- limitando la máxima sobrecorriente a un valor seguro considerando su duración.

Protección contra las corrientes de falla. Los conductores que no sean los conductores vivos, y las otras partes diseñadas para conducir una corriente de falla, deben poder conducir estas corrientes sin alcanzar una temperatura superior a la máxima permisible para los conductores.

NOTAS:

- Debe darse atención particular a las corrientes de falla a tierra y a las corrientes de fuga.
- Para los conductores vivos, el cumplimiento asegura su protección contra sobrecorrientes causadas por fallas.

Protección contra sobretensiones. Las personas y los animales deben protegerse contra lesiones y los bienes contra daños que sean consecuencia de una tensión excesiva motivada por fenómenos atmosféricos, electricidad estática, fallas en la operación de los equipos de interrupción o bien por fallas entre partes vivas de circuitos alimentados a tensiones diferentes.

1.4.3 Planeación de las instalaciones eléctricas

Para la planeación, deben tomarse en cuenta los siguientes factores para proporcionar:

- protección de las personas, animales y los bienes de acuerdo con 3.1;
- funcionamiento satisfactorio de la instalación eléctrica acorde a la utilización prevista.

NOTA: Se recomienda tomar provisiones sobre futuras ampliaciones o expansiones de las instalaciones, con objeto de garantizar la seguridad en las instalaciones eléctricas.

- Características de la alimentación o alimentaciones disponibles
- Naturaleza de la corriente: corriente alterna o corriente directa
- Naturaleza y número de conductores:

Para corriente alterna: Conductor(es) vivos; conductor neutro o puesto a tierra; conductor de puesta a tierra;

Para corriente directa: Conductores equivalentes a los indicados anteriormente.

Naturaleza de la demanda El número y tipo de los circuitos alimentadores y derivados necesarios para iluminación, calefacción, fuerza motriz, control, señalización, telecomunicaciones, etc., se definen por:

- Puntos de consumo de la demanda de energía eléctrica;
- Cargas probables en los diferentes circuitos
- Variación diaria y anual de la demanda;
- Condiciones especiales;
- Requisitos para las instalaciones de control, de señalización, de telecomunicaciones, etc.

Alimentación de emergencia o de reserva

- Fuente de alimentación (naturaleza, características).
- Circuitos alimentados por la fuente de emergencia.
- Circuitos alimentados por la fuente de reserva.

Condiciones ambientales. Deben considerarse las condiciones generales, y la clasificación de las condiciones ambientales en las instalaciones eléctricas.

Area de la sección transversal de los conductores. El área de la sección transversal de los conductores debe determinarse en función:

- de su temperatura máxima admisible;
- de la caída de tensión admisible;
- de los esfuerzos electromecánicos que puedan ocurrir en caso de un cortocircuito;

- a otros esfuerzos mecánicos a los que puedan someterse los conductores;
- el valor máximo de la impedancia con respecto al funcionamiento de la protección contra el cortocircuito.

Tipo de alambrado y métodos de instalación. La selección del tipo de alambrado y los métodos de instalación dependen de:

- La naturaleza del lugar;
- La naturaleza de las paredes u otras partes de los edificios que soportan el alambrado;
- La accesibilidad del alambrado a las personas y animales domésticos;
- La tensión eléctrica;
- Los esfuerzos electromecánicos que ocurren durante un cortocircuito;
- Otros esfuerzos a los cuales puedan exponerse los alambrados durante la realización de las instalaciones eléctricas o en servicio.

Dispositivos de protección. Las características de los equipos de protección, deben determinarse con respecto a su función, la cual puede ser por ejemplo, la protección contra los efectos de:

- sobrecorrientes (sobrecargas, cortocircuito);
- corriente de falla a tierra;
- sobretensiones;
- bajas tensiones y ausencia de tensión.

Los equipos de protección deben operar a los valores de corriente, tensión y tiempo los cuales se adaptan a las características de los circuitos y a los peligros posibles.

Control de emergencia. Si es necesario, en caso de peligro, la interrupción inmediata de la tensión de alimentación de las fuentes de energía, debe

instalarse un dispositivo de interrupción de manera tal que sea fácilmente reconocible y rápidamente operable.

Dispositivos de desconexión. Deben proveerse dispositivos de desconexión para permitir desconectar de la instalación eléctrica, los circuitos o los aparatos individuales con el fin de permitir el mantenimiento, la comprobación, localización de fallas y reparaciones.

Prevención de las influencias mutuas. La instalación eléctrica debe estar dispuesta de tal forma que no haya influencia mutua perjudicial entre la instalación eléctrica y las instalaciones no eléctricas del edificio.

Accesibilidad de los equipos eléctricos. Los equipos eléctricos deben estar dispuestos para permitir tanto como sea necesario:

- espacio suficiente para realizar la instalación inicial y el posterior reemplazo del equipo eléctrico;
- accesibilidad para la operación, pruebas, inspección, mantenimiento y reparación.

Proyecto eléctrico. Las instalaciones destinadas para la utilización de la energía eléctrica, contempladas en esta NOM, deben contar con un proyecto (planos y memorias técnico-descriptivas)

Selección del equipo eléctrico. Todo equipo eléctrico utilizado en las instalaciones eléctricas debe cumplir con lo establecido en la Sección 110-2 de esta NOM.

Cada equipo eléctrico seleccionado debe corresponder a las condiciones y características previstas para la instalación eléctrica, éstas deben en particular cumplir con los requisitos siguientes,

cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002:

Tensión. Los equipos eléctricos deben ser adecuados para el valor máximo de la tensión al cual van a operar (valor eficaz en corriente alterna), así como también a las sobretensiones que pudieran ocurrir.

Corriente eléctrica

Todos los equipos eléctricos deben seleccionarse considerando el valor máximo de la intensidad de corriente (valor eficaz en corriente alterna), que conducen en servicio normal, y considerando la corriente que pueda conducir en condiciones anormales, y el periodo (por ejemplo, tiempo de operación de los dispositivos de protección, si existen) durante el cual puede esperarse que fluya esta corriente.

Frecuencia. Si la frecuencia tiene una influencia sobre las características de los equipos eléctricos, la frecuencia nominal de los equipos debe corresponder a la frecuencia susceptible de producirse en el circuito.

Potencia. Todos los equipos eléctricos, seleccionados sobre la base de sus características de potencia, deben adecuarse para el servicio requerido del equipo, tomando en cuenta el factor de carga y las condiciones normales de servicio.

Condiciones de instalación. Todos los equipos eléctricos deben seleccionarse para poder soportar con seguridad los esfuerzos y las condiciones ambientales característicos del lugar en donde se van a instalar, y a las que puedan someterse.

Prevención de los efectos nocivos. Todos los equipos eléctricos habrán de seleccionarse de manera que causen los menores efectos nocivos a otros equipos y a la alimentación durante el servicio normal, incluyendo las operaciones de interrupción.

En este contexto, los factores que pueden tener una influencia son:

- el factor de potencia;
- corrientes inducidas;
- cargas asimétricas;
- distorsión armónica.

Construcción y prueba inicial de las instalaciones eléctricas. Son esenciales para la construcción de las instalaciones eléctricas una mano de obra efectuada

por personal calificado y la utilización de materiales aprobados.

- Las características del equipo eléctrico, una vez seleccionadas de acuerdo con lo establecido no deben modificarse o reducirse durante el proceso de instalación.
- Los conductores deben identificarse de acuerdo con las Secciones aplicables de esta NOM.
- Las conexiones entre conductores y otros equipos eléctricos, debe realizarse de tal manera que los contactos sean seguros y duraderos, de acuerdo con el Título 4 “Especificaciones”.
- Los equipos eléctricos deben instalarse de tal forma que no se afecten las condiciones de diseño de dichos equipos.

Los equipos eléctricos susceptibles de provocar altas temperaturas o arcos eléctricos, deben colocarse o protegerse para eliminar cualquier riesgo de ignición de materiales inflamables. Cuando la temperatura de cualquier parte expuesta del equipo eléctrico es susceptible de provocar lesiones a las personas, estas partes deben colocarse o protegerse para prevenir cualquier contacto accidental.

Prueba Inicial. Las instalaciones eléctricas deben probarse e inspeccionarse antes de ponerse en servicio y después de cualquier modificación importante, para comprobar la adecuada ejecución de los trabajos de acuerdo con esta NOM.

Capítulo 2

Proceso de licitación de supervisión de obra eléctrica

2.1 Licitación

Una **licitación** (también denominada concurso público o contrato del Sector Público) es el procedimiento administrativo para la adquisición de suministros, realización de servicios o ejecución de obras que celebren los entes, organismos y entidades que forman parte del Sector Público.

En el sector privado muchas ocasiones ya se cuenta con una base de proveedores de los cuales se puede asignar a uno directamente, o bien invitarlos a concurso. Para este último generalmente son mínimo 3 participantes.

Las etapas de la licitación pública o privada en México, se resumen en:

- Convocatoria.
- Bases de Licitación.
- Junta de Aclaraciones.
- Presentación de Propuestas Técnicas y Económicas.
- Apertura de Propuestas Técnicas.
- Dictamen Técnico.
- Dictamen Económico y Adjudicación del Contrato.

Convocatoria. En el sector privado muchas ocasiones ya se cuenta con una base de proveedores de los cuales se puede asignar a uno directamente, o bien invitarlos a concurso. Para este último generalmente son mínimo 3 participantes.

Bases de licitación. En esta parte la empresa determina las condiciones alcances (es decir que contempla el trabajo), tiempos de proyecto u obra, tiempos en los que se pagaran los trabajos, obligaciones por parte del contratista y el contratante.

Definición de excedentes de obra, contemplación de imprevistos generados durante el proyecto u obra. Si se requiere fianza en caso de ganar el concurso, etc.

Es importante conocer a fondo las bases en las cuales estamos concursando y de que se trata el proyecto, de lo contrario podemos incurrir en un mal cálculo del presupuesto ya sea en contra nuestra de manera que el costo real del proyecto sea mayor a lo cotizado y perdamos dinero.

También existe el caso de sobredimensionar el costo del proyecto y por consecuencia perder el concurso, lo que implica no tener trabajo.

Por eso es importante conocer los costos de mano de obra, materiales, tiempos de financiamiento por parte de los proveedores, etc.

En muchas ocasiones se fijan costos de materiales y mano de obra mediante catálogos de conceptos, esto hace que la competencia sea pareja para todos los concursantes.

Pero existen ocasiones en las que no se cuenta con estos catálogos por lo que se cotiza a precio alzado, es decir nosotros estimamos los costos de todo.

Esto ocurre cuando es obra.

Cuando es proyecto se proporcionan planos de plantas arquitectónicas, cortes, ubicaciones etc. En base a esto podemos determinar las diferentes tipos de áreas y su utilización de cada una. Lo que hace que nuestro presupuesto sea lo más real.

Juntas de aclaraciones. Es bien sabido que en un concurso existe dudas surgidas a partir del catalogo de conceptos en caso del concurso de obra o bien de la revisión de los planos.

Para ello se organizan juntas de aclaraciones, en estas se hacen preguntas las cuales son respondidas con copia a todos los integrantes o bien si es en persona se expresan en ese instante frente a todos los concursantes.

Esto hace el proceso legal ante todos y da igualdad a los concursantes.

- **Presentación de propuestas económicas.** Cuando tenemos listo nuestro presupuesto esperamos la indicación de cómo cuando y donde se entregaran las propuestas económicas.

En muchas ocasiones se piden que sean entregadas en sobres cerrados y sellados. Con fecha y horarios establecidos.

Esto para evitar especulaciones sobre posibles actos de corrupción.

- **Apertura de Propuestas Técnicas.** La apertura de las propuestas económicas suele ser un acto público, con esto se garantiza que la mejor propuesta será la ganadora.
- **Dictamen Técnico.** Si la primera propuesta con el precio más bajo cumple con lo establecido en las bases de diseño, se considera como ganador.

Pero existe la posibilidad que aunque se tenga la propuesta con menor precio, los alcances fijados por el contratista no son los esperados por el contratante, por lo que se prosigue con la siguiente propuesta.

En caso de que nadie cumpla con lo solicitado en las bases de licitación, se considera desierta la licitación.

O bien en caso que nadie haya presentado sus propuestas económicas.

- **Dictamen Económico y Adjudicación del Contrato.** Habiendo cumplido con el análisis técnico y económico se hace la adjudicación del contrato.

Para lo cual se presentan los representantes legales en compañía de abogados u asesores para firmar el contrato.

2.2 Proceso de licitación de supervisión de obra eléctrica

Es la **verificación continua** de concordancia entre todos elementos que conforman un desarrollo, como son: planos, contratos, documentos, trámites, estudios, normas, especificaciones, maquinaria, materiales, colocación ("mano de obra"), etc. Esto: **antes, durante y después** de la ejecución de una obra. Sobre el área de supervisión recae la responsabilidad de obtener resultados de calidad.

Esto permite ofrecer una metodología que **garantice y cumplan** con los alcances establecidos en su contrato para cualquier tipo de obra; así, cumpliendo con las normas.

Actividades Previas

- Revisión de contratos
- Revisión de proyecto
- Levantamiento topográfico
- Cuantificación de la obra
- Apertura del expediente único
- Verificación de las cantidades de material, equipo y mano de obra
- Realización de los trámites necesarios

Actividades Inmersas

- Verificación del programa de obra
- Registro de la bitácora de obra
- Soluciones constructivas
- Juntas de trabajo
- levantamientos de detalle
- Informes diarios, semanales y quincenales
- Verificación de la seguridad
- Verificación de los trabajos
- Verificación de las especificación
- Verificación del programa de trabajo

- Verificación de un programa de ampliación de tiempo
- Verificación de los precios extraordinarios

Actividades de Finiquito de Obra

- Certificación de los trabajos contratados
- Actas de terminación parcial o total
- Entrega de los planos definitivos
- Entrega definitiva de las obra a la residencia-operativa

Por ello se requiere de una supervisión de obra durante la ejecución de la obra.

Mientras se cumplan los requerimientos de los documentos del diseño, la empresa contratista tiene la libertad de utilizar los procedimientos que le permitan realizar el trabajo al menor costo posible. Siempre que se salvaguarden los intereses del propietario, las sugerencias del supervisor que conduzcan a una reducción de costos, ganaran la buena voluntad del contratista y su colaboración.

La supervisión debe ser preventiva y anticipar en lo posible las condiciones en que pudieran llevar a un producto final inadecuado, indicándoselo a la empresa contratista a la brevedad posible para evitar el desperdicio de tiempo, materiales y mano de obra. El supervisor no debe atrasar al contratista innecesariamente, ni interferir en sus procedimientos a menos que sea evidente que el producto estará fuera de especificación. No se deberá pedir al contratista, algo fuera de los documentos del diseño. Si estos dan libertad al contratista sobre los procedimientos constructivos a utilizar, el supervisor puede hacer sugerencias pero nunca exigir que se adopte algún procedimiento específico.

El supervisor debe mantener una actitud impersonal, agradable y de colaboración hacia el contratista y su personal. Deben evitar las familiaridades y jamás deben aceptarse favores personales del contratista y de su personal. Actuando honestamente, reconociendo y elogiando el trabajo bien hecho, normalmente el

supervisor lograra el respeto de los residentes de obra y electricistas de la empresa contratista. En especial el supervisor deberá abstenerse de hacer críticas a la empresa o trabajadores de la contratista, así como hacer alarde de los errores descubiertos.

Solo deben de darse instrucciones a los representantes autorizados del contratista. De preferencia algo del tipo: “Me parece que de seguir así, el producto final no cumplirá con los requerimientos de los documentos del diseño”. En asuntos que involucren la posibilidad de un cambio en tiempo o costo u otros factores importantes, las comunicaciones deben ser por oficios y entregarse al representante autorizado del contratista, estableciendo claramente una línea de acción. Las instrucciones que puedan generar controversia, deben entregarse por medio de oficios. Si el supervisor dice como realizar algún concepto, podrá involuntariamente afectar los derechos del propietario. Esto debe evitarse salvo aprobación del propietario, ya que la responsabilidad de esa parte del trabajo, recaería automáticamente en su propietario o su representante. El supervisor no debe llevar la obra, pero si observar cuidadosamente los diferentes procesos de construcción de la misma

El supervisor normalmente trata directamente con los residentes y oficiales técnicos de la empresa contratista, pero si no se atienden sus instrucciones, deberá reportar al superintendente de la contratista, los conceptos que requieran corrección, ya que éste es el legalmente responsable.

Un buen arranque en una obra es importante, ya que un procedimiento equivocado es más fácil corregir la primera vez que se hace, y no cuando ya sea ha hecho repetidas veces en esa forma.

Aun que esos errores, se presentan más frecuentemente al principio y fin de una obra, el supervisor debe estar presente en todos los procesos de la misma.

2.2.1 Normatividad de consulta

Además de los documentos y especificaciones del diseño ejecutivo, el supervisor de obra eléctrica debe contar con una biblioteca normativa de consulta:

- Norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2005
- National Electric Code (NEC)
- Handbook of National Electric Code
- IEEE Recommended Practice for Industrial and Commercial Power System Analysis, (IEEE Brown book).
- IEEE Recommended Practice for Grounding for Industrial and Commercial Power Systems, (IEEE Green book).
- Normas de fabricación ASTM para la lámina rolada de fierro.
- Normas de fabricación NMX y NOM para la fabricación de tuberías de fierro.
- Normas de fabricación NMX y NOM para la fabricación de tuberías de PVC
- (Policloruro de Vinilo) para instalaciones eléctricas.
- Normas de fabricación ANSI, NMX Y UL para la fabricación de gabinetes de lámina.
- Normas de fabricación NMX-J-10 para la fabricación de cables de cobre desnudo y con aislamiento.
- Normas de fabricación ANSI, NEMA,

2.2.2 Seguridad de la obra

El supervisor debe estar siempre enterado de las normas y reglamentos de seguridad, en especial de los requerimientos locales (reglamento de La Ley Federal del Trabajo) y en coordinación con el departamento de bomberos de la ciudad donde se realice la obra. Este conocimiento tendrá un efecto determinante en su actuación y el ignorar los aspectos de seguridad pone

en predicamento no solo su empleo, sino también la posibilidad de futuras responsabilidades. El trabajo en un ambiente de seguridad debe promoverse.

Toda situación que represente un riesgo debe ser informado a la empresa contratista o a la autoridad correspondiente así como al coordinador de supervisión.

Solo el 50 por ciento de los trabajadores de la construcción en el DF usan equipos de seguridad, según la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (Canacintra), en su último reporte de 2008. La Ley Federal del Trabajo especifica que la seguridad de los trabajadores, en cualquier ramo, es una obligación. En el caso de la Ciudad de México, la Secretaria del Trabajo y Fomento al Empleo (ST y FE) está obligada a que se cumpla, pues entre sus facultades se encuentra vigilar la seguridad de los trabajadores.

Pese a que actualmente en el país, se están realizando una intensa cantidad de obras, en las nuevas construcciones es evidente que los trabajadores no usan equipo de seguridad, por decisión propia o porque no se les provee. El supervisor de obra debe exigir a la empresa contratista, el equipo completo de seguridad a sus trabajadores, así como de su calidad.

Además de la falta de equipo de seguridad, otra razón por la que se registran accidentes en la construcción, se debe a que se ha detectado que en promedio, el 40 por ciento de los equipos de protección personal que se usan, no cumplen las normas mínimas de seguridad, pues son provenientes del mercado ilegal en su mayoría de China, sin llevar un control de calidad adecuado.

El trabajo en un ambiente de seguridad, debe promoverse a través de la identificación de las situaciones inseguras y de los focos del peligro

potencial (por ejemplo: trabajar cerca de líneas de alta tensión sin guardar una distancia segura entre el trabajador con la línea.); así como el cuidado por parte de la supervisión, que los trabajadores tengan su equipo completo de seguridad, para las diversas actividades en el proceso de la obra.

2.2.3 Documentación de la empresa contratista

Una empresa contratista que ha ganado el contrato para la realización de una obra, ha participado en un concurso de licitación pública o privada, en el cual presenta su propuesta económica y técnica, esta propuesta debe ser entregada a la supervisión por medio de copias selladas, firmadas por el representante legal de la empresa contratista y foliadas con un número consecutivo para evitar manipulación y extravío de la información, esta propuesta debe contener la siguiente información:

- I. Escrito en que manifieste el domicilio para oír y recibir todo tipo de notificaciones y documentos que deriven de los actos del procedimiento de contratación.
- II. Escrito mediante el cual declare que no se encuentra en algunos de los supuestos que establece el Art. 51 de la ley de obra pública.
- III. Declaración fiscal o balance general auditado de la empresa, correspondiente al ejercicio fiscal inmediato anterior, con la que se acredite el capital contable requerido por la convocante.
- IV. Identificación oficial vigente con fotografía, tratándose de persona física o escrito mediante el cual la persona moral manifieste que su representante cuenta con facultades suficientes para comprometer a su representada.
- V. Descripción de la planeación integral de la empresa contratista para realizar los trabajos, incluyendo el proceso constructivo de ejecución de los trabajos.
- VI. Relación de maquinaria y equipo de construcción, indicando si son de su propiedad, arrendadas con o sin opción a compra, su ubicación

física, modelos y usos actuales, así como la fecha en que se dispondrá de estos insumos en el sitio de trabajo.

- VII. Currículum de los profesionales técnicos al servicio de la empresa contratista, identificando a los que se encargaran de la administración y ejecución de la obra.
- VIII. Identificación de los trabajos ejecutados por la empresa contratista y su personal, que acrediten la capacidad técnica requerida en la que sea comprobable su participación, anotando el nombre de la contratante y descripción de las obras.
- IX. Manifestación escrita de conocer los proyectos arquitectónicos y de ingeniería; las normas de calidad de los materiales y las especificaciones particulares y generales de construcción que la dependencia o entidad les hubiere proporcionado; las leyes y reglamentos aplicables y su conformidad de ajustarse a sus términos.
- X. Manifestación escrita en que señale las partes de los trabajos que subcontratará, en caso de haberse previsto en las bases de la licitación.
- XI. Manifestación escrita de conocer y haber considerado en la integración de su propuesta los materiales y equipos de instalación permanentes.
- XII. Manifestación escrita de conocer el sitio de la realización de los trabajos y sus condiciones ambientales.
- XIII. Manifestación escrita de conocer el contenido del modelo del contrato y su conformidad de ajustarse a sus términos.

2.2.4 Revisión de especificaciones y documentos del proyecto

Previamente al inicio de los trabajos el supervisor de obra eléctrica, iniciara con las revisiones de especificaciones generales y particulares que se le han entregado, revisara y estudiara que concuerden con las normas vigentes eléctricas; la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE- 2005, sobre

la utilización de instalaciones eléctrica, la ley federal de servicio de energía eléctrica en vigor y la dirección general de normas.

Por lo regular, en varias especificaciones de los gobiernos federal y estatales hacen referencia, que se deben cumplir con los artículos de la norma NOM-001-SEDE-2005. Si las especificaciones indican normas o reglamentos extranjeros, el supervisor le indicara a su coordinador de obtenerlas por Internet).

El fin de la revisión de las especificaciones, es que el supervisor este enterado de los requisitos que le son exigidos a la empresa contratista y cuidar que se cumplan, en las diferentes etapas de los procesos de construcción.

2.3 Procedimiento al concurso de supervisión de obra

Convocatoria

Para esta supervisión de **REMODELACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ZONAS DE TALLERES DE MAQUINARIA PESADA**, fue por medio de invitación por parte de la compañía dueña de las instalaciones.

Esto debido a que se han realizado diversos trabajos de obra, proyecto y supervisión de obra. Con lo que el dueño de las instalaciones invita mediante correo electrónico a participar en la supervisión de obra.

Cabe señalar que el método con el que escogen a los participantes a concursar en los diferentes ámbitos, es cuestión interna y de acuerdo a sus procedimientos y políticas.

Ya que las invitaciones solo son para determinadas actividades que ellos designan, como son supervisión de obra, ejecución de obra y proyecto.

Como ya se menciono anteriormente, se sigue el procedimiento mencionado en el proceso de licitación.

2.3.1 Bases de licitación

Se estableció que solo una compañía puede concursar únicamente para la actividad para lo cual fue invitada.

Así mismo se proporciono toda la información acerca del proyecto eléctrico sobre la remodelación de dichas instalaciones eléctricas.

Se establecen los tiempos de entrega de propuestas económicas para la supervisión de obra la cual es de 2 semanas a partir de la entrega de información la cual fue el mismo día para todos los concursantes.

En esta etapa se comienza con el análisis del proyecto para poder determinar la cantidad de personal que se requiere para realizar la supervisión en campo, así mismo se determinan los costos directos e indirectos, que pueden intervenir en la realización de esta supervisión. Como son:

Equipo a utilizar (cámara fotográfica, computadora portátil, impresora, teléfono celular y fijo, internet, equipo de protección personal, etc).

Se establece el costo de las personas que participan indirectamente en el proyecto como es la gerencia, administración, etc.

Se empieza a analizar las volumetrías, catálogos existentes, y lo expresado anteriormente respecto al tema de supervisión de obra.

Ya que cada aspecto debe ser tomado en cuenta para poder integrar la propuesta económica.

Las dudas derivadas de este análisis del proyecto se expresan en las juntas de aclaraciones establecidas por el contratante, **dentro del tiempo establecido anteriormente que fue de dos semanas¹**.

2.3.2 Juntas de aclaraciones

Derivado del análisis del proyecto se tienen las siguientes dudas:

- Quien contratara a la UVIE (unidad vericadora de instalaciones eléctricas), la cual debes estar acreditada ante la EMA (**Entidad Mexicana de Acreditación**).
- Quien elige a dicha unidad de verificación (la supervisión o el dueño de las instalaciones).
- No se establece quien contratara el proceso de gestoría (tramites de permisos de construcción, libranzas por parte de CFE, etc.).
- No se indica si la supervisión de obra tendrá la facultad de revisar los expedientes del ejecutor de obra (FIANZA, documentos del IMSS de los trabajadores, certificados de capacitación y/o certificación de los especialistas).

Esto es importante para la supervisión de obra, ya que revisar todos estos documentos lleva un tiempo considerable. Y estas horas deben cargarse a partidas específicas para la realización de la propuesta económica.

2.3.3 Presentación de propuestas técnicas y económicas

La propuesta económica después de la revisión de todos los ítems fue de [\\$367,402.85 M.N mas IVA](#) (impuesto al valor agregado).

Y se aclara que en caso de que se extienda la duración de la obra los días serán en proporción al monto fijado para 4 semanas.

¹ Los planos de la obra se encuentran en el anexo

No se contempla como días de trabajo los domingos y el horario de trabajo será de lunes a viernes de 8:00 a 17:00 horas con una hora de comida, y el día sábado será de 9:00 a 13:00 horas.

Siendo un ingeniero de base (en campo), mas apoyo de un ingeniero de oficina para revisión de los generadores de obra.

La entrega para la revisión de generadores de obra solo se realizara los días jueves para entregar respuesta el día lunes o siguiente día hábil.

2.3.4 Apertura de propuestas económicas

Esta se realizo únicamente con el personal administrativo y los involucrados del dueño de las instalaciones.

Estableciendo como una semana para dar a conocer el ganador en cada uno de los aspectos concursados.

2.3.4.1 Dictamen técnico

Los resultados se darían a conocer en las instalaciones del contratante o dueño de las instalaciones mencionando los aspectos y rubros por los cuales fueron desechadas las propuestas de los otros participantes.

Esto tomando en cuenta los aspectos técnicos que fueron establecidos en las bases de licitación y aclarados en las juntas de aclaraciones.

2.3.4.2 Dictamen técnico y adjudicación del contrato

El contratante o dueño de las instalaciones convoco a junta con todos los concursantes en sus instalaciones, para dar a conocer los ganadores de los diferentes rubros, como son ejecutor de obra

(contratista), supervisión de obra, unidad de instalaciones eléctricas (UVIE²) y gestoría.

Del análisis presentado por los dueños de las instalaciones se vio favorecido a que se realizara la supervisión de obra.

Ya que los aspectos técnicos ofrecidos cumplen con los requisitos de calidad y lo que buscan en la supervisión de obra.

² La **UVIE** es la entidad Física o moral debidamente autorizada por las instancias oficiales correspondientes, encargada de verificar que las instalaciones eléctricas cumplan con la **NORMA OFICIAL MEXICANA** vigente, que a su vez es avalada por la **ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITAMIENTO (EMA)** y la **SECRETARIA DE ENERGIA (SENER)**.

Ninguna nueva instalación o proyecto eléctrico es viable para contratar el servicio de energía eléctrica ante **Comisión Federal de Electricidad**, si no cuenta con el Dictamen de Verificación correspondiente, autorizado por una **UVIE** debidamente acreditada.

Objetivo

El objetivo principal es el que usted tenga una instalación Eléctrica segura para salvaguardar la integridad de las personas así como el de sus bienes físicos.

Beneficios

En su carácter de Unidad de Verificación Moral, **CMV** pone a su disposición cuadros de especialistas con capacidad de afrontar cualquier tipo de proyecto eléctrico en media tensión y baja tensión; brindándole las mejores alternativas para lograr un desarrollo y conclusión exitoso de su obra, ajustándose a los tiempos y presupuestos programados.

Al permitirnos apoyarle en la revisión, evaluación de sus instalaciones eléctricas, usted resulta beneficiado en los siguientes conceptos:

1. Al obtener su dictamen de verificación, usted se encuentra amparado ante cualquier auditoría interna ó externa sobre sus instalaciones eléctricas.
2. Protege su inversión al prevenir un desempeño ineficiente de su operación, ó como parte de un escenario más serio, la ocurrencia de siniestros provocados al operar instalaciones eléctricas defectuosas ó mal calculadas, asegurando la continuidad en sus operaciones.
3. La prevención en la ocurrencia de siniestros, es la mejor manera de salvaguardar la integridad física de sus recursos más valioso.

<http://www.unidaddeverificacion.com/>

Un aspecto determinante fue el presupuesto que se tenía asignado para esta partida, el cual era el 10% del valor de la obra. El cual se dio a conocer y fue públicamente mencionado y cuyo costo es de [\\$367.402.85 M.N mas IVA.](#)

Por lo cual la propuesta económica quedo dentro de sus expectativas tanto técnicas como económicas.

Capítulo 3

Desarrollo de obra eléctrica, reportes de supervisión, aprobación de generadores de obra y estimaciones de avances.

En este capítulo se muestra el desarrollo de la obra eléctrica propuesta en este trabajo de tesis.

3.1 Reporte fotográfico de supervisión

- Reporte fotográfico de supervisión de instalaciones eléctricas en las instalaciones de la zona de talleres
- Tableros de distribución general, alumbrado, contactos y fuerza de los talleres y almacenes en baja tensión

La empresa [AMECO SERVICES](#) se encuentra ubicada en la siguiente dirección.

Carretera México Querétaro N° 3065 A, Fraccionamiento Industrial Tlaxcolpan, Tlalnepantla, Estado de México

propietario: AMECO SERVICES

DESCRIPCIÓN: Reporte fotográfico de supervisión de instalación eléctrica en baja tensión.

REALIZO: Ing. Julio César Farfán Calderón

SUPERVISO: Ing. David Cerde Espinoza

SUPERVISO: Ing. Rubén Rico Álvarez.

Se observa en la Fig. 3.1 un tablero ubicado en la zona de talleres, se nota el etiquetado de los circuitos, así como del tablero.



Fig. 3.1 Tablero en zona de talleres

Se recomienda poner una mica transparente adhesiva transparente sobre la etiqueta en el exterior, para mayor durabilidad del etiquetado.

Se observan tuberías de acometida del tablero como a circuitos derivados, las tuberías cuentan con soporteria a base de unicanal y abrazaderas, siendo un buen medio de soporte.



Fig. 3.2 Tuberías de acometida



Fig. 3.3 Tuberías de acometida circuitos derivados

En los puntos donde no se cuenta con estructura para soportar las tuberías se agrega canal estructural para soportar a estas usando abrazaderas y varilla roscada, Fig. 3.4 a y 3.4 b



Fig. 3.4 a y b

Instalación de contacto de seguridad de media vuelta, (Fig. 3.5), cuenta con etiqueta de uso



Fig. 3.5 Contacto de seguridad.

Se observa en la fig. 3.6 a y 3.6 b el contacto de seguridad de media vuelta y contacto con tapa tipo intemperie.

Ya que la instalación eléctrica nueva cumple con lo establecido en la NOM-001-SEDE-2005, se debe guardar lo mismo para lo que deriva de ella como son las clavijas y accesorios que se conectan, ya que las malas condiciones de estos pueden provocar accidentes.



Fig. 3.6 a y b Contactos de seguridad.

En la fig. 3.7 a y 3.7 b se observa lo siguiente contactos de seguridad de media vuelta y apagadores instalados en columnas metálicas y estructura. Se nota claramente su etiquetado correspondiente



Fig. 3.7 a Contactos de seguridad.



Fig. 3.7 b Apagadores.

Caja metálica para empalmes de tubería de acuerdo a la tabla 370-16(a) NOM-001-SEDE-2005 como se muestra en la Fig. 3.8.

En las cajas metálicas se permite realizar empalmes en su interior, siempre y cuando cumplan con la tabla anterior. Se observa la correcta utilización para este tipo de cajas, ya que los condulets, solo se usan para el paso de conductores.



Fig. 3.8 Caja metálica para empalmes de tubería de acuerdo a la tabla 370-16(a) NOM-001-SEDE-2005

en la fig. 3.9 la Caja de paso de radio reducido (condulet), para el paso de tuberías de acuerdo al artículo 370-5 y 370-17 de la NOM-001-SEDE-2005.

En esta instalación quedaron instaladas adecuadamente las cajas de paso (condulets) y cajas metálicas (cajas cuadradas), ya que su uso depende de la aplicación, como pueden ser el uso de condulets los cuales sirven solo paso de alimentadores, cambio de trayectorias de tuberías y reducción del diámetro de tuberías.



Fig. 3.9 la Caja de paso de radio reducido (condulet)

Caja metálica para empalmes de tubería de acuerdo a la tabla 370-16(a) NOM-001-SEDE-2005.

En las cajas metálicas Fig. 3.10 a y b se permite realizar empalmes en su interior, siempre y cuando cumplan con la tabla anterior. Se observa la correcta utilización para este tipo de cajas, por cambio de trayectoria, así como para empalmes en su interior cumpliendo con el espacio requerido en su interior de acuerdo al tamaño de los alimentadores.



Fig. 3.10 a y b Caja metálica para empalmes de tubería de acuerdo a la tabla 370-16(a) NOM-001-SEDE-2005.

Tablero eléctrico a prueba de goteo (Fig. 3.11), está instalado en área de lavado. De acuerdo con la clasificación del apéndice D subíndice D.1 (clasificación NEMA) y D.2 (clasificación IEC), art. 373-2 Instalación en lugares húmedos o mojados, art. 384-18 Tableros de alumbrado y control en lugares húmedos o mojados de la NOM-001-SEDE-2005, este tipo de tablero protege el tablero eléctrico de goteo ocasionado por el tipo de área en el que está ubicado.

Se recomienda poner una mica transparente adhesiva transparente sobre la etiqueta en el exterior, para mayor durabilidad del etiquetado.



Fig. 3.11 Tablero eléctrico a prueba de goteo

Los tableros se encuentran aterrizados a tierra como lo indica el art. 384-20 de la NOM-001-SEDE-2005 (Fig. 3.12).

En el lado inferior derecho se observa el aterrizamiento del tablero eléctrico mediante el hilo desnudo que viene desde la subestación pasando por los diferentes tableros subgenerales.

Tablero eléctrico ubicado en el área de soldadura. Se observa el etiquetado dentro del tablero como en el exterior indicando la nomenclatura del mismo, así como su ubicación (Fig.3.13).

Se recomienda poner una mica transparente adhesiva transparente sobre la etiqueta en el exterior, para mayor durabilidad del etiquetado.

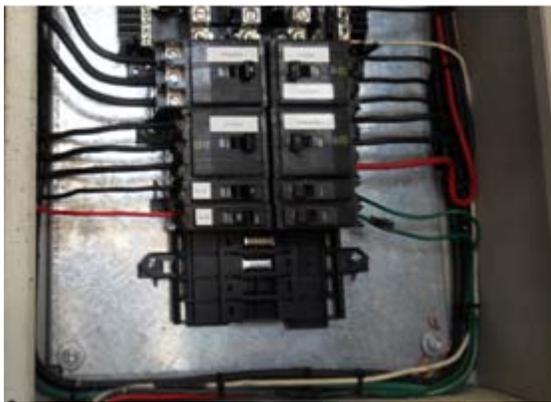


Fig. 3.12 tableros se encuentran aterrizados a tierra



Fig. 3.13 Tablero eléctrico ubicado en el área de soldadura

Capítulo 3 Desarrollo de obra eléctrica, reportes de supervisión, aprobación de generadores de obra y estimaciones de avances.

Tablero eléctrico ubicado en el área de construcción. Se observa en la fig. 3.14, el etiquetado en el exterior indicando la nomenclatura del mismo, así como su ubicación.

Se recomienda poner una mica transparente adhesiva transparente sobre la etiqueta en el exterior, para mayor durabilidad del etiquetado



Fig. 3.14 Etiquetado en el exterior indicando la nomenclatura del mismo, así como su ubicación.

Tuberías que llegan al tablero eléctrico ubicado en el área de construcción. Se observa en la fig. 3.15, el soporte tipo unicanal con abrazadera en solo una tubería.

Se recomienda agregar las abrazaderas a las tuberías faltantes.



Fig. 3.15 soporte tipo unicanal con abrazadera en solo una tubería.

Se observan contactos nuevos con tapa tipo intemperie y apagadores nuevos en instalaciones existentes. Se aprovecho tubería únicamente debido a su buen estado físico



Fig. 3.15 contactos nuevos con tapa tipo intemperie y apagadores

Se aprecian en la fig. 3.16 a y 3.16 b desconectores nuevos en tuberías existentes, se realiza recableado y etiquetado para su correcta distinción.



Fig. 3.16 a y 3.16 b desconectores nuevos en tuberías existentes, se realiza recableado y etiquetado para su correcta ,distinción.

Contactos nuevos etiquetados que indican el tablero y circuito que alimentan a los mismos. Con la correcta distinción de los circuitos se evita desconectar o bien energizar correctamente los contactos que se desea utilizar o sacar de operación.



Fig. 3.17 Contactos nuevos etiquetados que indican el tablero y circuito que alimentan a los mismos

Contactos (Fig. 3.18 a) y apagadores (Fig. 3.18 b) instalados en columna metálica, se parecía que el contacto trifásico de seguridad de media vuelta tiene su propia canalización esto ayuda a mantener una correcta distribución de energía separando la fuerza de contactos y alumbrado.

Estos se encuentran correctamente etiquetados.



Fig. 3.18 a Contactos



Fig. 3.18 b Apagadores

Las tuberías nuevas fueron soportadas en la estructura existente siguiendo la trayectoria de los elementos estructurales para evitar daño físico (Fig. 3.19)

Se recomienda pintar la estructura para prevenir el efecto de corrosión o bien agregar protección catódica. Esto con el fin de evitar daño físico en la estructura y no perder vida útil de la misma. Con esto también protegemos las instalaciones eléctricas canalizadas en tuberías metálicas.



Fig. 3.19 tuberías

Tuberías existentes que utilizan alambre recocido como medio de sujeción Fig. 3.20 a y 30 b, esto resta vida útil a la canalización ya que ocasiona corrosión. Aunque no estaba el concepto en la obra sin embargo es una oportunidad de mejora en las instalaciones existentes.

El material de sujeción debe ser del mismo material.

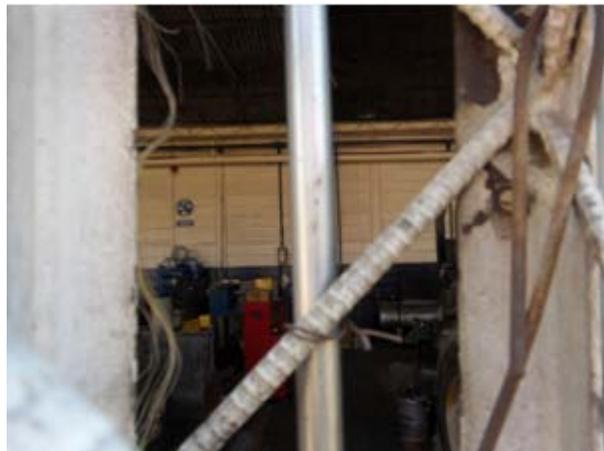


Fig. 3.20 a y 30 b. tuberías existentes que utilizan alambre.

Los medios de sujeción empleados para soportar las tuberías son correctos. Se observan (Fig. 3.21 a y 3.21 b) abrazaderas y tornillos galvanizados.



Fig. 3.21 a y 3.21 b medios de sujeción empleados para soportar las tuberías

En el área de almacén se instalaron detectores de movimiento de 360° lo cual ayuda al ahorro de energía (fig., 3.22 a). Al momento de la instalación se escogieron los mejores puntos de visión para el sensor de movimiento.

Se recomienda no obstruir con cajas o bultos para no perder la eficiencia.

En la fig. 3.22 b, se observa una caja saliendo del rack, además de obstruir al sensor de movimiento, puede ocasionar un accidente al poder caer sobre alguna persona que transite por esa área.



Fig. 3.22 a detectores de movimiento de 360°

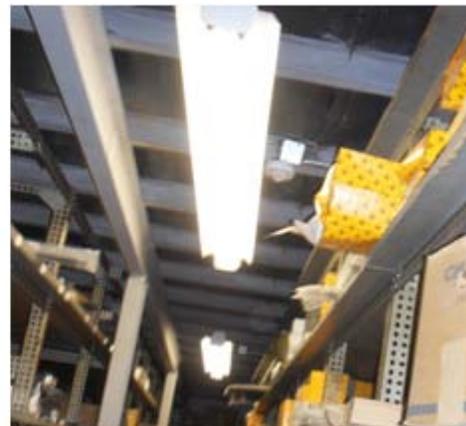


Fig. 3.22 b, se observa una caja saliendo del rack.

Se observa en la fig., 3,22 un condulet sin tapa, está ubicado a la entrada del tablero ubicado en almacén.

Se recomienda poner la tapa para evitar la intrusión de insectos.



Fig. 3.23 condulet sin tapa, está ubicado a la entrada del tablero ubicado en almacén.

Al analizar todo lo anterior se anexan los planos y cuadros de carga, el contrato para la supervisión de la obra y el precio requerido para la consumación de la misma.

3.2 Contrato de obra por encargo

CONTRATO DE OBRA POR ENCARGO QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA EMPRESA AMECO SERVICES S. DE R.L. DE C.V., A LA QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINA “LA EMPRESA” REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL INGENIERO RAUL ALBERTO OCAMPO MONTERO, Y POR LA OTRA PARTE LA EMPRESA [REDACTED] A LA QUE EN LO SUCESIVO SE DENOMINARA “EL PROVEEDOR” REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL SR. [REDACTED]; ES VOLUNTAD DE LAS PARTES SUJETARSE AL TENOR DE LAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES

I. Declara LA EMPRESA, al través de su representante legal:

- A) Que es una sociedad mercantil constituida de acuerdo con las leyes de los estados unidos mexicanos, mediante escritura pública número 22,307 de fecha 3 de febrero de 1995, otorgada ante la fe del licenciado Carlos Alejandro Duran Loera, titular de la notaría pública n° 11 del distrito federal, e inscrita en el registro público de la propiedad y del comercio se encuentra bajo el folio mercantil número 197,892.
- B) Que su apoderado cuenta con las facultades suficientes para obligarla en los términos del presente contrato, tal como lo acredita con la escritura pública número 86,958 de fecha 16 de abril de 2002, otorgada ante la fe del licenciado Francisco Javier Arce Gargollo, titular de la notaría pública número 74 del distrito federal, facultades que, bajo protesta de decir verdad, manifiesta no le han sido modificadas ni revocadas a la fecha en forma alguna.
- C) Que tiene su domicilio ubicado en autopista México-Querétaro No. 3065-a, Fraccionamiento Industrial Tlaxcolpan, Tlalnepantla, estado de México, C.P. 54040.
- D) Requiere de los servicios materia del presente contrato.

II. Declara “(NOMBRE DEL PROVEEDOR)”, al través de su representante legal:

- A) Que es una sociedad mercantil constituida de acuerdo con las leyes de los estados unidos mexicanos, mediante escritura pública número [REDACTED], de fecha [REDACTED] de [REDACTED], otorgada ante la fe del licenciado [REDACTED], titular de la notaría pública número [REDACTED] de [REDACTED], e inscrita en el registro público de la propiedad y del comercio de [REDACTED], se encuentra bajo el folio mercantil número [REDACTED].
- B) Que su apoderado cuenta con las facultades suficientes para obligarla en los términos del presente contrato, tal como lo acredita con la escritura pública número [REDACTED] de fecha [REDACTED] de [REDACTED] de [REDACTED], otorgada ante la fe del licenciado [REDACTED], titular de la notaría pública número [REDACTED] de [REDACTED], facultades que, bajo protesta de decir verdad, manifiesta no le han sido modificadas ni revocadas a la fecha en forma alguna.
- C) Que tiene su domicilio ubicado en [REDACTED].

D) Que motivo del presente Contrato su representada reconoce que recibió, recibirá, tuvo y tendrá acceso a la INFORMACIÓN propiedad de "(NOMBRE DE LA EMPRESA)", información que tiene el carácter de estrictamente confidencial, por lo que es su deseo sujetarse a los términos y condiciones de este Contrato, estando de acuerdo en evitar la divulgación a terceros de dicha información.

EXPUESTO LO ANTERIOR, LAS PARTES CONVIENEN LAS SIGUIENTES:

CLAUSULAS

PRIMERA.- EL PROVEEDOR, se obliga a entregar a **LA EMPRESA** en un término no mayor a 1 día a partir de la firma de este instrumento, un diseño de proyecto respecto de instalación eléctrica en baja tensión para talleres de servicio, dicho proyecto deberá ser aprobado por LA EMPRESA, por lo que deberá manifestar a EL PROVEEDOR su conformidad o inconformidad con el proyecto presentado, solicitando en su caso y por escrito las modificaciones necesarias a dicho proyecto; Una vez aprobado el proyecto por LA EMPRESA, EL PROVEEDOR se obliga a iniciar el mismo en un término no mayor a 2 (dos) días posteriores a la aprobación del PROYECTO, todas las actividades necesarias para su realización mismas que se efectuaran dentro de las instalaciones de **LA EMPRESA** ubicadas en _____; asimismo el **PROVEEDOR** se obliga entregar la obra en fecha estimada el día _____.

SEGUNDA.- "LA EMPRESA", se compromete a pagar a **"EL PROVEEDOR"** como contraprestación por la prestación de los servicios objeto de este Contrato, la cantidad de \$_____. LAS PARTES acuerdan de conformidad que dicha cantidad será pagada de la siguiente forma:

- a) El día ____ de _____ de _____, la cantidad de \$_____(), misma que representa el __% (por ciento) de la terminación de la construcción de obra objeto de este Contrato;
- b) El día ____ de _____ de _____, la cantidad de \$_____ (), misma que representa el __% (por ciento) de la terminación de obra objeto de este Contrato;

Y el resto a la entrega del diseño. **"EL PROVEEDOR"**, se compromete a hacer entrega de los comprobantes fiscales que amparen las cantidades pagadas.

TERCERA.- "EL PROVEEDOR", se compromete a entregar por escrito informes periódicos (semanales) de los avances del proyecto, así como de los trabajos realizados; en el entendido de que todos los bosquejos, diseños previos, dibujos y trabajos realizados por **"EL PROVEEDOR"** deben ser entregados a **"LA EMPRESA"**, pues se consideran propiedad de esta.

CUARTA.- Todos los gastos en que incurra **"EL PROVEEDOR"**, propios de la obra y/o proyecto serán reembolsados por la **"LA EMPRESA"** previa comprobación y autorización de los mismos.

QUINTA.- "EL PROVEEDOR", se compromete a guardar en absoluto secreto la información a que tiene acceso por la realización de los trabajos encomendados por **"LA EMPRESA"**.

SEXTA.- Todo el personal que sea contratado por **"EL PROVEEDOR"**, para la realización de los trabajos encargados por **"LA EMPRESA"**, no serán considerados trabajadores ni tendrán ninguna

Capítulo 3 Desarrollo de obra eléctrica, reportes de supervisión, aprobación de generadores de obra y estimaciones de avances.

obligación laboral o patronal hacia ellos. Para el caso de que el personal contratado por **"EL PROVEEDOR"** reclame o demande indemnizaciones o prestaciones laborales a **"LA EMPRESA"** estas deberán ser reembolsadas a ella por parte del **"PROVEEDOR"**.

Así mismo **"EL PROVEEDOR"**, se obliga a sacar a paz y a salvo a **"LA EMPRESA"** de cualquier demanda laboral realizada por el personal contratado por **"EL PROVEEDOR"**.

SEPTIMA.- Para todos los avisos y notificaciones que las partes quisieran darse por motivo de este Contrato las mismas señalan como sus domicilios los siguientes:

**(NOMBRE DE LA EMPRESA)
DOMICILIO**

**(NOMBRE DEL PROVEEDOR)
DOMICILIO**

Por lo anterior en caso de algún cambio de cualquiera de los domicilios mencionados, la parte que lo cambie deberá dar aviso a la otra con por lo menos 5 (cinco) días de anticipación a que surta efecto el mismo.

OCTAVA.- Las partes pactan, que para los efectos de interpretación y cumplimiento del presente Contrato se someten a las leyes y tribunales del Estado de México, y renuncian expresamente al fuero que por motivo de sus presentes y/o futuros domicilios pudiere llegar a corresponderles.

NOVENA.- EI PROVEEDOR entregara a la firma de este contrato el último pago de IMSS de los trabajadores que vayan a laborar en la sucursal así mismo deberán portar el EPP Equipo de Protección Personal requerido para dicho trabajo como son chaleco reflejante, casco, botas de seguridad y lentes de seguridad y deberán acatar las nomas y políticas de seguridad que la empresa dictamine.

DECIMA.- EL PROVEDOR realizara los trabajos eléctricos apeándose siempre a las normas oficiales vigentes NOM-001- SEDE 2005, y STPS que correspondan a trabajos eléctricos e iluminación.

DECIMA PRIMERA.- EL PROVEEDOR entregara una fianza del 5% del monto total de la obra antes de IVA como garantía de trabajo terminado y por los vicios ocultos que pudieran presentarse la que será válida por doce meses después de entregada la obra totalmente terminada en su totalidad.

LEIDO QUE FUE EL PRESENTE CONTRATO Y ENTERADAS LAS PARTES DE SU CONTENIDO Y ALCANCE, LO FIRMAN Y RATIFICAN EN LA CIUDAD DE MÉXICO DISTRITO FEDERAL EL DÍA... DE..... DE 2011.

"EL CLIENTE"

"EL PRESTADOR"

ING. RAUL OCAMPO MONTERO.
REPRESENTANTE LEGAL

REPRESENTANTE LEGAL

TESTIGOS

ING. EMERZHON VAZQUEZ RUIZ.

3.3 Adecuaciones y precio sugerido

AMECO SERVICES S DE RL DE C.V.
Autopista México Querétaro #3065A
Fracc. Ind. Tlaxcolpan Tlalnepantla
Estado de México cp. 54040
Tels. 55 85033500 Ext. 2185

AT'N. Ing. EMERZHON VAZQUEZ.
Gerente de Mantenimiento

P R E S E N T E

En atención a su amable solicitud, me permito poner a su consideración nuestra propuesta económica, para **ADECUACIONES DE INSTALACION ELECTRICA DE TALLERES** contemplando la instalación de acuerdo a la capacidad instalada y una reserva en el tablero y en el alimentador diseñado a su capacidad todo esto realizado de acuerdo con la **NOM-001-SEDE-2005**, en los talleres de montacargas, lavado, pintura, soldadura y montajes..

1. ***Se incluye: Tableros, cableados, canalizaciones, interruptores, equipos e identificación y pruebas eléctricas, sustitución de la instalación actual con desarrollo de ingeniería adecuada para cargas de consumo real, planos asbuilt y memoria de cálculo, se incluye visita de unidad verificadora y visto bueno de las instalaciones realizadas.***

El costo general de los trabajos que se contemplan suma la siguiente cantidad.

\$367,402.85 (TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS DOS PESOS 85/100 MN)

NOTAS GENERALES:

1. Los precios antes mencionados no incluyen IVA el cual será cargado al momento de facturar.
2. Se solicita el 50% de anticipo para iniciar los trabajos el resto estimaciones según avances.
3. se coordinara con el área de mantenimiento los trabajos de forma de no interrumpir la operación de las actividades normales.
4. Se entregara carta de visto bueno de operación de unidad verificadora de instalaciones eléctricas.
5. Estos precios están sujetos a cambios sin previo aviso (se considera firme a partir de recibir el anticipo)
6. Precios vigentes 15 días a partir de la fecha del presupuesto.
7. Este presupuesto incluye únicamente lo indicado en catalogo de conceptos, por lo que cualquier adición tendrá que ser cotizada por separado.

Capítulo 3 Desarrollo de obra eléctrica, reportes de supervisión, aprobación de generadores de obra y estimaciones de avances.

- 8. El tiempo de ejecución de trabajos será de acuerdo a los accesos a las áreas a trabajar.**
- 9. Agradecemos sus comentarios a ire1085@hotmail.com mismas que serán atendidas a la brevedad.**

Sin más por el momento y en espera de verme favorecido con su respuesta le envío un cordial saludo

ATENTAMENTE

ING. JULIO CÉSAR FARFÁN CALDERÓN



CATALOGO DE CONCEPTOS

ACTIVIDAD :INSTALACION ELECTRICA ADECUACIONES

LUGAR :PLANTA MATRIZ DE AMECO

REF-II-R-03-1230

ÁREA : TALLERES

Partida	Concepto.	Unidad	Cantidad.	P.U.	TOTAL
ACTIVIDADES					
INSTALACION ELECTRICA EN TALLERES					
1	Suministro y colocacion de cable THW-LS calibre 10 Mca condumex Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía	ml	387	\$17.82	\$6,896.34
1	Suministro y colocacion de cable desnudo calibre 10 Mca condumex Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía	ml	427	\$13.22	\$5,644.94
1	Realizacion de desmantelamiento de cableados en instalaciones existentes Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía	lote	1	\$16,860.00	\$16,860.00
1	Suministro y colocacion de cable THW-LS calibre 6 Mca condumex Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía	ml	380	\$29.11	\$11,061.80
2	Suministro y colocación de interruptor termomagnético tipo QO de 1x20A Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.	pza	22	\$339.50	\$7,469.00
2	Suministro y colocación de interruptor termomagnético tipo QO de 2x50A Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.	pza	14	\$639.50	\$8,953.00
3	Suministro y colocación de tubo conduit galvanizado pared delgada de 41mm con cople mca. Jupiter o similar Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.	ml	232	\$109.02	\$25,292.64
3	Suministro y colocación de tubo conduit galvanizado pared gruesa de 53mm con cople mca. Jupiter o similar Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.	ml	92	\$265.43	\$24,419.56
4	Suministro y colocación de condelet tipo LB, LL o LR de 41 mm. Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.	pza	44	\$393.50	\$17,314.00
5	Suministro y colocación de contacto dúplex polarizado mca Harrow Hart o similar Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.	pza	17.00	\$199.37	\$3,389.29
5	Suministro y colocación de contacto de seguridad media vuelta mca Harrow Hart o similar Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.	pza	11.00	\$559.37	\$6,153.07
6	Suministro y colocación de cable tipo thw-ls calibre 4 awg mca condumex Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.	ml	354	\$32.45	\$11,487.30
6	Suministro y colocación de cable tipo thw-ls calibre 1/0awg mca condumex Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.	ml	998	\$134.98	\$134,710.04
7	Suministro y colocación de cable desnudo calibre 8 awg mca condumex Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.	ml	381	\$19.01	\$7,242.81
8	Suministro y colocación de Tablero de distribución, NQOD42AB11F, mca square D Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.y todo lo que sea	PZA	2	\$16,094.14	\$32,188.28
8	Suministro y colocación de Tablero de distribución, NQOD42AB11F, mca square D NEMA 3R area humeda Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.y todo lo que sea	PZA	1	\$19,076.04	\$19,076.04
9	Suministro y colocación de soporte a base varilla roscada y unicanal con abrazdera de 41mm y taquete plástico Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación,	pza	154	\$141.02	\$21,717.08



CATALOGO DE CONCEPTOS

ACTIVIDAD :INSTALACION ELECTRICA ADECUACIONES

LUGAR :PLANTA MATRIZ DE AMECO

REF-II-R-03-1230

ÁREA : TALLERES

	andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.				
10	Suministro y colocación de interruptor 3pX100A mca SQUARE'D tipo I-LINE Incluye: Todo lo necesario para su correcta ejecución, flete de obra, colocación, fijación, andamios, pruebas, equipo y toda la herramienta necesaria, equipo de seguridad, mano de obra, limpieza, retiro de material sobrante al almacén de la compañía.	pza	3	\$4,808.00	\$14,424.00

SUBTOTAL DE INSTALACION ELECTRICA TALLERES

\$367,402.85

SUBTOTAL

\$367,402.85

IVA

\$58,784.46

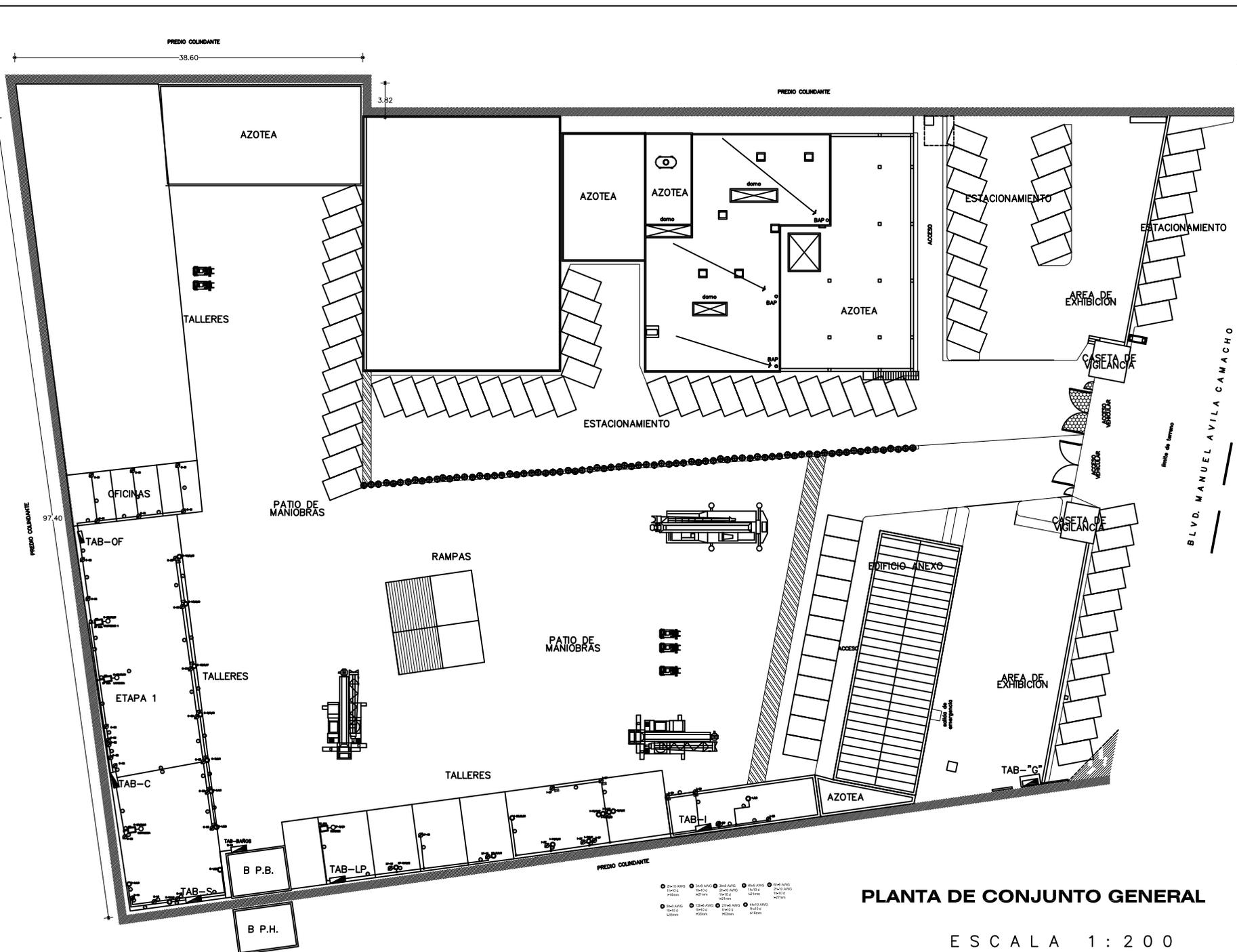
TOTAL

\$422,513.28



PROGRAMA DE ACTIVIDADES ELECTRICAS EN TALLERES AMECO TLALNEPANTLA

actividad	CRONOGRAMA	semana1	semana2	semana3	seman4
PROGRAMA DE ACTIVIDADES					
1	Suministro y colocacion de cable THW-LS calibre 10 Mca condumex	████████████████████			
2	Suministro y colocacion de cable desnudo calibre 10 Mca condumex	████████████████████			
3	Realizacion de desmantelamiento de cableados en instalaciones existentes	████████████████████			
4	Suministro y colocacion de cable THW-LS calibre 6 Mca condumex	████████████████████			
5	Suministro y colocación de interruptor termomagnetico tipo QO de 1x20A	████████████████████			
6	Suministro y colocación de interruptor termomagnetico tipo QO de 2x50A	████████████████████			
7	Suministro y colocación de tubo conduit galvanizado pared delgada de 41mm con cople mca. Jupiter o similar	████████████████████			
8	Suministro y colocación de tubo conduit galvanizado pared gruesa de 53mm con cople mca. Jupiter o similar	████████████████████			
9	Suministro y colocación de condulet tipo LB, LL o LR de 41 mm,	████████████████████			
10	Suministro y colocación de contacto dúplex polarizado mca Harrow Hart o similar	████████████████████			
11	Suministro y colocación de contacto de seguridad media vuelta mca Harrow Hart o similar	████████████████████			
12	Suministro y colocación de cable tipo thw-ls calibre 4 awg mca condumex	████████████████████			
13	Suministro y colocación de cable tipo thw-ls calibre 1/0awg mca condumex	████████████████████			
14	Suministro y colocación de cable desnudo calibre 8 awg mca condumex	████████████████████			
15	Suministro y colocación de Tablero de distribución, NQOD42AB11F, mca square'D	████████████████████			
16	Suministro y colocación de Tablero de distribución, NQOD42AB11F, mca square'D NEMA 3R area humeda	████████████████████			
17	Suministro y colocación de soporte a base varilla roscada y unicanal con abrazdera de 41mm y taquete plástico	████████████████████			
18	Suministro y colocación de interruptor 3pX100A mca SQUARE'D tipo I-LINE	████████████████████			



ESCALA GRAFICA : 0, 5, 10, 15, 20, 25
 ESCALA : 1 : 200

- NOTAS:**
- 1) LINEAS COMO FIJAS AL SUELO
 - 2) NO TIRAR RESIDUOS A SUELO EN ESTE PLANO.
 - 3) EL PLANO DE LAS ALTURAS DE FORMA DE CONEXION CUMPLA AL ARTICULO 210-19 (a) NOTA 4 DE NOM-001-SEDE-2005.
 - 4) TENER LAS SECCIONES Y ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES DEBERAN DE VERIFICARSE CON LOS PROYECTOS CORRESPONDIENTES.
 - 5) ESTE PLANO DE COMPLEMENTA CON EL PLANO No.
 - 6) VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA.
 - 7) DIMENSIONES DE CURVAS DE RAYO= 100 m
 - 8) EL SUELO CONSERVARLO EN SU ESTADO.

OBSERVACIONES SIMBOLOGIA

- NOTAS GENERALES**
- 1.- El proyecto eléctrico se realizó y debe ejecutarse en base a lo requerido por la NOM-001-SEDE-2005
 - 2.- La suma de las corrientes de falla en los circuitos derivados y alimentadores hasta la forma de corriente eléctrica no debe ser superior a 500, como indica el artículo 210-19 (a) nota 4 de NOM-001-SEDE-2005.
 - 3.- El código de colores para el dimensionamiento de los conductores en 220-127 Voltios, será el siguiente:
 Fases: Color Negro, Rojo, Azul
 Neutro: Color Blanco
 Tierra: Color Verde
 Tierra Física: Desechado
 Frente a cables de conductores en los que no se fabricaron en los colores indicados podrá usar cable color negro, marcando los puntos de cada uno de ellos, de fase correspondiente.
 - 4.- Los equipos eléctricos y accesorios a utilizar en la instalación deben estar aprobados y certificados, conforme al art. 110-2 de la NOM-001-SEDE-1989.
 - 5.- Las partes móviles a utilizar deben llevarse a cabo, tornillos y locos a fin de asegurar la continuidad eléctrica.
 - 6.- Las partes móviles expuestas y no conductores de electricidad del equipo que no está destinado a transportar corriente, debe poseer un aislamiento independiente de un tamaño mínimo nominal.
 - 7.- Este plano es complementario con los planos: EF-01, CO-01, ES-01

SIMBOLOGIA

- A3-1 INDICA CIRCUITO
 Caja cuadrada metálica galvanizada de dimensiones según cuadro de tabulado
 Receptor de datos protocolo max. 1000x1000, CDE 16-000-14 18mm, 17 3/8" x 14"
- Indicador de estado de mantenimiento de forma que permita su ocultación por losa o muro colocado en muro a 0.30m S.M.N.
- Receptor de tráfico de medio voltaje de seguridad

CUADRO DE MODIFICACIONES

FECHA	REVISION	MODIFICACIONES	PROYECTO

proyecto: **AMPLIACION DE OFICINAS**

proyecto: **SSII**

plan: **SSII**

escala: **1:200**

fecha: **2017**

autor: **AMIGO**

proyecto: **A01**

PLANTA DE CONJUNTO GENERAL

ESCALA 1 : 200

TABLERO: <u>TAB C</u>	TABLERO DE: <u>ALUMBRADO Y CONTACTOS</u>	ALUMBRADO: _____ WATTS	TOTAL: <u>38188</u> WATTS
CAT.: <u>NGOD30 3F-4H</u>	LOCALIZADO: <u>AREA CONTRUCCION</u>	CONTACTOS: _____ WATTS	TOTAL: <u>42408.888</u> VA
<u>220V 60HZ INT. PRINCIPAL 3X60A</u>	NIVEL: _____	FUERZA: _____ WATTS	Desb. Max: <u>24.82</u> %
MARCA: <u>SQUARE'D</u>	ALIMENTADOR: <u>4H-210; 1H-8D</u>	RESERVA: _____ WATTS	I: <u>111.80</u> Amp.

CIRCUITO No.	Watts Watts	CONTACTO 200	CONTACTO MEDIA VUELTA 3500	CONTACTO CORTADORA 3500	CONTACTO COMPRESOR 3730	CONTACTO LAVADORA 2298	LAMPARAS	POT. WATTS	FASES	V VOLTS	I AMP	I x1.25 AMP	INT. POLOS-AMP	FACTOR AGRUP. TEMP	Ic AMP	L1 m	CAL AWG	SECC mm2	CAIDA DE VOLTAJE #%	POTENCIA			NOTAS							
																										FASE A	FASE B	FASE C		
C-1.3 E			1											3.500	2	220	17.68	22.10	1F-20A	0.70	1.00	25.25	22.00	10	5.60	2.07	3.500			2-10; 1-12d
C-2.4 E				1										3.500	2	220	17.68	22.10	1F-30A	0.70	1.00	25.25	18.00	10	5.60	2.21	3.500			2-10; 1-12d
C-7 & 11					1									3.500	2	220	17.68	22.10	1F-20A	0.70	1.00	25.25	15.00	10	5.60	1.18		3.500		2-10; 1-12d
C-8 10 12						1								3.500	2	220	17.68	22.10	1F-20A	0.70	1.00	25.25	20.00	10	5.60	1.18		3.500		2-10; 1-12d
C-13 15 17							1							3.500	2	220	17.68	22.10	1F-20A	0.70	1.00	25.25	25.00	10	5.60	1.18		3.500		2-10; 1-12d
C-14 16 18								1						3.500	2	220	17.68	22.10	1F-20A	0.70	1.00	25.25	30.00	10	5.60	1.18		3.500		2-10; 1-12d
C-19 21 23									1					3.500	2	220	17.68	22.10	1F-20A	0.70	1.00	25.25	35.00	10	5.60	1.18	3.500			2-10; 1-12d
C-20 22 24										1				3.500	2	220	17.68	22.10	1F-20A	0.70	1.00	25.25	10.00	10	5.60	0.39	3.500			2-10; 1-12d
C-25 27 29											1			3.730	2	220	18.64	23.55	1F-20A	0.70	1.00	26.91	23.00	10	5.60	1.18		3.730		2-10; 1-12d
C-26 28 30												1		2.238	2	220	11.30	14.13	1F-20A	0.70	1.00	16.15	18.00	10	5.60	0.79		2.238		2-10; 1-12d
C-31		8											6	1.200	1	127	10.50	13.12	1F-20A	0.70	1.00	15.00	47.00	10	5.60	1.18			1.200	2-10; 1-12d
C-32		8												1.600	1	127	14.00	17.50	1F-20A	0.70	1.00	20.00	29.00	10	5.60	1.18			1.600	
C-33		7												1.400	1	127	12.25	15.31	1F-20A	0.70	1.00	17.50	35.00	10	5.60	1.18	1.400			
C-34													13	0	1	127	0.00	0.00	1F-20A	0.70	1.00	0.00	38.00	10	5.60	1.18	0			
TOTALES	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		38.168	3	220	111.30	139.12	3x50	0.40	1.00	139.12	65.0	10	53.50	1.34	15.400	12.968	9.800	2-10; 0-1

TABLERO: _____	TAB LB	TABLERO DE: _____	ALUMBRADO Y CONTACTOS	ALUMBRADO: _____ WATTS	TOTAL: <u>13296</u> WATTS
CAT.: _____	NQOD30 3F-4H	LOCALIZADO: _____	AREA DE LAVADO	CONTACTOS: _____ WATTS	TOTAL: <u>14773.333</u> VA
_____	220V 60HZ INT. PRINCIPAL 3X70A	NIVEL: _____	1ER NIVEL	FUERZA: _____ WATTS	Desb. Max: <u>#DIV/0!</u> %
MARCA: _____	SQUARE'D	ALIMENTADOR: _____	4H-6; 1H-8D	RESERVA: _____ WATTS	I: <u>38.77</u> Amp.

CIRCUITO No.	Watts	CONTACTO	CONTACTO	CONTACTO	CONTACTO						LAMPARAS 2X24 48	POT. WATTS	FASES	V VOLTS	I AMP	Ix1.25 AMP	INT. POLOS-AMP	FACTOR		Ic AMP	L1 m	CAL AWG	SECC. mm2	CAIDA DE VOLTAJE e%	POTENCIA			NOTAS	
																		AGRUP.	TEMP.						FASE A	FASE B	FASE C		
S-2,4,6		1										5,600	2	220	28.28	35.35	1P-30A	0.70	1.00	40.40	12.00	10	5.60	2.21	5,600				2-10; 1-12d;
S-7,9,11			1									3,500	2	220	17.68	22.10	1P-20A	0.70	1.00	25.25	23.00	10	5.60	1.18		3,500			2-10; 1-12d;
S-8,10,12				1								3,500	2	220	17.68	22.10	1P-20A	0.70	1.00	25.25	16.00	10	5.60	1.18		3,500			2-10; 1-12d;
S-15		3										696	1	127	6.09	7.61	1P-20A	0.70	1.00	8.70	21.00	10	5.60	1.18	696				2-10; 1-12d;
TOTALES:	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0		13,296	3	220	38.77	48.46	3X50	0.80	1.00	48.46	65.0	1/0	53.50	1.34	6,296	7,000	0		2-10; 0-d

Anexo

Documentación y proyecto ejecutivo de la obra

A.1 Documentación de la obra a supervisar

En esta primera etapa al inicio de una obra, la supervisión debe recibir por parte del propietario u organismo gubernamental contratante, la documentación de la empresa contratista, los reglamentos y especificaciones de la obra a supervisar y los planos del proyecto ejecutivo aprobados para su construcción, a continuación se describen a detalle sus contenidos.

A.1.1 Documentación de la empresa contratista

Una empresa contratista que ha ganado el contrato para la realización de una obra, ha participado en un concurso de licitación pública o privada, en el cual presenta su propuesta económica y técnica, esta propuesta debe ser entregada a la supervisión por medio de copias selladas, firmadas por el representante legal de la empresa contratista y foliadas con un numero consecutivo para evitar manipulación y extravió de la información, esta propuesta debe contener la siguiente información:

- I. Escrito en que manifieste el domicilio para oír y recibir todo tipo de notificaciones y documentos que deriven de los actos del procedimiento de contratación.
- II. Escrito mediante el cual declare que no se encuentra en algunos de los supuestos que establece el Art. 51 de la ley de obra pública.
- III. Declaración fiscal o balance general auditado de la empresa, correspondiente al ejercicio fiscal inmediato anterior, con la que se acredite el capital contable requerido por la convocante.
- IV. Identificación oficial vigente con fotografía, tratándose de persona física o escrito mediante el cual la persona moral manifieste que su representante cuenta con facultades suficientes para comprometer a su representada.

- V. Descripción de la planeación integral de la empresa contratista para realizar los trabajos, incluyendo el proceso constructivo de ejecución de los trabajos.
- VI. Relación de maquinaria y equipo de construcción, indicando si son de su propiedad, arrendadas con o sin opción a compra, su ubicación física, modelos y usos actuales, así como la fecha en que se dispondrá de estos insumos en el sitio de trabajo.
- VII. Currículum de los profesionales técnicos al servicio de la empresa contratista, identificando a los que se encargaran de la administración y ejecución de la obra.
- VIII. Identificación de los trabajos ejecutados por la empresa contratista y su personal, que acrediten la capacidad técnica requerida en la que sea comprobable su participación, anotando el nombre de la contratante y descripción de las obras.
- IX. Manifestación escrita de conocer los proyectos arquitectónicos y de ingeniería; las normas de calidad de los materiales y las especificaciones particulares y generales de construcción que la dependencia o entidad les hubiere proporcionado; las leyes y reglamentos aplicables y su conformidad de ajustarse a sus términos.
- X. Manifestación escrita en que señale las partes de los trabajos que subcontratará, en caso de haberse previsto en las bases de la licitación.
- XI. Manifestación escrita de conocer y haber considerado en la integración de su propuesta los materiales y equipos de instalación permanentes.
- XII. Manifestación escrita de conocer el sitio de la realización de los trabajos y sus condiciones ambientales.
- XIII. Manifestación escrita de conocer el contenido del modelo del contrato y su conformidad de ajustarse a sus términos.

Tratándose de obras a precios unitarios el organismo gubernamental, entregara la siguiente información de la empresa contratista:

- I. Análisis de los conceptos de trabajo, describiendo el concepto a desarrollar, su unidad de medida y cantidad, así como la relación de los materiales con sus correspondientes consumos y de mano de obra, maquinaria y equipo de construcción con sus correspondientes rendimientos.
- II. Listado de insumos que intervienen en la integración de la propuesta, señalando los materiales más significativos y equipos de instalación permanente, mano de obra, maquinaria y equipo de construcción, con la descripción y especificaciones técnicas de cada uno de ellos, indicando las cantidades a utilizar y sus respectivas unidades.
- III. Análisis, cálculo e integración del factor del salario real de los trabajadores.
- IV. Catalogo de conceptos, conteniendo descripción, unidades de medición, cantidades de trabajo, precios unitarios con número y letra e importes por partida, subpartidas, por concepto y del total de la propuesta. Este documento forma el presupuesto de la obra, que sirve para formalizar el contrato de la empresa contratistas.
- V. Programa de erogación de ejecución general de los trabajos, calendarizado y cuantificado mensualmente dividido en partidas y subpartidas, indicando por mes las cantidades a realizar.
- VI. VI. Programas cuantificados y calendarizados dividido cada uno en partidas y subpartidas de suministro o utilización mensual de cada rubro:
 - a. De la mano de obra, expresadas en jornadas e identificación de categorías.
 - b. De la maquinaria y equipo de construcción, expresado en horas efectivas de trabajo, identificando su tipo y características.
 - c. De los materiales más significativos y de los equipos de instalación permanente, expresados en unidades convencionales y volúmenes requeridos.
 - d. De la utilización del personal profesional técnico, administrativo y de servicio encargado de la dirección administración y supervisión de los trabajos.

A.2 Revisión de especificaciones y documentos del proyecto

Previamente al inicio de los trabajos el supervisor de obra eléctrica, iniciara con las revisiones de especificaciones generales y particulares que se le han entregado, revisara y estudiara que concuerden con las normas vigentes eléctricas; la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE- 2005, sobre la utilización de instalaciones eléctrica, la ley federal de servicio de energía eléctrica en vigor y la dirección general de normas. Por lo regular, en varias especificaciones de los gobiernos federal y estatales hacen referencia, que se deben cumplir con los artículos de la norma NOM-001-SEDE-2005. Si las especificaciones indican normas o reglamentos extranjeros, el supervisor le indicara a su coordinador de supervisión, que le sean proporcionados por su empresa (de ser posible obtenerlas por Internet).

El fin de la revisión de las especificaciones, es que el supervisor este enterado de los requisitos que le son exigidos a la empresa contratista y cuidar que se cumplan, en las diferentes etapas de los procesos de construcción.

A.2.1 Revisión de los planos ejecutivos eléctricos

Aquí se revisara uno por uno, los planos que conforman el proyecto eléctrico. Primeramente se revisa de mayor a menor importancia los siguientes planos:

- Planos del diagrama unifilar general
- Planos de la subestación general.
- Planos de alimentadores eléctricos
- Planos de cuadros de carga
- Planos de alumbrado
- Planos de receptáculos
- Planos del sistema de tierras
- Planos de planta de emergencia
- Planos de pararrayos

A.2.1.1 Plano del diagrama unifilar. Estos planos deben contener la distribución del sistema eléctrico, con la información técnica para la alimentación, control y

protección de todos los equipos eléctricos que intervengan en el proyecto, como lo son:

a. Equipos de media tensión.

En marcados en una línea punteada y titulado “Subestación principal” todos los elementos que forman la misma, tanto de media como de baja tensión. Cada uno de los elementos de media tensión debe estar enmarcado con línea punteada y junto a esta, titulado como se indica a continuación:

- Acometida de la compañía suministradora, indicando número de fases e hilos, tensión, tipo aérea o subterránea, así como la capacidad interruptiva del sistema en MVA o el valor de la corriente de corto circuito con que contribuye la red de alimentación a la instalación.
- Equipo de medición de la compañía suministradora.
- Seccionador trifásico indicando características eléctricas principales.
- Interruptor general de media tensión, indicando características eléctricas principales incluyendo pararrayos.

b. Alimentadores en media tensión En caso de existir alimentaciones en media tensión a subestaciones derivadas, deben indicarse sus características.

c. Transformadores Transformadores indicando tensión, conexión primaria y secundaria, capacidad en kVA, tipo de enfriamiento, impedancia y altura de operación (m. s. n. m.).

d. Tablero general normal (TGN).En marcados en línea punteada y titulado “Tablero general”, sección normal, todos y cada uno de los siguientes elementos:

Interruptor principal indicando características eléctricas principales.

- Protección de falla a tierra mediante relevador (51N), en caso de una corriente igual o mayor a 1000 A.
- Elementos de medición considerados (por ejemplo: equipo electrónico “power logic”, que mide tensión, corriente, potencia, etcétera).
- Barra neutra y capacidad en amperes.
- Interruptores derivados indicando características principales.
- Interruptores de reserva

- e. Tablero general emergencia y reserva (TGE).
 - En marcado en línea punteada y titulado “Tablero general de emergencia” debe contener todos y cada uno de los siguientes elementos:
 - Los ya mencionados en tablero general normal más:
 - Interruptor principal o zapatas.
 - Interruptor de enlace y bloqueo mecánico.
- f. Planta de emergencia de energía eléctrica
 - Altitud de operación (m. n. s. m.).
 - Kilowatts en servicio continuo.
 - Kilowatts en servicio de emergencia.
 - Interruptores automáticos.
 - Interruptores de transferencia.
 - Alimentadores requeridos.
- g. Tableros subgenerales. Los tableros subgenerales enmarcados en línea punteada, deben estar identificados y marcados con los siguientes elementos:
 - Interruptor principal indicando características eléctricas principales.
 - Interruptores derivados indicando características eléctricas principales.
 - Interruptores de reserva, el 25% de lo requerido.
 - Carga instalada, factor de demanda y carga demandada.
- h. Alimentadores generales. Todos los tableros deben estar unidos mediante una línea al interruptor correspondiente en el tablero general; esta línea representa al alimentador y debe indicar la siguiente información:
 - Características de las canalizaciones.
 - Numero de calibre de conductores por fase, neutro, puesto a tierra y tipo de aislamiento.
 - Longitud (m).
 - Caída de tensión por resistencia y reactancia en por ciento (%).

- Corriente a plena carga.
- i. Tablero de zona alumbrado y fuerza (normal y emergencia). Se representa mediante símbolos esquemáticos indicando la carga en watts o voltamperes.
- j. Transformador de tipo seco. En su caso, se deben indicar junto al tablero subgeneral o derivado que alimenten, mostrando los datos y elementos siguientes:
 - Interruptor primario y secundario.
 - Capacidad kVA del transformador.
 - Numero de fases.
 - Tensión primaria y secundaria.
 - Conexiones primaria y secundaria.
 - Altitud de operación en metros sobre el nivel del mar (m. s .n. m.).
 - Impedancia en por ciento (%).

A.2.2 Plano de alimentadores eléctricos

Los cuales deben contener la siguiente información:

- a. Planos alimentadores de baja tensión:
 - Interiores. Deben mostrar la posición de los tableros, equipo y cargas especiales, trayectorias de canalizaciones, indicando sus características, número de conductores y calibres, ubicación, tipo y dimensiones de los registros. Deben estar aparentes u ocultos en losa y falso plafón cuando exista y deben estar indicados en canalizaciones separadas los sistemas normal y de los de emergencia. Cada uno de los tableros de zona se alimentan por separado desde el tablero general o subgeneral y la trayectoria de los alimentadores deben indicarse preferentemente sobre circulaciones, vestíbulos y salas de espera.
 - Exteriores. En planos de conjunto deben mostrar trayectorias (aéreas o subterráneas), diámetros de canalizaciones, numero de conductores y calibres, ubicación y dimensiones de los registros, indicando la posición de los principales centros de carga, así como detalle de registros y cortes de ductos.

- b. Planos alimentadores en media tensión. Los alimentadores de media tensión, deben estar indicados en planos totalmente independientes de los alimentadores de baja tensión, indicando las trayectorias aérea o subterránea, calibre de los conductores, tipo de aislamiento, dimensiones y detalles de canalizaciones y registros. Debe estar indicada una preparación para la acometida de la compañía suministradora, que esté realizada en base con la cedula de servicio proporcionada por el propietario de la obra.

A.2.3 Planos de cuadros de carga

Estos planos contendrán todos los cuadros de carga de los tableros de zona, tableros de fuerza y centros de control de motores, indicando: tipo de tablero, tensión, fases, desbalanceo entre fases menores al 5%, 25% de reserva en espacios, potencia total y potencia por fases, capacidad de interruptores automáticos, derivados y principales, así como la capacidad interruptiva simétrica del tablero.

A.2.4 Planos de alumbrado

Los cuales deben contener la siguiente información:

- a. Alumbrado interior. Deben mostrar la ubicación de las luminarias, las trayectorias y diámetros de las tuberías, la cantidad de conductores y sus calibres, la identificación de sus circuitos a que pertenecen cada una de las unidades de iluminación y sus controles como: apagadores, interruptores individuales, sensores de presencia etc., y la localización de zona de los tableros que los alimentan.
- b. Alumbrado exterior. En un plano de conjunto debe estar indicado la ubicación de luminarias, el tipo de unidad de iluminación, la altura y forma de montaje, los circuitos a que pertenece cada luminaria, la trayectoria de canalizaciones, la cantidad y el calibre de conductores, balanceo del tablero de zona y las dimensiones de los registros. El sistema de distribución para alumbrado exterior debe ser de tres fases, tres hilos y conductor desnudo para puesta a tierra, con tensión de operación de 220 V, y debe estar

alimentado del tablero general o subgeneral. El control debe ser automático con foto celda. Se debe incluir el diagrama trifilar.

A.2.5 Planos de receptáculos

Deben mostrar la ubicación de los receptáculos, la altura a piso terminado, las trayectorias y diámetros de las canalizaciones, la cantidad de conductores y sus calibres, la identificación de circuitos a que pertenecen cada uno de los receptáculos, así como la localización de los tableros de zona que los alimentan.

A.2.6 Plano del sistema de tierras

El plano deben mostrar la ubicación de la malla del sistema de tierras en la subestación, formada por cable de cobre trenzado semiduro desnudo, por electrodos de varillas copperweld, conectores mecánicos, conectores por termofusión, pozo para varilla y mostrando la conexión de la malla a los equipos por medio de cable desnudo trenzado y su conector mecánico.

A.2.7 Planos de planta de emergencia

Aquí se debe indicar la planta generadora de energía eléctrica, que alimenta a los tableros de emergencia, tablero de transferencia automática, banco de baterías, tanque diesel para alimentación del motor de combustión interna de la planta y demás equipo y/o accesorios complementarios.

A.2.8 Planos de pararrayos

En una planta de conjunto el sistema de pararrayos, debe contar con los siguientes elementos: puntas tipo franklin, bases, conductores clase I o II desnudos, de diseño especial

para este sistema y electrodos de puesta a tierra, estos cuatro materiales deben ser del mismo material (cobre o aluminio).

A.3 Observaciones al proyecto

En base a la revisión de los planos del proyecto ejecutivo, una de las funciones del supervisor de obra eléctrica al inicio de los trabajos, es indicar errores, faltantes o sugerencias del mismo, estos se deberán entregar como observaciones al proyectista, para su revisión y modificación en su caso. Las observaciones se realizarán en hojas de formatos como se muestra a continuación:

OBSERVACIONES AL PROYECTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

No	PLANO	OBSERVACIONES	COMENTARIOS	RESPUESTA EFECTUADA POR PROYECTISTA

En el formato se indicará el número consecutivo de la observación, la clave del plano con su nombre, la observación que puede ser un error, omisión o sugerencia del proyecto, los comentarios para posibles soluciones a las observaciones, por parte del supervisor y una vez enviadas las observaciones a la proyectista por medio de un oficio, esta tendrá que devolver el formato con su respectiva solución. Este control se hace necesario para futuras aclaraciones de proyecto.

A.4 Catalogo de materiales eléctricos

Aun que la cuantificación de los materiales eléctricos, lo realiza el personal de la empresa contratista para obtener las cantidades que requerirá comprar, es necesario que el supervisor de obra eléctrica también cuente con la cantidad exacta del material a instalar. Los volúmenes de toda la obra son necesarios para conocer, si existirán excedentes en los materiales o en el caso que exista obra extraordinaria (materiales o equipos que no fueron considerados en el proyecto ejecutivo), que ocasione el incremento en el costo de la obra.

Conclusiones

Una eficiente supervisión se basa en el diario ir y revisar los avances continuos en los distintos frentes de obra de la empresa contratista, así como anotar en el diario de obra de cada supervisor sus avances correspondientes, y anotar en sus formatos los avances quincenales y mensuales de la obra general que requiere el propietario del inmueble que se está construyendo.

En una supervisión externa tan importante es cuidar el desarrollo en cada frente de una obra como llevar el control documental de la misma con informes, bitácora de obra, oficios, minutas, actualización de planos, avances y reportes quincenales. Antes de ser supervisor de obra eléctrica el ingeniero electricista debe tener una experiencia mínima de tres años en obras de construcción como residente de obra y conocer la norma oficial mexicana de instalaciones eléctricas vigente.

Por la experiencia personal , en distintas grandes obras la falta de experiencia de los residentes de obra (jóvenes ingenieros que no han trabajado antes en obras de construcción y no han sido debidamente capacitados en la dirección y trato de personal), de las empresas contratistas que llevan el control y la dirección de maestros, cabos, oficiales, trabajadores etc., es el caldo de cultivo de futuros problemas en una obra y por consecuencia un mal proceso constructivo; en el peor de los casos es motivo de rescisión de contrato a la “empresa contratista”. El supervisor debe estar atento cuando surjan este tipo de inconvenientes en una obra.

El supervisor debe tener la capacidad de exigir a la empresa contratista el cambio de personal que no cumpla con los requisitos de conocimiento y experiencia indicada en las cláusulas de su contrato, (ingenieros residentes y oficiales encargados de frentes de obra).

Finalmente se reitera la necesidad de contar con las estrictas medidas de seguridad del personal y del equipo que éste utiliza

Glosario

Aislamiento funcional: aislamiento necesario para asegurar el funcionamiento normal de un aparato y la protección fundamental contra los contactos directos.

Aislante: Un material aislante es aquel que, debido a que los electrones de sus átomos están fuertemente unidos a sus núcleos, prácticamente no permite sus desplazamientos y, por ende, el paso de la corriente eléctrica cuando se aplica una diferencia de tensión entre dos puntos del mismo. Material no conductor que, por lo tanto, no deja pasar la electricidad.

Amperímetro: Aparato que mide la intensidad de la corriente eléctrica cuando lo intercalamos con un hilo conductor.

Amperio: Unidad que mide la intensidad de una corriente eléctrica. Su abreviatura es A, y su nombre se debe al físico francés André Marie Ampere.

Autoseccionador: aparato que abre un circuito automáticamente en condiciones predeterminadas, cuando dicho circuito está sin tensión.

Bobina: Arrollamiento de un cable conductor alrededor de un cilindro sólido o hueco, con lo cual y debido a la especial geometría obtiene importantes características magnéticas.

Borne: Cada uno de los botones de metal a los que se une los hilos conductores de un aparato eléctrico.

Buscapolos: Destornillador para comprobar la existencia de corriente al encenderse una lámpara de neón que tiene en su interior.

Cables rígidos: Cables que se utilizan para transportar energía y que tienen la particularidad de estar instalados entre las canalizaciones fijas hasta los enchufes.

Caja de conexiones: En electricidad, caja empotrable o de superficie destinada a alojar empalmes de cables. También caja de empalmes.

Caja de elementos: En electricidad, caja empotrable destinada a alojar los interruptores, bases, etc. Si no va empotrada y va atornillada se denomina zócalo.

Calibrador: Herramienta que sirve para determinar el calibre (grueso) del los alambres.

Canalización: conjunto constituido por uno o varios conductores eléctricos por los elementos que los fijan y por su protección mecánica.

Cargas lineales: La mayor parte de las cargas eléctricas se tipifican como cargas convencionales; estas se comportan linealmente, lo cual significa que al aplicar una tensión, la forma de onda de la corriente conserva esa misma forma, aunque en general estará desplazado en el tiempo un ángulo (j).

Cautín (soldador): Aparato para soldar con estaño..

Circuito: es la trayectoria que sigue una corriente eléctrica para desplazarse del polo negativo al polo positivo del generador del voltaje o fuerza electromotriz (fem.). Circuito eléctrico es aquel que, con elementos colocados por el ser humano, tales como conductores, componentes electrónicos, configurados de tal forma para llevar a cabo una función. Puede decirse que el circuito eléctrico más corto es un conductor que une los 2 polos de una fuente eléctrica, es obvio que esto no tiene sentido práctico, más bien se define como corto circuito.

Coeficiente de falta a tierra: es el coeficiente UPF/UP, siendo UPF la tensión eficaz entre una fase sana del punto P y tierra durante una falta a tierra, y UP la tensión eficaz entre cualquier fase del punto P y tierra en ausencia de falta.

La falta a tierra referida puede afectar a una o más fases en un punto cualquiera de la red.

Capacitor eléctrico: Dispositivo que almacena pequeñas cantidades de electricidad. Su capacidad se mide en faradios.

Capacitor electrolítico: Componente electrónico que almacena corriente continua.

Conductor: Son los elementos metálicos, generalmente cobre o aluminio, permeables al paso de la corriente eléctrica y que, por lo tanto, cumplen la función de transportar la "presión electrónica" de un extremo al otro del cable. Material que opone mínima resistencia ante una corriente eléctrica. Los materiales que no poseen esta cualidad se denominan aislantes.

Conductores activos: los destinados normalmente a la transmisión de energía eléctrica.

Conector: Pieza destinada a establecer conexiones debidamente aisladas y a prueba de humedad.

Consumo energético: Gasto total de energía en un proceso determinado.

Corriente: Movimiento de electricidad por un conductor. Es el flujo de electrones a través de un conductor. Su intensidad se mide en Amperios (A).

Corriente de contacto: corriente que pasa a través del cuerpo humano cuando está sometido a una tensión.

Corriente de defecto a tierra: es la corriente que en caso de un solo punto de defecto a tierra, se deriva por el citado punto desde el circuito averiado a tierra o a partes conectadas a tierra.

Corriente Eléctrica Alterna: Es el flujo de corriente en un circuito que varía periódicamente de sentido.

Cortocircuitos: En electricidad, dispositivo para producir un corte en la corriente cuando se produce un cortocircuito o una sobrecarga eléctrica. Este corte se produce al fundirse un fusible.

Corte omnipolar: corte de todos los conductores activos. Simultáneo, la conexión y desconexión se efectúa al mismo tiempo en el conductor neutro o compensador y en las fases o polares. No simultáneo, la conexión se establece a antes.

Cortocircuito: Contacto accidental de dos cables con distinta polaridad.

Desoldador: Aparato que succiona el estaño de un componente electrónico para poder desmontarlo y sustituirlo si es el caso.

Diferencial: En electricidad, interruptor de seguridad, que corta la corriente al producirse una descarga a tierra o al contacto de una persona con un polo positivo.

Diodo: Componente electrónico que deja pasar la corriente de una batería cuando se conecta el ánodo al positivo y el cátodo al negativo, oponiéndose al paso de corriente si se conecta al contrario.

Distribución: Incluye el transporte de electricidad de bajo voltaje y la actividad de suministro de la electricidad hasta los consumidores finales.

Disyuntor: interruptor automático por corriente diferencial. Se emplea como dispositivo de protección contra los contactos indirectos, asociado a la puesta a tierra de las masas.

Elementos conductores: todos aquellos que son susceptibles de propagar un potencial.

Emplazamiento peligroso: espacio en el que una atmósfera explosiva está presente en tal cuantía, como para requerir precauciones especiales, en la construcción, instalación y utilización del material eléctrica.

Energía: La energía es la capacidad de los cuerpos o conjunto de éstos para efectuar un trabajo. Todo cuerpo material que pasa de un estado a otro produce fenómenos físicos que no son otra cosa que manifestaciones de alguna transformación de la energía.

Capacidad de un cuerpo o sistema para realizar un trabajo. La energía eléctrica se mide en kilowatt-hora (kWh).

Fuente de energía: aparato generador de energía eléctrica.

Halógeno: metaloide de la familia del cloro.

Hub: es un accesorio que se usa para conectar un caño de acero flexible a una caja o tablero.

Hz: símbolo de la unidad de frecuencia "hertz".

Ignitor: elemento del circuito auxiliar de las lámparas halogenuros metálicos. Su misión es la de emitir un pulso de alta tensión para el encendido.

Iluminación artificial: aquella que se logra a través de aparatos de luz.

Iluminación combinada: combinación de dos o más métodos de alumbrado.

Iluminación artificial: aquella que se logra a través de aparatos de luz.

Iluminación combinada: combinación de dos o más métodos de alumbrado.

Iluminación de emergencia: Iluminación que debe entrar en funcionamiento automático y permitir, en caso de falla del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal, la evacuación segura y fácil del público al exterior; solamente podrá ser alimentado por fuentes propias de energía y deberá poder funcionar durante un mínimo de una hora, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada.

Iluminación decorativa: sistemas de iluminación dedicados a iluminar lugares o sitios que se quieren mostrar con detalles, tanto sea de formas, como color o diseño.

Incandescencia: Sistema en el que la luz se genera como consecuencia del paso de una corriente eléctrica a través de un filamento conductor.

Inducción: Producción de corrientes llamadas corrientes inducidas en un circuito bajo la influencia de un imán o de una corriente. Influjo recíproco de las corrientes eléctricas sobre los imanes.

Instalación de Alta Tensión: tensiones por encima de 33.000V

Instalación de Baja Tensión: tensiones entre 50V y 1.000V

Instalación de Media Tensión: tensiones entre 1.000X y 33.000V

Instalación de Muy Baja Tensión: tensiones hasta 50V

Instrumento de medida: Conjunto formado por el sistema de medida, la caja del mismo y los accesorios incorporados.

Interruptor: Aparato de poder de corte destinado a efectuar la apertura y/o cierre de un circuito que tiene dos posiciones en las que puede permanecer en ausencia de acción exterior y que corresponden una a la apertura y la otra al cierre del circuito. Puede ser unipolar, bipolar, tripolar o tetrapolar.

- **Unipolar:** Interruptor destinado a conectar o cortar un circuito formado por 1 cable.
- **Bipolar:** Interruptor destinado a conectar o cortar un circuito formado por dos cables. Puede ser un vivo y el neutro o dos fases.
- **Tripolar:** Interruptor destinado a conectar o cortar un circuito formado por tres cables.
- **Tetrapolar:** Interruptor destinado a conectar o cortar un circuito formado por 4 cables.

Lámpara incandescente: Fuente de luz, cuyo funcionamiento se basa en el principio de la incandescencia.

Lámpara fluorescente: Las lámparas fluorescentes tubulares es en realidad una lámpara de descarga de vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce mediante el empleo de polvos fluorescentes que son activados por la energía ultravioleta de la descarga.

Línea general de distribución: Canalización eléctrica que enlaza otra canalización, un cuadro de mando y protección o un dispositivo de protección general con el origen de canalizaciones que alimentan distintos receptores, locales o emplazamientos.

Luminaria: Aparato que sirve para repartir, filtrar o transformar la luz de las lámparas, y que incluye todas las piezas necesarias para fijar y proteger las lámparas y para conectarlas circuito de alimentación.

Pantallas: Son los elementos metálicos generalmente de cobre, materializados en forma de cintas o alambres aplicados en forma helicoidal o cintas corrugadas, que tienen como objeto proteger al cable contra interferencias exteriores, darle forma cilíndrica al campo eléctrico, derivar a tierra una corriente de falla, etc.

En el caso de los cables aislados con papel impregnado o de altísima tensión para uso enterrado, esta protección esta formada por una envoltura (vaina) continua y estanca de plomo o aluminio.

Potencia: Es el trabajo o transferencia de energía realizada en la unidad de tiempo. Se mide en Watt (W) o kilovatio (kW).

Potencia nominal de un motor: Es la potencia mecánica disponible sobre su eje, expresada en vatios, kilovatios o megavatios.

Potencia activa: Es la que efectivamente se aprovecha como potencia útil en el eje de un motor, la que se transforma en calor en la resistencia de un calefactor, etc.

Potencia reactiva: Es la que los campos magnéticos de los motores, de los reactores ó balastos de iluminación etc. intercambian con la red sin significar un consumo de potencia activa en forma directa.

Potencia aparente: Es la que resulta de considerar la tensión aplicada al consumo y la corriente que éste demanda, esta potencia es lo que limita la utilización de transformadores, líneas de alimentación y demás elementos componentes de los circuitos eléctricos.

Punto a potencial cero: Punto del terreno a una distancia tal de la instalación de toma de tierra, que el gradiente de tensión resulta despreciable, cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.

Punto mediano: Es el punto de un sistema de corriente continua o de alterna monofásica, que en las condiciones de funcionamiento previstas, presenta la misma diferencia de potencial, con relación a cada uno de los polos o fases del sistema.

Punto neutro: Es el punto de un sistema polifásico que en las condiciones de funcionamiento previstas, presenta la misma diferencia de potencial, con relación a cada uno de los polos o fases del sistema.

Protecciones eléctricas: Se trata de delgadas capas de material sintético conductor que se coloca en los cables de aislación seca de XLPE de tensión superior o igual a 3,3 kV y en los de ERP a partir de 6,6 kV. La capa inferior, colocada entre el conductor y el aislante, tiene por objeto hacer perfectamente cilíndrico el campo eléctrico en contacto con el conductor, rellenando los huecos dejados por los alambres que constituyen las cuerdas. La capa externa cumple análoga función en la parte exterior de aislamiento y se mantiene al potencial de tierra.

Protecciones mecánicas: Son las armaduras metálicas formadas por alambres o flejes de acero o aluminio (para cables unipolares).

Receptor: Aparato o máquina eléctrica que utiliza la energía eléctrica para un fin particular.

Red de distribución: El conjunto de conductores con todos sus accesorios, sus elementos de sujeción, protección, etc., que une una fuente de energía o una fuente de alimentación de energía con las instalaciones interiores o receptoras.

- **Privadas:** Son las destinadas, por un único usuario, a la distribución de energía eléctrica de Baja Tensión, a locales o emplazamientos de su propiedad o a otros especialmente autorizados por la Dirección General de la Energía.
- **Públicas:** Son las destinadas al suministro de energía eléctrica en Baja Tensión a varios usuarios. En relación con este suministro generalmente son de aplicación para cada uno de ellos, los preceptos fijados en los Reglamentos Electrotécnicos de Baja Tensión, así como los Reglamentos de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía que pudieran existir en cada país.

Sistema simétrico homopolar. Sistema equilibrado homopolar.

Sistema simétrico inverso. Sistema equilibrado inverso.

Sistema sinusoidal. Sistema eléctrico constituido por una red sinusoidal.

Sistema trifásico. [ing. *three-phase system*] **1** Conjunto de tres sistemas monofásicos con sus generadores conectados en estrella o en triángulo. **2** Conjunto ordenado de tres funciones sinusoidales de la misma frecuencia o de sus tres fasores.

Sistema trifásico equilibrado. [ing. *balanced three-phase system*] Sistema trifásico cuyas tensiones e intensidades están equilibradas.

Solución de un dipolo. Cualquier par posible de valores (v, i) de su tensión e intensidad. Por ejemplo, el conjunto de todas las soluciones de una fuente de tensión de 10 V es $(10, i)$, sin ninguna restricción para i . Si existe una relación tensión-intensidad del dipolo, el conjunto de soluciones del dipolo es el conjunto de pares (v, i) que satisfacen su relación tensión-intensidad. Por ejemplo, el conjunto de soluciones de una resistencia R , cuya relación tensión intensidad es $v= Ri$ es el conjunto de todos los pares $(v, i=v/R)$, donde v puede ser cualquier valor. El conjunto de todas las soluciones de una autoinducción de

valor L , cuya relación tensión-intensidad es $v = L \frac{di}{dt}$, es el conjunto de todos los pares $(v, i = \frac{1}{L} \int v dt)$.

Sobrepresión interna: Se denomina protección por sobrepresión interna aquella en la que las máquinas o materiales eléctricos están provistos de una envolvente o instalados en una sala en la que se impide la entrada de los gases o vapores inflamables, manteniendo en su interior aire u otro gas ininflamable a una presión superior a la de la atmósfera exterior.

Tensión: Potencial eléctrico de un cuerpo. La diferencia de tensión entre dos puntos produce la circulación de corriente eléctrica cuando existe un conductor que los vincula. Se mide en Volt (V), y vulgarmente se la suele llamar voltaje.

Tensión a tierra: Tensión entre una instalación de puesta a tierra y un punto a potencial cero, cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.

Tensión de contacto: Diferencia de potencial que durante un defecto puede resultar aplicada entre la mano y el pie de la persona, que toque con aquélla una masa o elemento metálico, normalmente sin tensión.

Tensión de defecto: Tensión que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre dos masas, entre una masa y un elemento conductor, o entre una masa y tierra.

Tensión nominal: Valor convencional de la tensión con la que se denomina un sistema o instalación y para los que ha sido previsto su funcionamiento y aislamiento. Para los sistemas trifásicos se considera como tal la tensión compuesta.

Tensión nominal de un aparato: Tensión prevista de alimentación del aparato y por la que se designa. También gama nominal de tensiones o intervalo entre los límites de tensión previstas para alimentar el aparato.

Tensión nominal de un conductor: Tensión a la cual el conductor debe poder funcionar permanentemente en condiciones normales de servicio.

Vainas exteriores: La mayoría de los cables poseen vainas exteriores que forman una barrera contra la humedad y las agresiones mecánicas externas.

Según la propiedad que se quiera resaltar, estas vainas pueden ser de diferentes materiales. Así pueden ser de PVC para cables de uso general y con el agregado de aditivos especiales adquiere características de resistencia a la propagación del incendio, al frío, a los hidrocarburos o de reducida emisión de gases tóxicos - corrosivos (RETOX). También pueden ser de Polietilino para cables de uso enterrado que requieran una buena resistencia contra la humedad o de Polietileno Clor-sulfonado (Hypalon) cuando se requiera flexibilidad y resistencia a las aceites.

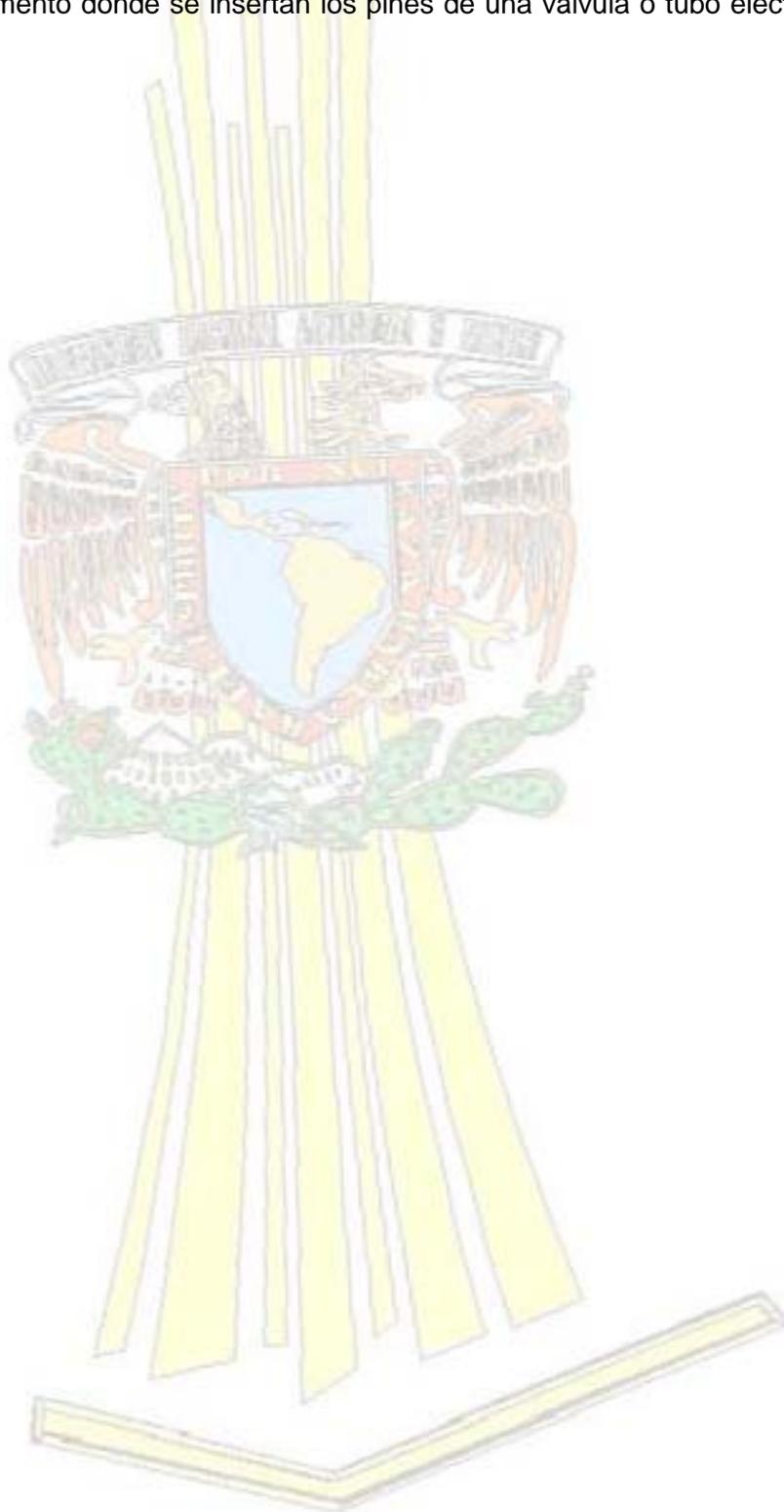
Voltio: Unidad que mide la tensión, también llamada voltio. Su abreviatura es V, y su nombre recuerda al físico italiano Alessandro Volta. En la industria eléctrica se usa también el kilovolt (kV), que equivale a 1.000 V.

Vatio: Es la unidad que mide potencia. Se abrevia W y su nombre se debe al físico inglés James Watt. También se lo denomina vatio.

watio. [ing. *watt*] Unidad de potencia del Sistema Internacional de Unidades. Su símbolo es W. Equivale a un julio por segundo (J/s). El nombre es en honor a James Watt, que investigó sobre las aplicaciones del vapor. El nombre internacional es *watt*.

Watt. James Watt (1736-1819). Nació en Greenock

Zócalo: Elemento que permite conectar o montar, cierto tipos de lámparas. También se denomina así, al elemento donde se insertan los pines de una válvula o tubo electrónico.



Bibliografía

1. Guía para supervisores, Editores Trillas, México Smith C. D.F. (1987).
2. Manual para supervisar obras de concreto, ACI311, IMCYC-99 D.F. (1999).
3. Ley de Obras Públicas y servicios relacionadas con las mismas (publicada en el diario oficial en el año 2000 y actualizado al año 2005).
4. Reglamento de la Ley de Obras Publicas y servicios relacionados con las mismas (2009).
5. Norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2005 (fecha de publicación, 13 de marzo de 2006 en el Diario Oficial de la Federación)
6. Como diseñar sistemas eléctricos, Joseph F. McPartland
7. Catalogo general de Tableros y subestaciones compactas para 13 y 23 kV N1-N3R mca. SIEMENS 2009.

Páginas de Internet

<http://content.honeywell.com/sensing/prodinfo/safety/catalog/sp/00si151s.pdf>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Lux>

<http://www.unidaddeverificacion.com/>