

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

LIBRO IV

**INSTALACIONES HIDRÁULICAS
INSTALACIONES SANITARIAS
INSTALACIONES ESPECIALES
INSTALACIONES ELÉCTRICAS
INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES**

Primera edición: 2023

D. R. © 2023 Universidad Nacional Autónoma de México
Dirección General de Obras y Conservación
Dirección de Planeación y Evaluación de Obras

Ciudad Universitaria
Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510
México, Ciudad de México

Las Especificaciones Generales de Construcción son un instrumento normativo de la Dirección General de Obras y Conservación de la UNAM. La presente edición tiene como finalidad difundir y facilitar su consulta, sin embargo, es pertinente señalar que la versión oficial de las mismas y sus actualizaciones se encuentran disponibles en www.obras.unam.mx

Especificaciones Generales de Construcción. Libro IV. Instalaciones hidráulicas, Instalaciones sanitarias, Instalaciones especiales, Instalaciones eléctricas, Instalaciones de telecomunicaciones.

Esta edición es propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México

Impreso y hecho en México.

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector

Dr. Luis Agustín Álvarez Icaza Longoria
Secretario Administrativo

Dirección General de Obras y Conservación

Mtro. Xavier Palomas Molina
Director General

LIBRO IV

GENERALIDADES IH / IS

GENERALIDADES IES

GENERALIDADES IE

GENERALIDADES IT

IH	11.0	INSTALACIONES HIDRÁULICAS
IS	12.0	INSTALACIONES SANITARIAS
IES	13.0	INSTALACIONES ESPECIALES
IE	14.0	INSTALACIONES ELÉCTRICAS
IT	15.0	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES

CONTENIDO

Introducción.....	11		
Generalidades de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias	12		
Generalidades de Instalaciones Especiales	18		
Generalidades de Instalaciones Eléctricas	22		
Generalidades de Instalaciones de Telecomunicaciones.....	32		
IH 11.0 INSTALACIONES HIDRÁULICAS			
RE 11.01 Instalaciones hidráulicas en redes exteriores			
11.01.01 Suministro e instalación de tubería de acero al carbón.....	38		
11.01.02 Suministro e instalación de conexiones de tubería de acero al carbón.....	38		
11.01.03 Suministro e instalación de tubería de acero galvanizado	38		
11.01.04 Suministro e instalación de conexiones de tubería de acero galvanizado	38		
11.01.05 Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad	39		
11.01.06 Suministro e instalación de conexiones de tubería de polietileno de alta densidad.....	39		
11.01.07 Suministro e instalación de tubería hidráulica de policloruro de vinilo (PVC).....	40		
11.01.08 Suministro e instalación de conexiones de tubería hidráulica de PVC.....	40		
11.01.09 Suministro e instalación de válvulas en redes exteriores.....	41		
RI 11.02 Instalaciones hidráulicas en redes interiores			
11.02.01 Suministro e instalación de tubería de cobre	42		
11.02.02 Suministro e instalación de conexiones para tubería de cobre.....	42		
11.02.03 Suministro e instalación de válvulas	42		
11.02.04 Suministro e instalación de tuberías de acero galvanizado para conexión de equipos de bombeo	43		
11.02.05 Suministro e instalación de conexiones de tubería de acero galvanizado para equipos de bombeo	43		
11.02.06 Suministro e instalación de tubería de PVC hidráulico.....	44		
11.02.07 Suministro e instalación de conexiones de tubería de PVC hidráulico	44		
11.02.08 Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad	45		
11.02.09 Suministro e instalación de conexiones de tubería de polietileno de alta densidad.....	45		
11.02.10 Suministro e instalación de tubería de polipropileno	46		
11.02.11 Suministro e instalación de conexiones de polipropileno	46		
IS 12.0 INSTALACIONES SANITARIAS			
RA 12.01 Instalación sanitaria en redes de alcantarillado			
12.01.01 Suministro e instalación de albañales con tubería de polietileno de alta densidad de pared corrugada	50		
12.01.02 Suministro e instalación de redes de alcantarillado con tubería de polietileno de alta densidad de pared corrugada	50		
SI 12.02 Instalación sanitaria en redes interiores			
12.02.01 Suministro e instalación de tubería de PVC sanitario	52		
12.02.02 Suministro e instalación de conexiones de tubería de PVC sanitario	52		
12.02.03 Suministro e instalación de tubería de fierro fundido TISA-TAR.....	53		
12.02.04 Suministro e instalación de conexiones para tubería de fierro fundido TISA-TAR	53		
12.02.05 Suministro e instalación de bajadas de agua pluvial de acero galvanizado	55		
12.02.06 Suministro e instalación de bajadas de agua pluvial de fierro negro.....	56		
12.02.07 Suministro e instalación de bajadas de agua pluvial de fierro fundido TISA-TAR	56		
MS 12.03 Muebles sanitarios			
12.03.01 Suministro e instalación de muebles sanitarios	57		
12.03.02 Suministro e instalación de llaves, coladeras, regaderas y accesorios.....	57		
12.03.03 Suministro e instalación de calentador de gas.....	59		
12.03.04 Suministro e instalación de calentador eléctrico.....	59		
12.03.05 Suministro e instalación de calentador solar	60		
EQ 12.04 Equipos			
12.04.01 Suministro, montaje e instalación de equipo hidroneumático	61		
12.04.02 Suministro e instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales prefabricadas	62		
12.04.03 Construcción e instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales construidas en sitio	62		
IES 13.0 INSTALACIONES ESPECIALES			
CI 13.01 Sistema de protección contra incendio			
13.01.01 Suministro e instalación de tubería de acero galvanizado	68		
13.01.02 Suministro e instalación de conexiones de tubería de acero galvanizado	68		
13.01.03 Suministro e instalación de válvulas	68		
13.01.04 Suministro e instalación de bombas automáticas autocebantes eléctricas	68		
13.01.05 Suministro e instalación de bombas automáticas autocebantes de combustión interna.....	68		
13.01.06 Suministro e instalación de tomas siamesas	69		
13.01.07 Suministro e instalación de gabinete para manguera hidrante	70		
13.01.08 Suministro e instalación de hidrantes de banqueta.....	70		
13.01.09 Suministro y colocación de extintores.....	70		
13.01.10 Suministro e instalación de tubería de acero tipo ranurado	71		
13.01.11 Suministro e instalación de conexiones para tubería de acero tipo ranurado	71		

G 13.02 Instalación de gas

13.02.01	Suministro e instalación de tuberías de cobre rígido.....	74
13.02.02	Suministro e instalación de tuberías de cobre flexible...	74
13.02.03	Suministro e instalación de conexiones de cobre	74
13.02.04	Suministro e instalación de conexiones de bronce	74
13.02.05	Suministro e instalación de conexiones de latón	74
13.02.06	Suministro e instalación de válvulas de la instalación de gas L.P.	76
13.02.07	Suministro e instalación de accesorios de la instalación de gas L.P.	76
13.02.08	Suministro e instalación de tanque estacionario de gas.....	77

IAC 13.03 Instalación de aire comprimido

13.03.01	Suministro e instalación de tuberías de cobre.....	80
13.03.02	Suministro e instalación de conexiones de cobre	80
13.03.03	Suministro e instalación de conexiones de bronce	80
13.03.04	Suministro e instalación de conexiones de latón	80
13.03.05	Suministro e instalación de válvulas	80
13.03.06	Suministro e instalación de equipos	80

IV 13.04 Instalación de vacío

13.04.01	Suministro e instalación de tuberías de fluoruro de polivinilideno (PVDF)	84
13.04.02	Suministro e instalación de conexiones de fluoruro de polivinilideno (PVDF)	84
13.04.03	Suministro e instalación de válvulas	84
13.04.04	Suministro e instalación de equipos	84

VM 13.05 Instalación de ventilación mecánica

13.05.01	Suministro e instalación de ductos para inyección y extracción de aire	88
13.05.02	Suministro e instalación de equipos para inyección y extracción de aire	88
13.05.03	Suministro e instalación de ductos para aire lavado.....	88
13.05.04	Suministro e instalación de equipos para aire lavado	88

AA 13.06 Instalación de aire acondicionado

13.06.01	Suministro e instalación de ductos para instalación de aire acondicionado	96
13.06.02	Suministro e instalación de equipos para instalación de aire acondicionado	96
13.06.03	Suministro e instalación de rejillas de inyección y retorno de aire.....	97
13.06.04	Suministro e instalación de difusores de inyección de aire	97
13.06.05	Suministro e instalación de compuertas	97
13.06.06	Suministro e instalación de atenuadores de ruido	98
13.06.07	Suministro e instalación de unidades de control	98

RF 13.07 Instalación de refrigeración (vitriñas)

13.07.01	Suministro e instalación de tuberías de cobre para refrigeración	102
13.07.02	Suministro y colocación de conexiones de cobre para refrigeración	102
13.07.03	Suministro e instalación de equipos	102

VA 13.08 Instalación de vapor

13.08.01	Suministro e instalación de tubería de acero negro roscada	106
13.08.02	Suministro e instalación de conexiones de acero negro roscadas	106
13.08.03	Suministro e instalación de tubería de acero negro soldable.....	106
13.08.04	Suministro e instalación de conexiones de acero soldable.....	106
13.08.05	Suministro e instalación de válvulas	106

OX 13.09 Instalación de oxígeno

13.09.01	Suministro e instalación de tuberías de cobre.....	110
13.09.02	Suministro e instalación de conexiones de cobre	110
13.09.03	Suministro e instalación de válvulas	110

SO 13.10 Soportería de instalaciones especiales

13.10.01	Suministro e instalación de soporte individual para tuberías de instalaciones especiales	114
13.10.02	Suministro e instalación de soporte para tuberías agrupadas de instalaciones especiales.....	114

IE 14.0 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

IEI 14.01 Instalaciones eléctricas en redes interiores

14.01.01	Suministro y colocación de tubería conduit de acero galvanizado pared delgada	120
14.01.02	Suministro y colocación de tubería conduit de acero galvanizado pared gruesa	120
14.01.03	Suministro y colocación de tubería conduit flexible	120
14.01.04	Suministro y colocación de accesorios para tubo conduit de acero galvanizado	120
14.01.05	Suministro y colocación de ducto cuadrado embisagrado	123
14.01.06	Suministro y colocación de accesorios para ducto cuadrado embisagrado	123
14.01.07	Suministro y colocación de charolas portacables tipo escalera y accesorios	124
14.01.08	Suministro y colocación de charolas portacables tipo malla y accesorios	124
14.01.09	Suministro y colocación de canalizaciones aparentes con canaletas y accesorios de aluminio	125
14.01.10	Suministro y colocación de canalizaciones aparentes con canaletas y accesorios de PVC.....	125
14.01.11	Suministro y colocación de conductores: cables de baja tensión	126

IEE 14.02 Instalaciones eléctricas en redes exteriores

14.02.01	Suministro y colocación de tubería conduit de PVC tipo pesado.....	129
14.02.02	Suministro y colocación de accesorios de tubo conduit de PVC tipo pesado	129
14.02.03	Suministro y colocación de tubería conduit de polietileno de alta densidad.....	129
14.02.04	Suministro y colocación de conductores: cables de media tensión	131
14.02.05	Suministro y colocación de terminales para cables	

	de media tensión (XLP)	131			
LU 14.03	Luminarias				
14.03.01	Suministro, instalación y conexión de luminaria lineal.....	133	14.06.10	Suministro y colocación de barras de tierra (incluye accesorios).....	146
14.03.02	Suministro, instalación y conexión de luminaria compacta.....	133	14.06.11	Suministro y colocación de electrodos	146
14.03.03	Suministro, instalación y conexión de luminaria tipo industrial.....	133	14.06.12	Suministro y colocación de tapa metálica.....	146
14.03.04	Suministro, instalación y conexión de luminaria exterior	133	14.06.13	Suministro y colocación de registro redondo	146
14.03.05	Suministro, instalación y conexión de luminaria con sistema solar fotovoltaico	133	SF 14.07	Sistema fotovoltaico para generación de Energía eléctrica	
CO 14.04	Contactos, apagadores y placas		14.07.01	Suministro, instalación y conexión de módulo fotovoltaico.....	148
14.04.01	Suministro, instalación y conexión de contactos, apagadores, reguladores de luz (dimmers) y placas	137	14.07.02	Suministro y colocación de conductores.....	150
14.04.02	Suministro, instalación y conexión de sensor de movimiento	137	14.07.03	Suministro, instalación y conexión de caja combinadora de sistema fotovoltaico	151
EQ 14.05	Equipos eléctricos		14.07.04	Suministro, instalación y conexión de inversor fotovoltaico o acondicionador de potencia	152
14.05.01	Suministro, instalación y conexión de interruptores de seguridad de navajas	139	EL 14.08	Elevadores	
14.05.02	Suministro, instalación y conexión de tableros de distribución.....	139	14.08.01	Suministro, instalación y conexión de elevador con cuarto de máquinas	153
14.05.03	Suministro, instalación y conexión de interruptores termomagnéticos.....	139	14.08.02	Suministro, instalación y conexión de elevador sin cuarto de máquinas.....	153
14.05.04	Suministro, instalación y conexión de subestación eléctrica en baja y media tensión.....	141	IT 15.0	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES	
14.05.05	Suministro, instalación y conexión de fusibles	141	IT 15.01	Instalaciones de telecomunicaciones en redes exteriores	
14.05.06	Suministro y colocación de tarima aislante	141	15.01.01	Suministro y colocación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD).....	156
14.05.07	Suministro e instalación de pértiga eléctrica.....	141	15.01.02	Suministro y colocación de accesorios para tubería de polietileno de alta densidad (PEAD)	156
14.05.08	Suministro e instalación de extintor recargable de polvo químico seco y bióxido de carbono	141	15.01.03	Suministro y colocación de tubería conduit de PVC tipo pesado.....	156
14.05.09	Suministro e instalación de gabinete de equipo de seguridad.....	141	15.01.04	Suministro y colocación de accesorios de tubo conduit de PVC tipo pesado.....	156
14.05.10	Suministro, instalación y conexión de plantas de emergencia.....	143	15.01.05	Suministro y colocación de cable de fibra óptica	157
TP 14.06	Sistemas de tierras y pararrayos		15.01.06	Suministro y colocación de conectores para cable de fibra óptica.....	157
14.06.01	Suministro y colocación de cable de cobre desnudo.....	145	15.01.07	Suministro y colocación de jumpers para cable de fibra óptica	157
14.06.02	Suministro y colocación de cable pararrayos de cobre trenzado	145	15.01.08	Suministro y colocación de pigtails para cable de fibra óptica.....	157
14.06.03	Suministro, instalación y conexión de punta ionizante, mástil y accesorios nivel de protección II, para pararrayos.....	146	15.01.09	Suministro y colocación de adaptadores y acopladores ópticos para cable de fibra óptica	157
14.06.04	Suministro, colocación y conexión de electrodo tipo rehilete	146	15.01.10	Suministro y colocación de atenuadores ópticos para cable de fibra óptica	157
14.06.05	Suministro, colocación y conexión de electrodo de varilla.....	146	15.01.11	Suministro y colocación de cajas y cierres de empalme para cable de fibra óptica.....	157
14.06.06	Suministro y colocación de registro de medición y pozo para electrodo	146	15.01.12	Suministro y colocación de accesorios de sujeción de cable de fibra óptica.....	157
14.06.07	Suministro y colocación de conectores.....	146	15.01.13	Suministro y colocación de cajas terminales.....	157
14.06.08	Suministro y colocación de abrazaderas	146	ITI 15.02	Instalaciones de telecomunicaciones en redes interiores	
14.06.09	Suministro y colocación de desconectores	146	15.02.01	Suministro y colocación de tubería conduit de acero galvanizado pared delgada	160
			15.02.02	Suministro y colocación de tubería conduit de acero galvanizado pared gruesa	160

15.02.03	Suministro y colocación de accesorios para tubo conduit de acero galvanizado	160
15.02.04	Suministro y colocación de charolas portacables tipo malla y accesorios	162
15.02.05	Suministro y colocación de cable de distribución par trenzado (UTP).....	163
15.02.06	Suministro y colocación de conectores jack para cable de distribución par trenzado (UTP)	163
15.02.07	Suministro y colocación de paneles de parcheo para cable de distribución par trenzado (UTP)	163
15.02.08	Suministro y colocación de racks y accesorios para cable de distribución par trenzado (UTP)	163
15.02.09	Suministro y colocación de gabinetes y accesorios para cable de distribución par trenzado (UTP)	163
15.02.10	Suministro y colocación de cable para alarmas	165
15.02.11	Suministro y colocación de cable blindado para alarmas contra incendio.....	165
15.02.12	Suministro y colocación de cable para alarmas contra incendio	165
15.02.13	Suministro y colocación de cable coaxial	165
15.02.14	Suministro y colocación de cable para televigilancia ..	165
15.02.15	Suministro y colocación de cable de audio	165
15.02.16	Suministro y colocación de cable HDMI.....	166
15.02.17	Suministro y colocación de accesorios para cable HDMI	166
15.02.18	Suministro y colocación de equipo para datos y red inalámbrica	167
15.02.19	Suministro y colocación de equipo para circuito cerrado y tv	169
15.02.20	Suministro y colocación de equipo para detección de humo.....	170
15.02.21	Suministro y colocación de equipo de sistema de control de acceso.....	173
15.02.22	Suministro y colocación de equipo de voz	175

INTRODUCCIÓN

Para construir las edificaciones e infraestructura que la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) requiere en sus diversas sedes, estableció desde 1975 sus Especificaciones Generales de Construcción con el propósito de que los materiales, equipos y trabajos sean de la mejor calidad, que se lleve a cabo una medición correcta y precisa para su cuantificación, y que las empresas contratistas cuenten con esta información para la realización de los precios unitarios que se requieren en el catálogo de conceptos. Además, que la parte supervisora de obra de parte de la UNAM, Entidad o Dependencia a cargo, vigile que las contratistas cumplan a cabalidad con estas especificaciones y con el proyecto de construcción.

Debido a los avances tecnológicos, con la aparición de nuevos materiales y técnicas constructivas, la Dirección General de Obras y Conservación de la UNAM ha realizado las siguientes actualizaciones de estas Especificaciones Generales de Construcción, la primera en 2001 y la segunda se revisó entre 2017 y 2018 para publicarse los libros en 2020. En esta segunda actualización se apegó al Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 en lo que se refiere a los puntos 14.1 (Políticas para el desarrollo sustentable) y 14.5 (Infraestructura e impacto ambiental), así como a las Disposiciones en Materia de Construcción Sustentable emitidas en ese período.

En este año 2023, se realiza otra actualización en la que se verificó la vigencia de leyes, normas y reglamentos. Se sustituyen los párrafos transcritos de reglamentos por la referencia a estos para evitar que en el futuro pudiese haber discrepancias por la actualización de estos y no se hiciese lo mismo en tiempo con estas Especificaciones. Se incluyeron otros materiales y equipos, pasando de 423 a 529 conceptos. La instalación hidrosanitaria se separó en hidráulica y sanitaria, por lo que de 14 partidas pasaron a 15; además, se ordenaron de acuerdo al proceso de construcción; en el caso del libro III de Instalaciones pasó a ser el libro IV. Se crea una nueva numeración alfanumérica para que coincidan las de estas Especificaciones con las del Catálogo de Conceptos Universal y también con la finalidad de que sean sistematizadas. Se corrigió la redacción y pifias de los párrafos en que era necesario hacerlo.

Otro punto relevante fue la investigación de mercado que se hizo de los materiales con la finalidad de garantizar el suministro seguro de los mismos, considerando primordialmente los de producción nacional; y en el caso de los de importación, que haya proveedores suficientes que cumplan con la Ley de Infraestructura de la Calidad. Para ello se antepusieron las Normas Oficiales Mexicanas, dejando en segundo plano las internacionales como lo establece el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. Esto no significa que predominen unas sobre otras, ambas se tomarán en cuenta porque hay productos que sólo cumplen con una de ellas.

Complementaria a la información que se presenta en este Libro IV, es pertinente considerar también los contenidos de las “Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas”, “Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio”, “Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones 2017”, “Ingeniería Electromecánicas Instalaciones de Control de Gases y Aire Comprimido”, “Ingeniería Electromecánicas Instalaciones de Acondicionamiento de Aire” y las “Disposiciones en materia de Construcción Sustentable”.

Si bien el Reglamento de Construcciones para El Distrito Federal y las Normas Técnicas Complementarias son predominantes como referencia constructiva, debe también tomarse en cuenta la reglamentación y normatividad que se dispone en cada localidad donde se lleven a cabo las obras de edificación o infraestructura

Ciudad Universitaria, marzo de 2023.

GENERALIDADES DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

1. Referencias a reglamentos y normas.

Los trabajos relativos a las instalaciones hidráulicas y sanitarias, deberán ajustarse a lo indicado por estas especificaciones y a lo establecido por los Reglamentos en vigor en la Ciudad de México y en la localidad donde se ejecuten los trabajos; así como por lo indicado en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección contra Incendio.

Por lo anterior, las presentes especificaciones generales de construcción son de aplicación obligatoria en la ejecución de las obras que lleva a cabo la Dirección General de Obras y Conservación (DGOC), así como las Entidades y Dependencias de la UNAM.

En caso de discrepancias entre las especificaciones y los reglamentos mencionados, será la DGOC o la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia, la que decida sobre el particular.

Las unidades de medición que se atienden en este libro serán las que se establecen en la norma NOM-008-SCFI-vigente- (Sistema General de Unidades de Medida).

2. Calidad de los materiales.

La calidad y propiedades físicas de todos los materiales a emplear en las obras complementarias, acabados y obras exteriores, deberán apegarse a lo dispuesto en estas Especificaciones Generales de Construcción, en las Normas Oficiales Mexicanas, en las Normas Mexicanas, en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias y en la Normatividad aplicable.

Cuando la DGOC, la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia lo soliciten, la contratista deberá llevar a cabo las pruebas de laboratorio necesarias para verificar la calidad y el tipo de material especificado, entregando las constancias del fabricante que para cada caso se requieran.

Cuando en el proyecto y en las presentes Especificaciones Generales de Construcción se haga mención a determinadas marcas o modelos comerciales, se entenderá invariablemente que sólo se pretende definir una calidad o un diseño determinado.

De acuerdo a lo señalado en el punto anterior, se autorizarán tuberías, materiales, conexiones, válvulas, equipos, muebles, etc., de una marca diferente solamente cuando se demuestre que cumplen con la evaluación de conformidad con las normas aplicables realizada por un organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación),

que se trata de materiales de calidad equivalente a la solicitada, en las cuales se comprobarán diámetros interiores, espesor de paredes, peso por metro o por pieza, etc., y mediante la entrega de las constancias correspondientes a entera satisfacción de la DGOC o la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia.

Además, la contratista estará obligada a entregar a la DGOC o la Entidad o Dependencia a cargo de la supervisión, las garantías y manuales de aquellos materiales, componentes o equipos que expidan los mismos fabricantes, estipulando en ellos los alcances, tiempo de vigencia o cualquier otro aspecto que se indique.

3. Licencias y permisos.

Cuando así lo indique la DGOC o la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia, la contratista tramitará las licencias, permisos y responsivas necesarias. En todo caso, las anteriores Dependencias se reservan el derecho de tramitarlos.

4. Responsabilidad de la contratista.

La contratista tiene la obligación de cumplir con las responsabilidades técnicas y legales que se deriven del contrato respectivo; así como la responsabilidad y resguardo de los trabajos que se realicen desde su inicio hasta su recepción.

5. Trabajos complementarios.

Los trabajos de albañilería que se requieran para la total terminación de las instalaciones hidrosanitarias, como perforaciones, ranuras y resanes se realizarán conforme a las Especificaciones Generales de Construcción de los Libros II y III estimándose por separado.

6. Modificaciones y ampliación de los trabajos

Las modificaciones y ampliación de los trabajos que por alguna circunstancia fuera necesario llevar a cabo, podrán hacerse solamente con presupuesto avalado por la DGOC o por la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia que se trate, siendo debidamente autorizadas conforme al procedimiento establecido en el punto 7 (modificaciones al proyecto y actualización de planos).

Todo el trabajo que se realice sin cumplir con este requisito, será exclusivamente por cuenta y riesgo de la contratista, por lo que si la DGOC o la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia acepta documentos a revisión, no la obliga a la autorización ni pago alguno por conceptos que no se ajusten a las disposiciones antes descritas.

7. Modificaciones al proyecto y actualización de planos.

Las modificaciones al proyecto que sean solicitadas por la supervisión o por la contratista de la obra, invariablemente serán autorizadas por la DGOC o la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia a cargo.

En caso de que proceda la actualización se procederá conforme a lo siguiente:

- Se registrarán en cédulas y croquis todos los cambios en obra que generen modificaciones al proyecto original.
- Los cambios se anotarán después de realizar los trabajos derivados de las modificaciones y una vez concluida la obra, la contratista actualizará los planos correspondientes.

8. Localización de tuberías y accesorios.

Todas las tuberías horizontales de redes interiores de los edificios se instalarán bajo la losa del nivel al que darán servicio, con la excepción de lo que se indique en proyecto para la planta que esté en contacto con el suelo.

Las redes principales deberán localizarse entre el plafón y la losa, sobre las zonas de circulaciones del edificio para facilitar los trabajos de mantenimiento; además, se priorizará el paso de las tuberías por locales como: sanitarios, cuartos de máquinas, ductos de instalaciones, etc.

El proyecto deberá proveer ductos verticales y los pasos de las tuberías que se requieran para cuartos de máquinas, sanitarios, etc.

Debe evitarse instalar tuberías sobre equipos eléctricos o sobre lugares que puedan ser peligrosos para los operarios al efectuar los trabajos de mantenimiento.

9. Identificación de servicio y dirección de flujo.

En todas las tuberías se indicará el fluido que conduce y la dirección del mismo, como se determina en el código de colores

de la DGOC. Ver tabla No. 4 (Código de colores en tuberías de instalaciones).

10. Ángulo de conexiones entre tuberías.

Las tuberías horizontales de alimentación se conectarán formando ángulos rectos en cualquier sentido y las trayectorias de estas estarán dispuestas paralelamente a los ejes de la estructura.

Las tuberías de desagüe se instalarán incidiendo con un ángulo de 45° al conectarse los ramales con las troncales. Esta conexión no requiere que la colocación de las tuberías se haga en dicho ángulo, éstas deben colocarse en forma paralela a los ejes principales de la estructura y únicamente su conexión deberá incidir en ángulo de 45°.

11. Agrupamiento de tuberías.

Las tuberías que forman las redes principales de alimentación de agua fría se agruparán en un mismo plano colocándose sobre soportería metálica, cuyo diseño aparece en la especificación 13.10 (soportería de instalaciones especiales) o lo que indique el proyecto.

Las tuberías que forman las redes secundarias deberán disponerse como se indica para las redes principales, pero colocándolas en un plano superior o inferior al plano de las redes principales con el propósito de permitir el cruzamiento de las tuberías. La conexión de las líneas secundarias con las principales deberá hacerse en ángulo recto utilizando una “T” con la boca hacia arriba o hacia abajo, de acuerdo con la posición del plano de las redes secundarias.

12. Tuberías verticales.

Las tuberías verticales se colocarán a plomo, paralelas y evitando los cambios de dirección innecesarios.

13. Separación entre tuberías.

La separación para tuberías paralelas agrupadas permitirá que

Tabla 1										
Separación entre tuberías paralelas (1)										
Diámetro (mm)	10	13	19	25	32	38	50/64	100	150	200
Separación (mm)	55	56.5	59.5	62.5	64	69	75	100	125	150
(1) Fuente: Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección contra Incendio de la UNAM.										
NOTA: La separación se refiere al espacio necesario a ambos lados de la tubería de mayor diámetro; en tubería de aire acondicionado y vapor, el diámetro a considerar debe incluir el espesor del aislamiento térmico.										

se realicen fácilmente los trabajos de mantenimiento y se hará conforme a la tabla No. 1.

La separación será igual al diámetro exterior del tubo más 10 cm. Para tubos de 64 mm de diámetro y mayores en que se usen válvulas y accesorios bridados, será igual al diámetro de la brida más 25.4 mm, con objeto de que quede una separación entre bridas de 25.4 mm.

La tabla No. 1 proporciona una guía de la separación entre las tuberías paralelas agrupadas, pero en todo caso, se debe apegar al proyecto o consultar a la Supervisión de instalaciones de la DGOC o de la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia.

14. Distribución de tuberías.

Cuando las tuberías vayan sobre “camas”, estas se colocarán en el siguiente orden:

- a) Protección contra incendio
- b) Agua fría tratada
- c) Agua fría
- d) Agua caliente a 60°C
- e) Retorno de agua caliente a 60 °C
- f) Agua caliente a 80 °C
- g) Retorno de agua caliente a 80 °C
- h) Retorno de vapor de baja presión
- i) Vapor de baja presión
- j) Retorno de vapor de presión media
- k) Vapor de presión media
- l) Retorno de vapor de alta presión
- m) Vapor de alta presión

n) Retorno de condensado bombeado

Este orden es considerando que la línea de protección contra incendio es la que va más cercana al muro del pasillo en que se proyectan.

15. Soportería.

Cuando las tuberías no vayan agrupadas en “camas” y se coloquen individualmente, sean verticales y horizontales, se sujetarán a los elementos estructurales de concreto con abrazaderas tipo omega de acero galvanizado, taquetes de plástico y tornillos autoperforantes de acero galvanizado; en vigas metálicas con mismas abrazaderas y tornillos cilíndricos con tuercas de acero galvanizado, previa realización de perforaciones. En las tuberías que indiquen el proyecto o la DGOC, se colocará un material aislante entre la tubería y los anclajes.

Las tuberías agrupadas deberán suspenderse de elementos estructurales usando tirantes y la soportería diseñada para cada caso conforme a proyecto, atendiendo las especificaciones correspondientes y estimándose por separado.

Las abrazaderas tipo omega o tipo uña de acero galvanizado, grapas, taquetes, tornillos, tuercas, roldanas y aislantes se incluirán en los precios unitarios del concepto correspondiente. Las abrazaderas tipo pera y similares se estimarán por separado.

Los soportes para tuberías de agua caliente se diseñarán de modo que permitan el movimiento producido por la dilatación térmica.

La separación entre soportes para tuberías horizontales se especifica en la tabla No. 2.

Para la longitud del soporte, aumentar 10 cm en cada extremo de este.

Para tuberías de presión, todos los soportes y sus partes, cumplirán con los requerimientos del Código ASME B-31.1.

Los componentes que conformen la soportería serán de fácil adquisición en el mercado nacional y que su producción per-

Tabla 2										
Separación mínima entre soportes de tuberías suspendidas (2)										
Diámetro (mm)	10	13	19	25	32	38	50	64	75	100
Separación (m)	1.40	1.50	1.80	2.15	2.50	2.75	3.00	3.35	3.65	4.25
(2) Fuente: Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección contra Incendio de la UNAM.										
NOTAS:										
- La separación mínima para todas las tuberías será de 1.00 m.										
- Para tuberías de Cobre, PVC o Fierro Fundido, la separación máxima será de 1.50 m.										

mita un abasto suficiente.

En las tablas complementarias y detalles del proyecto se indicarán los componentes y dimensiones de los diferentes soportes de acuerdo con la siguiente clasificación:

Tuberías agrupadas:

a) Instalación bajo el nivel de entepiso.

b) Instalación en ductos verticales.

c) Instalación en trincheras.

Tuberías individuales:

a) Instalación bajo el nivel de losa.

b) Instalación en ductos verticales.

16. Relaciones con la estructura.

Ninguna tubería deberá quedar ahogada en elementos estructurales de concreto como muros, trabes, losas, columnas, etc., pero se podrán cruzar a través de ellos dejando preparaciones para el paso de las tuberías. En el caso de estas preparaciones para diámetros de 75 mm y menores, se harán dejando camisas que compartan una holgura igual a dos diámetros de la tubería mayor en el sentido horizontal, y un diámetro de la tubería mayor en el sentido vertical. En todos los casos se obtendrá la autorización de la DGOC o de la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia.

Las válvulas, céspoles, coladeras, bridas, tuercas de unión y demás accesorios que se utilicen, serán registrables y colocadas en lugares accesibles que permitan su fácil operación. Las válvulas se deben instalar con el vástago hacia arriba, salvo cuando vayan en muros que estarán orientadas horizontalmente.

17. Protección de las tuberías.

Las tuberías deben conservarse limpias en su exterior y en su interior hasta la terminación y entrega de los trabajos.

Todas las bocas de las tuberías, válvulas, tuercas de unión y de los accesorios, se dejarán tapadas hasta ser instalados los muebles y equipos.

Las válvulas, tuercas de unión y accesorios en general, deberán ajustarse con herramientas apropiadas para evitar ocasio-

narles marcas o deterioros.

La tubería de la red de riego se colocará mínimo a 30 cm bajo el nivel de jardín.

Todas las salidas para válvula de acoplamiento rápido incluirán en su colocación niples y codos galvanizados roscados quedando encofradas en bases de concreto con un diámetro de 30 cm y un espesor de 15 cm para dar rigidez a la salida de la válvula de riego.

Las tuberías se cortarán en las longitudes estrictamente necesarias y con la herramienta adecuada para evitar deformaciones en los ángulos, que a su vez, producen deformaciones y desviaciones de las tuberías.

Las tuberías subterráneas de fierro galvanizado y fierro negro se encofrarán en concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, cubriendo los tubos con un incremento de sobre ancho de 5 cm a su alrededor o de acuerdo a lo que se indique en el proyecto o por la DGOC.

Las tuberías de vapor, agua caliente, etc. con aislamiento que estén sujetas a abrasión, deben ser protegidas por un recubrimiento de lámina de aluminio.

Para las tuberías de agua caliente con tubo de cobre debe prevverse una dilatación de 4 mm por cada metro y de 3 mm por cada metro para tubo de fierro.

Se deben instalar juntas de expansión en las juntas de construcción de los edificios para absorber dilataciones y contracciones provocadas por asentamientos o movimientos sísmicos.

Se instalarán juntas flexibles en todas las instalaciones generales de las redes de agua fría, agua caliente, retorno de agua helada, vapor y retorno de condensados. La longitud de las mangueras flexibles será de acuerdo a la tabla No. 3.

Para facilitar los trabajos de mantenimiento, en las tuberías de fierro galvanizado utilizadas para la conexión de equipos de bombeo se colocarán tuercas unión.

La altura de la toma domiciliaria será de 0.50 m de alto por 0.45 m de ancho en la cual se colocará: tuerca unión, medidor, válvula de globo y válvula de nariz.

Tabla 3									
Longitud de mangueras flexibles									
Diámetro (mm)	13	19	25	32	38	50	65	75	100
Separación (m)	0.85	0.95	0.95	1.15	1.25	1.35	1.50	1.70	1.90

18. Pruebas de hermeticidad.

Las instalaciones hidráulicas serán probadas con agua potable al doble de la presión de trabajo, pero en ningún caso a una presión menor de 8.8 kg/cm² (125 lb/pulg²). La duración mínima de las pruebas será de tres horas, después se dejarán cargadas hasta la instalación de muebles y equipo para detectar posibles fugas.

Las tuberías para desagüe y ventilación serán probadas a la presión de 1 kg/cm² (10 m de columna de agua). La duración mínima de la prueba será de 30 minutos. Podrán hacerse estas pruebas por secciones con objeto de obtener la presión de prueba, evitando que se prolongue la duración de la misma para evitar posibles daños en las tuberías de fierro fundido.

19. Pintura de tuberías.

Todo lo relativo a pintura de tuberías se trata en la especificación 6.02.02 (Suministro y aplicación de pintura de esmalte alquidático sobre tubería) en el libro III y conforme al Código de Colores de la DGOC. Ver tabla No. 4.

20. Pruebas finales y de funcionamiento para la recepción de los trabajos.

Al concluir la instalación hidráulica y sanitaria, incluyendo la instalación y conexión de equipos, muebles y válvulas, se realizarán pruebas de rutina con objeto de verificar el funcionamiento adecuado de los sistemas, por ejemplo: que los equipos y válvulas operen normalmente, que entreguen la presión de trabajo especificada, los fluxómetros estén calibrados de acuerdo a las indicaciones del fabricante, que no existan fugas en las conexiones y no haya obstrucciones en las tuberías.

Lo anterior será requisito indispensable para la recepción de los trabajos a la contratista.

21. Entrega, puesta en marcha y operación.

Previo a la entrega de la obra, la contratista proporcionará a la DGOC o a la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia lo siguiente:

- Garantías por escrito de todos los equipos.
- Manuales de operación y funcionamiento de los sistemas y sus equipos con las recomendaciones de uso, incluyendo protocolo de inspección y mantenimiento, información técnica relevante del equipo y relación de posibles causas de falla.
- Programas de mantenimiento preventivo.
- La contratista capacitará al personal de la Dependencia para asegurar el correcto funcionamiento de cada sistema, indicando las posibles fallas y corrección inmediata.

- La puesta en marcha de cada sistema se realizará conjuntamente por la supervisión de obra, la contratista y la Dependencia.

22. Construcción sustentable.

Uso eficiente del agua.

Los proyectos y los trabajos de instalaciones hidráulicas y sanitarias para obras nuevas, ampliaciones y reacondicionamientos, cumplirán con lo dispuesto en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección contra Incendio de la UNAM.

Las descargas máximas de llaves y muebles sanitarios serán las especificadas por PUMAGUA.

A fin de cuantificar el consumo de agua potable en obras nuevas y ampliaciones se instalarán medidores de agua.

En obras nuevas, ampliaciones y reacondicionamientos mayores, se instalará una válvula de compuerta en la alimentación de agua a todo núcleo sanitario para facilitar futuros trabajos de mantenimiento. Con el mismo fin, en la alimentación a lavabos, vertederos, inodoros con tanque bajo o cualquier otro tipo de mueble, se instalará una válvula de globo tipo angular para una presión de trabajo de hasta 6.0 kg/cm².

Aguas residuales.

Los edificios dispondrán de un sistema adecuado para eliminar las aguas residuales sin contaminar el medio ambiente, cumpliendo con lo establecido en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM, en su Capítulo 3 Instalaciones Sanitarias.

Agua tratada

En nuevos campus o edificaciones se instalarán plantas de tratamiento de aguas residuales que garanticen la calidad del agua que se necesita.

El agua tratada podrá utilizarse para riego o para el suministro de servicios sanitarios conforme a lo dispuesto por el proyecto.

Las salidas de agua tratada estarán señalizadas adecuadamente para evitar el consumo humano.

Agua pluvial

Se debe aprovechar parte o la totalidad del agua pluvial en aquellos conjuntos o inmuebles en que se disponga de sistemas de reutilización de aguas residuales.

En caso de existir, las aguas de lluvia podrán enviarse a una planta de tratamiento, o bien, se permitirá la filtración al sub-

suelo.

La superficie de estacionamientos en contacto con el terreno se construirá con materiales que permitan la filtración de agua de lluvia, reduciendo las zonas de pavimento impermeable.

23. Supervisión de la obra.

En adelante, cuando se haga referencia a la DGOC, se entenderá que se refiere a la supervisión de instalaciones por parte de la Dirección ejecutora de la DGOC o a la supervisión de instalaciones de la Superintendencia de Obras de la Entidad o Dependencia de que se trate, a menos que se indique algo diferente.

24. Restauración.

Los trabajos de restauración que se lleven a cabo en edificios catalogados como históricos, deberán apegarse a lo que establecen las Comisiones encargadas de preservar el Patrimonio Histórico de la UNAM.

Nota aclaratoria:

Las primeras letras que anteceden a las cifras de las claves de las partidas y conceptos que aquí se indican y que en algunas referencias no aparecen en este libro, no alteran en lo absoluto su contenido, por lo que no será motivo de controversia cuando se haga efectiva su consulta. Dichas letras se incluyeron para que las claves coincidan con las del Catálogo de Conceptos Universal.

Tabla 4. Código de colores en tuberías de instalaciones					
Fluido	Clave		Color base	Color de seguridad	Color de contraste
Agua fría	AF		Verde		Blanco
Agua caliente (>50°C)	AC		Verde claro	Amarillo	Negro
Agua Negra	AN		Negro	Verde	Blanco
Agua Pluvial	AP		Gris	Verde	Negro
Aguas tratadas	AT		Gris	Verde	Negro
Agua Destilada	AD		Blanco	Verde	Negro
Agua Desionizada	AI		Blanco	Verde	Negro
Aire comprimido (>7 kg/cm²)	A		Naranja	Amarillo	Negro
Condensado o Retorno (>50°C)	CO	RE	Blanco	Amarillo	Negro
Sistema contra incendio	CI		Rojo		Blanco
Combustibles líquidos	CL		Café	Amarillo	Blanco
Nitrógeno Líquido	N		Negro	Amarillo	Blanco
Gas LP o Gas Natural	GLP	GN	Amarillo		Negro
Oxígeno	O		Azul	Amarillo	Blanco
Vapor (>50°C)	VA		Blanco	Amarillo	Negro
Vacío	V		Verde claro	Verde	Negro

GENERALIDADES DE INSTALACIONES ESPECIALES

1. Referencias a reglamentos y normas.

Los trabajos relativos a las instalaciones especiales deberán ajustarse a lo indicado por estas especificaciones y a lo establecido por los reglamentos en vigor en la Ciudad de México o en la localidad donde se ejecuten los trabajos.

En caso de discrepancias entre las especificaciones y los reglamentos arriba citados, será la DGOC la que decida sobre el particular.

2. Calidad de los materiales.

Por lo que se refiere a la calidad de los materiales deberá cumplirse, además de lo indicado por estas especificaciones, con lo establecido al efecto en las Normas Oficiales Mexicanas o en las Normas Mexicanas correspondientes, y de forma supletoria, en las normas ASTM International. Independientemente de lo anterior la contratista deberá entregar las certificaciones de equipos y materiales, que en su caso le sean solicitados por la DGOC.

En ningún caso se indicarán marcas comerciales por lo que la calidad se verificará mediante el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas o de las Normas Mexicanas, o en las Normas ASTM, conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, que en su artículo 22 establece lo siguiente:

“Artículo 22.- Las Dependencias y Entidades que, por las características, complejidad y magnitud de las obras que realicen, cuenten o requieran de normas técnicas para que se apliquen en sus especificaciones generales de construcción, deberán exigir su cumplimiento”.

“En los procedimientos de contratación que realicen las Dependencias y Entidades, se deberá exigir el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas o estándares, según proceda y, en su caso, las normas internacionales, de conformidad con la Ley de Infraestructura de la Calidad”.

La contratista deberá proporcionar muestras representativas de los materiales a utilizar con 15 días de anticipación a la iniciación del trabajo de que se trate, o en el período que indique la DGOC con objeto de verificar su calidad.

La DGOC sólo autorizará la utilización de materiales que tengan impresas las Normas Oficiales bajo las cuales fueron fabricados. En el caso de los equipos que porten la placa de especificaciones correspondientes, la contratista entregará, en todos los casos, la garantía respectiva de estos a entera satisfacción de la DGOC.

La DGOC podrá solicitar a la contratista en todo momento y con cargo al mismo, el certificado que avale el cumplimiento de las Normas correspondientes emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

Cuando los materiales no cumplan con las Normas correspondientes no se aceptará su uso.

Además, la contratista estará obligada a entregar a la DGOC o la Entidad o Dependencia a cargo de la supervisión, las garantías y manuales de aquellos materiales, componentes o equipos que expidan los mismos fabricantes, estipulando en ellos los alcances, tiempo de vigencia o cualquier otro aspecto que se indique.

3. Licencias, permisos y responsivas.

Cuando así lo indique la DGOC, la contratista tramitará las licencias, permisos y responsivas necesarios. En todo caso, la DGOC se reserva el derecho de tramitarlos.

4. Responsabilidad de la contratista.

La contratista tiene la obligación de cumplir con las responsabilidades técnicas y legales que se deriven del contrato respectivo.

Así mismo, las instalaciones estarán bajo su responsabilidad hasta la recepción de los trabajos.

5. Trabajos complementarios.

Los trabajos de albañilería que se requieran para la total terminación de las instalaciones especiales, tales como perforaciones y pasos, construcción de bases para equipos de acuerdo a las guías mecánicas, etc., se ejecutarán conforme a las Especificaciones Generales de Construcción, Libros I, II y III, estimándose por separado.

6. Modificaciones y ampliación de los trabajos.

Las modificaciones al proyecto y ampliaciones que por alguna circunstancia fuera necesario realizar, podrán hacerse solamente con presupuesto avalado por la DGOC, siendo debidamente autorizadas conforme al procedimiento establecido en el concepto de modificaciones al proyecto.

7. Modificaciones al proyecto y actualización de planos.

Las modificaciones al proyecto que sean solicitadas por la supervisión o por la contratista de la obra, invariablemente serán

autorizadas por la DGOC.

La actualización se realizará de acuerdo a lo siguiente: se registrarán en cédulas y croquis, todos los cambios que se realicen durante la obra y que propicien modificaciones al proyecto original; posterior a la terminación de la obra, la contratista actualizará los planos correspondientes para su entrega a la DGOC.

8. Localización de tuberías y accesorios.

Todas las tuberías horizontales necesarias para el servicio interior de los edificios deberán instalarse bajo la losa del nivel del piso al que darán servicio.

Las redes principales deberán ser aparentes y colocarse preferentemente sobre las áreas destinadas a circulaciones del edificio para facilitar los trabajos de mantenimiento. Deberán preferirse para el paso vertical de las tuberías los lugares como: ductos, trincheras, andadores, cuartos de máquinas, etc.

Las derivaciones secundarias también se colocarán aparentes.

Debe evitarse instalar tuberías sobre equipos eléctricos o sobre lugares que puedan ser peligrosos para los operarios al efectuar los trabajos de mantenimiento.

9. Identificación de servicio y dirección de flujo.

Todas las tuberías, dependiendo del tipo de fluidos que conduzcan, estarán pintadas de acuerdo a la tabla del inciso 19 (Pintura de tuberías) de las Generalidades de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias de este Libro, así como la dirección de la conducción.

10. Ángulo de conexiones entre tuberías.

Las tuberías horizontales de alimentación de cualquier instalación especial se conectarán formando ángulos rectos entre sí, salvo que la DGOC indique modificar el ángulo de la trayectoria, pero nunca será menor de 90°. La colocación de las tuberías será paralela a los ejes de la estructura.

11. Agrupamiento de tuberías.

Las tuberías que forman las redes principales de alimentación de las instalaciones especiales (aire comprimido, vacío, vapor, oxígeno, gas L.P., etc.) se podrán colocar agrupadas en un mismo plano, siempre y cuando se cumpla con la separación especificada. En el caso de las de oxígeno y gas L.P., por seguridad estarán en planos distintos.

Las tuberías que forman las redes secundarias se dispondrán como se indica para las redes principales, pero alojándolas en un plano superior o inferior al plano de las redes principales con el propósito de permitir el cruzamiento de las tuberías. La conexión de las líneas secundarias con las principales debe-

rá hacerse en ángulo recto utilizando para ello una "T" con la boca hacia arriba o hacia abajo, de acuerdo con la posición del plano de las redes secundarias y a las indicaciones del proyecto de instalaciones respectivo.

12. Tuberías verticales.

Las tuberías verticales deberán instalarse a plomo, paralelas y evitando los cambios de dirección innecesarios.

13. Separación entre tuberías.

La separación entre tuberías que corren paralelamente deberá ser la suficiente para poder realizar sin dificultad los trabajos de mantenimiento. La distancia mínima de separación entre tuberías será igual a dos diámetros del mayor de éstos, medidos de centro a centro; para este cálculo se considera incluido dentro del diámetro de la tubería el espesor del aislamiento térmico.

Las tuberías de gas L.P. y gases en laboratorios quedarán separadas un mínimo de 20.0 cm de cualquier canalización de la instalación eléctrica o de tuberías que conduzcan fluidos corrosivos.

14. Distribución de tuberías.

Cuando se tengan "camas de tuberías" se tratará de que las tuberías vayan en el orden siguiente:

- a) Protección contra incendio
- b) Agua fría tratada
- c) Agua fría
- d) Agua caliente a 60 °C
- e) Retorno de agua caliente a 60 °C
- f) Agua caliente a 80 °C
- g) Retorno de agua caliente a 80 °C
- h) Retorno de vapor de baja presión
- i) Vapor de baja presión
- j) Retorno de vapor de presión media
- k) Vapor de presión media
- l) Retorno de vapor de alta presión
- m) Vapor de alta presión
- n) Retorno de condensado bombeado

Este orden es considerando que la línea de protección contra incendio es la que va más cercana al muro del pasillo en que se proyectan.

15. Soportería.

Individualmente la colocación horizontal o vertical de las tuberías se podrán fijar tanto a elementos estructurales de concreto y muros de mampostería (dependiendo del tipo de tubería y diámetro), con abrazaderas tipo omega o de uña de acero galvanizado, ancladas con pijas de acero galvanizado y taquetes de plástico, de tipo expansión o químico.

Cuando se fijen a elementos metálicos se hará con el mismo tipo de abrazaderas pero con tornillos de cabeza hexagonal, tuercas y roldanas de acero galvanizado.

La soportería para tubería individual compuesta por abrazaderas tipo omega de fierro galvanizado, abrazaderas tipo uña, grapas, taquetes de fibra o plástico y pijas, formarán parte de los cargos que incluyen los precios unitarios del concepto correspondiente. Las abrazaderas tipo pera y similares, así como la soportería para tuberías agrupadas, se estimarán por separado.

Las tuberías agrupadas deberán suspenderse de elementos estructurales usando la soportería propuesta en el proyecto. Su costo se estimará por separado.

Todos los soportes, componentes, juntas y demás partes, cumplirán con los requerimientos del Código ASME B-31 para tuberías de presión.

Dependiendo del diseño de los soportes podrán utilizarse tirantes, abrazaderas, etc. de fácil adquisición en el mercado.

En el proyecto, en los detalles y especificaciones de la soportería, se indicarán las dimensiones y diseños de las diferentes partes que la conforman de acuerdo con la siguiente clasificación:

Tuberías agrupadas:

- a) Instalación bajo el nivel de losa
- b) Instalación en ductos verticales.
- c) Instalación en trincheras.

Tuberías individuales:

- a) Instalación bajo el nivel de losa
- b) Instalación en ductos verticales

16. Relaciones con la estructura.

Ninguna tubería, válvula o junta de expansión deberá quedar ahogada en elementos estructurales, como trabes, losas, columnas, etc., pero se podrán cruzar siempre y cuando se dejen preparaciones para el paso de las mismas.

En el caso de tuberías de diámetros menores de 75 mm, se podrán compartir los pasos dejando camisas con una holgura igual a dos diámetros de la tubería mayor, en el sentido horizontal y un diámetro de la tubería mayor en el sentido vertical, previa autorización de la DGOC.

Las válvulas, tuercas de unión y demás accesorios deberán ser registrables y quedar localizados en lugares accesibles que permitan su fácil operación.

Las válvulas se instalarán con el vástago hacia arriba en tuberías horizontales y hacia el frente en tuberías verticales.

17. Protección de las tuberías.

Las tuberías deben conservarse limpias en su exterior y en su interior hasta la terminación total y entrega de los trabajos. Todas las bocas de las tuberías y accesorios deberán taparse hasta la instalación de los muebles y equipos.

Las válvulas, tuercas de unión y en general todos los accesorios, deberán ajustarse con herramientas apropiadas para evitar ocasionarles marcas o deterioros.

Cuando el proyecto indique que las tuberías sean subterráneas, la DGOC supervisará que el encofrado con concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ cubra en su totalidad los tubos con un sobre ancho de 5.0 cm.

Cuando sea necesario aplicar recubrimientos especiales para protección contra corrosión, la DGOC proporcionará las especificaciones aplicables en cada caso.

Las tuberías deberán cortarse en las longitudes estrictamente necesarias y con la herramienta adecuada, para evitar deformaciones en los ángulos, que a su vez producen esfuerzos no controlables como resultado de la deformación angular.

La superficie sobre la que se apliquen los aislamientos deberá estar perfectamente limpia y seca.

Se protegerán los aislamientos con un recubrimiento de lámina de aluminio en los lugares donde las tuberías estén sujetas a abrasión conforme a lo indicado en proyecto.

18. Pruebas de hermeticidad de tuberías.

Las tuberías de la red de protección contra incendio, aire comprimido, vacío y vapor, deberán ser probadas con agua potable al doble de la presión de trabajo, pero en ningún caso a una presión menor de 8.8 kg/cm^2 (125 lb/pulg²). La duración

mínima de las pruebas será de tres horas y después de ella, deberán dejarse cargadas soportando la presión de trabajo hasta la instalación de los equipos.

Las pruebas de hermeticidad de la instalación de gas deberán realizarse conforme a lo establecido en la NOM-004-SEDG-vigente- (Instalaciones de aprovechamiento de gas L.P. diseño y construcción) y serán avaladas por la Unidad Verificadora correspondiente.

19. Pintura en tuberías.

La aplicación de pintura será de acuerdo al Código de Colores de la tabla No. 4 del inciso 19 (Pintura de tuberías) de las Generalidades de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias del Libro I y de la especificación 6.02.02 (suministro y aplicación de pintura de esmalte alquidálico sobre tubería).

20. Pruebas finales y de funcionamiento para la recepción de los trabajos.

Al concluir las instalaciones de protección contra incendio, gas, aire comprimido, vacío, ventilación mecánica, aire acondicionado, refrigeración, vapor y oxígeno, incluyendo la instalación y conexión de equipos, muebles y válvulas, se realizarán pruebas de rutina con objeto de verificar el funcionamiento adecuado de los sistemas, por ejemplo: que los equipos y válvulas operen normalmente, que entreguen la presión de trabajo especificada, que no existan fugas en las conexiones y no haya obstrucciones en las tuberías.

Lo anterior será requisito indispensable para la recepción de los trabajos a la contratista.

21. Entrega, puesta en marcha y operación.

Previo a la entrega de la obra la contratista proporcionará a la DGOC o a la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia:

- Garantías por escrito de todos los equipos.
- Manuales de operación y funcionamiento de los sistemas y sus equipos con las recomendaciones de uso, incluyendo protocolo de inspección y mantenimiento, información técnica relevante del equipo y relación de posibles causas de falla.
- Programas de mantenimiento preventivo.
- La contratista capacitará al personal de la Dependencia para asegurar el correcto funcionamiento de cada sistema, indicando las posibles fallas y corrección inmediata.
- La puesta en marcha de cada sistema se realizará conjuntamente por la supervisión de obra, la contratista y la Dependencia.

22. Construcción sustentable.

Los sistemas de aire acondicionado deberán cumplir con la normatividad sobre eficiencia energética establecida en las siguientes normas:

- NOM-011-ENER-vigente- (Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado).
- NOM-012-ENER-vigente- (Eficiencia energética de unidades condensadoras y evaporadoras para refrigeración. Límites, métodos de prueba y etiquetado).
- NOM-021-ENER/SCFI/ECOL-vigente- (Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto. Límites, métodos de prueba y etiquetado).
- NOM-023-ENER-vigente- (Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, métodos de prueba y etiquetado).
- NOM-026-ENER-vigente- (Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido (Inverter) con flujo de refrigerante variable, descarga libre y sin ductos de aire. Límites, métodos de prueba y etiquetado).

23. Supervisión de la obra.

En adelante, cuando se haga referencia a la DGOC, se entenderá que se refiere a la supervisión de la obra por parte de la Dirección ejecutora de la DGOC o a la supervisión de obra de la Superintendencia de Obras de la Entidad o Dependencia de que se trate, a menos que se indique algo diferente.

24. Restauración

Los trabajos de restauración que se lleven a cabo en edificios catalogados como históricos, deberán apegarse a lo que establecen las Comisiones encargadas de preservar el Patrimonio Histórico de la UNAM.

Nota aclaratoria:

Las primeras letras que anteceden a las cifras de las claves de las partidas y conceptos que aquí se indican y que en algunas referencias no aparecen en este libro, no alteran en lo absoluto su contenido, por lo que no será motivo de controversia cuando se haga efectiva su consulta. Dichas letras se incluyeron para que las claves coincidan con las del Catálogo de Conceptos Universal.

GENERALIDADES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1. Referencias a reglamentos y normas.

Los trabajos de instalaciones eléctricas en las obras de la UNAM deberán adecuarse a los requisitos establecidos en las Normas NOM-001-SEDE-vigente- (Instalaciones Eléctricas (utilización)); NOM-007-ENER-vigente- (Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales); NOM-013-ENER-vigente- (Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades); NOM-008-SE-vigente- (Sistema general de unidades de medida); así como por lo indicado en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas, y las Especificaciones Generales de Construcción de la UNAM y lo establecido por la Ley y reglamento de Servicio Público de Energía Eléctrica -vigentes-; Ley de Infraestructura de la Calidad y el Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización -vigentes- o los que apliquen en la localidad donde se ejecuten los trabajos.

En caso de discrepancias entre las Especificaciones Generales de Construcción de Instalaciones Eléctricas y los instrumentos arriba mencionados, será la Dirección General de Obras y Conservación (DGOC) la que determine al respecto.

2. Calidad de los materiales.

Todos los materiales con que se ejecuten estas instalaciones serán nuevos. Por lo que se refiere a su calidad deberá cumplirse, además de lo indicado por estas especificaciones, con lo establecido al efecto en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-vigente-. Cuando la DGOC, la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia lo soliciten, el contratista deberá llevar a cabo las pruebas de laboratorio necesarias para verificar la calidad y el tipo de material especificado, entregando las constancias del fabricante que para cada caso se requieran.

Cuando se haga mención de determinadas marcas o modelos comerciales, deberá entenderse invariablemente, que sólo se pretende definir una calidad o un diseño.

De acuerdo a lo señalado en el punto anterior, se autorizarán tuberías, luminarias, accesorios, equipos, etc. de una marca diferente, solamente cuando se demuestre con pruebas de laboratorio que se trata de materiales de calidad equivalente a la solicitada, en la cuales se comprobarán: diámetros interiores, espesor de paredes, peso por metro o por pieza, calibre, etc., y la entrega de las constancias o certificaciones correspondientes a entera satisfacción de la DGOC.

La contratista deberá proporcionar muestras representativas de los materiales a utilizar con 15 días de anticipación a la iniciación del trabajo de que se trate con objeto de verificar su calidad.

Además, la contratista estará obligada a entregar a la DGOC o la Entidad o Dependencia a cargo de la supervisión, las garantías y manuales de aquellos materiales, componentes o equipos que expidan los mismos fabricantes, estipulando en ellos los alcances, tiempo de vigencia o cualquier otro aspecto que se indique.

3. Responsabilidad de la contratista.

La contratista tiene la obligación de cumplir con las responsabilidades técnicas y legales que se deriven del contrato respectivo y a lo indicado en el proyecto o por la DGOC.

Así mismo, las instalaciones estarán bajo su responsabilidad hasta la recepción de los trabajos.

4. Licencias y permisos.

La DGOC se reserva el derecho de tramitar las licencias y permisos ante las Dependencias oficiales correspondientes de acuerdo a las disposiciones legales vigentes; y sólo cuando lo indique, la contratista procederá a efectuarlas.

5. Alcances.

Los trabajos que se ejecutarán bajo las presentes especificaciones son las siguientes:

Instalación eléctrica en baja tensión:

- Alumbrado:
 - Alumbrado interior
 - Alumbrado exterior
 - Alumbrado público
 - Alumbrado en instalaciones deportivas

Notas:

- Los proyectos deberán cumplir con la densidad de potencia eléctrica de alumbrado (DPEA) establecida por la NOM-007-ENER-vigente- (Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales)
- Para los casos no previstos en la mencionada norma, los criterios se establecerán de común acuerdo con la DGOC.
- Los sistemas de alumbrado en interiores y exteriores, deberán cumplir con lo establecido en el punto 2.4.3 (Tecnología a utilizar) de las Disposiciones en Materia de Instala-

ciones eléctricas de la DGOC-UNAM.

- Contactos:
 - Contactos a tensión normal
 - Contactos a tensión regulada
- Alimentadores generales
- Circuitos derivados
- Sistemas de emergencia
- Fuerza:
 - Motores
 - Equipos
- Tableros de baja tensión:
 - Tableros de alumbrado
 - Tableros de contactos
 - Tableros de fuerza
- Sistemas de tierras
- Pararrayos

Instalación eléctrica en Media Tensión:

- Alimentadores
- Subestaciones
- Plantas de emergencia
- Sistema de tierras
- Apartarrayos

Sistemas Fotovoltaicos para generación de energía eléctrica:

- Paneles fotovoltaicos
- Inversores
- Conductores

- Cajas combinadoras para sistemas fotovoltaicos
- Interruptores
- Protecciones

Nota:

La instalación de sistemas fotovoltaicos debe cumplir con lo establecido en la norma NOM-001-SEDE-vigente-, así como con la RES/119/2012 (Reglas generales de interconexión al sistema eléctrico nacional para generadores o permisionarios con fuentes de energías renovables o cogeneración eficiente) de la CFE.

6. Trabajos complementarios.

Los trabajos de albañilería que se requieran para llevar a cabo las instalaciones eléctricas, como ranuras, resanes, bases para equipos, etc., se procederá conforme a las especificaciones 1.09.28, 1.09.29, 1.09.30, 1.09.31, 1.09.32 del libro I; 4.06.04 (suministro y construcción de base de concreto armado para equipos) y 4.16.01 (suministro y construcción de bases para equipos) del libro II. Estos trabajos se estimarán por separado.

7. Modificaciones y ampliación de los trabajos.

Las modificaciones y ampliaciones de la instalación eléctrica que fuera necesario llevar a cabo, podrán hacerse solamente con presupuesto avalado por la DGOC, siendo debidamente autorizadas conforme al procedimiento establecido en el apartado 8 (Modificaciones al proyecto).

Todo trabajo que realice la contratista sin que se le haya autorizado será por cuenta y riesgo propio del mismo, por lo que si la DGOC acepta los documentos a revisión, no la obliga a la autorización ni pago alguno por conceptos que no se ajusten a las disposiciones antes descritas.

8. Modificaciones al proyecto y actualización de planos.

Las modificaciones al proyecto que sean solicitadas por la supervisión o por la contratista de la obra, invariablemente serán autorizadas por la DGOC o la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia a cargo.

En caso de que proceda la actualización se procederá conforme a lo siguiente:

- Se registrarán en cédulas y croquis todos los cambios en obra que generen modificaciones al proyecto original
- Los cambios se anotarán después de realizar los traba-

jos derivados de las modificaciones y una vez concluida la obra, la contratista actualizará los planos correspondientes.

9. Ejecución de los trabajos.

La ejecución de la obra se llevará a cabo tal como ha sido aprobado el proyecto por la DGOC o por la dependencia contratante, si cualquiera de éstas lo solicita, deberá ser certificado por parte de una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas debidamente acreditada ante la Entidad Mexicana de Acreditación.

Además, si también la DGOC lo solicita, todos los trabajos realizados deberán ser aprobados y certificados por un ente autónomo a la contratista con costo a este, el cual verificará y certificará el cumplimiento de las Normas referentes a la instalación; expedir los certificados de garantía extendida de los fabricantes de los materiales considerados en corresponsabilidad con la empresa contratista que avale y valide el tiempo de vida de los mismos; además, expedir los resultados de las pruebas realizadas mediante equipos de medición especializados, así como la memoria técnica correspondiente.

Los trabajos que no se apeguen a estas Especificaciones Generales de Construcción de Instalaciones Eléctricas serán corregidos por cuenta de la contratista a entera satisfacción de la DGOC o la Dependencia contratante.

La instalación eléctrica será oculta, aparente o mixta según indique el proyecto.

La posición de las salidas eléctricas será como se indica en los planos respectivos (luminarias, apagadores, contactos, timbres, etcétera.).

10. Tuberías verticales.

Las tuberías verticales deberán instalarse a plomo, paralelas y evitando los cambios de dirección innecesarios, salvo que la DGOC de otra indicación.

11. Soportería.

Las tuberías verticales y horizontales deberán sujetarse a los elementos estructurales o muros por medio de abrazaderas tipo omega de acero galvanizado, fijas con taquetes (nunca de madera) y tornillos autoperforantes galvanizados.

Cuando se sujeten a elementos estructurales de concreto y dependiendo del tipo de tubería y diámetro, se utilizarán taquetes expansores, pernos roscados (clavadora) o anclajes químicos. Si se sujetan a elementos metálicos, se usarán tornillos cilíndricos galvanizados de cabeza hexagonal y tuercas del mismo tipo. En ambos casos cuidando de no dañar la estructura al perforarse.

La soportería compuesta por abrazaderas tipo omega o tipo

uña, taquetes y tornillos, formará parte de los cargos que incluyen los precios unitarios del concepto de tubería.

Los soportes a base de varillas roscadas, unicanal o abrazaderas tipo pera de acero galvanizado se estimarán por separado.

Las tuberías agrupadas deberán suspenderse de elementos estructurales usando tirantes y la soportería diseñada para cada caso de acuerdo a lo que indique el proyecto y atendiendo a la especificación correspondiente. Se estimarán por separado.

12. Pruebas eléctricas.

Las pruebas se realizarán de acuerdo a la Norma NOM-001-SE-DE-vigente-. La contratista elaborará el reporte de pruebas de campo en el formato que se anexa más adelante, en el cual quedarán registrados los resultados de las pruebas que en cada caso se especifiquen de acuerdo a lo siguiente:

12.1. Prueba de rigidez dieléctrica

Se realizará a todos los circuitos por medio de megger, el cual deberá dar una lectura entre fases y tierra de acuerdo a la tabla No. 9.

Tabla 9. Prueba de rigidez dieléctrica para baja tensión.	
Calibre del conductor	Resistencia del aislamiento M Ω (Conductores con aislamiento para 600 V)
N° 12 AWG o menores	1.000
N° 10 a N° 8 AWG	0.250
N° 6 a N° 2 AWG	0.100
N° 1/0 a N° 4/0 KCM	0.025
N° 250 a N° 750 KCM	0.025

12.2. Pruebas de continuidad de la instalación

12.3. Pruebas de operación para recepción de los trabajos

- a) Pruebas de funcionamientos de protecciones, controladores, seccionadores e interruptores.
- b) Prueba de tensión en todas las salidas, es decir, comprobación de la caída de tensión.
- c) Pruebas de intensidad de corriente en las fases (alimentadores generales) desbalanceo e intensidad de corriente en neutro.
- d) Pruebas de elevación de temperatura en alimentadores y circuitos derivados en condiciones normales.

e) Pruebas del nivel del ruido de equipos, sistemas y accesorios.

f) Prueba de polaridad en contactos.

g) Prueba de tensión en todos los contactos.

h) Prueba de la instalación de alumbrado:

- Prueba de funcionamiento de luminarias.
- Prueba de los sistemas de alumbrado de emergencia.
- Prueba de funcionamiento normal y medición del nivel de iluminación.

Se debe verificar por observación visual o supervisión automática las fallas de las lámparas en un intervalo de tiempo no mayor a 10 h.

Nota:

Si una lámpara de LED integrada está marcada con un intervalo de tensión eléctrica, se debe considerar como tensión eléctrica nominal el valor de la tensión eléctrica menor normalizada.

i) Prueba de continuidad en sistemas de tierra física, tierra aislada y pararrayos.

j) Prueba de resistencia eléctrica de forma independiente para cada uno de los sistemas de tierras y pararrayos.

12.4. Pruebas a equipos

a) Pruebas a transformadores:

- Pruebas de rigidez dieléctrica de aislamientos sólidos (boquillas) y de aislamiento a líquidos (aceite, askarel, sílicones, etc.).
- Pruebas en vacío (corriente de excitación y pérdidas).
- Prueba de elevación de temperatura en condiciones normales.

b) Pruebas a subestaciones:

- Prueba de funcionamiento de seccionadores e interruptores.
- Prueba de enlaces y bloqueos eléctricos o mecánicos.

c) Pruebas de operación de plantas de emergencia:

- Prueba de funcionamiento del interruptor de transferencia y del sistema automático de arranque.

• Prueba de funcionamiento normal (eléctrico y mecánico) de las plantas de emergencia.

• Prueba de carga y descarga de baterías.

• Prueba de funcionamiento de fuentes de energía ininterrompible (UPS).

d) Pruebas de la instalación de fuerza, motores:

• Prueba de funcionamiento normal (arranque, plena carga, paro) y sobreelevaciones de temperatura.

• Prueba de funcionamiento a equipos como soldadoras, grúas, elevadores, montacargas, bombas, equipos de aire acondicionado y otros equipos especiales (arranque, plena carga, sobrecarga, paro, sobreelevación de temperatura, etcétera).

12.5. Pruebas de la instalación eléctrica de sistemas especiales

a) Prueba de funcionamiento de la instalación eléctrica de control de accesos.

b) Prueba de funcionamiento de la instalación eléctrica de circuito cerrado de TV.

c) Prueba de funcionamiento de la instalación eléctrica de detección de humos o vapores.

d) Prueba de funcionamiento de la instalación eléctrica de voz y datos.

12.6. Reporte de pruebas

El resultado de las pruebas especificadas se deberá reportar en el siguiente formato (Reporte de pruebas de campo).

13. Ambientes Especiales, áreas peligrosas (clasificadas).

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-vigente-, capítulo 5 "Ambientes Especiales", todas las áreas designadas como áreas peligrosas (clasificadas) deben estar debidamente documentadas y disponibles para todos aquellos especialistas que están autorizados para diseñar, instalar, inspeccionar, mantener u operar el equipo eléctrico en el lugar.

Espacios como laboratorios, almacenes, bodegas, áreas de pintura, cocinas, cuartos de máquinas, espacios que cuenten con instalaciones especiales de gases o almacenen sustancias inflamables que puedan desprender vapores y partículas suspendidas, (por ejemplo hidrógeno, oxígeno, metano, propano, polvos metálicos de aluminio, magnesio y sus aleaciones comerciales) y otras sustancias peligrosas indicadas en el artículo 506 (Lugares en zonas 20, 21 y 22 para polvos combustibles o fibras/partículas suspendidas inflamables), deberán ser clasifi-

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN REPORTE DE PRUEBAS DE CAMPO PRUEBAS DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE ALIMENTADORES					
Entidad o Dependencia:					
Obra:					
Edificio:					
Localización:					
Tipo de instalación:	Nueva	Existente	Antigüedad		
En ductos	En charola	Otros:			
Cable tipo:		Calibre:			
Tensión de operación (V):		Longitud del circuito:			
De:		A:			
Tensión de prueba (V):		Equipo utilizado:			
Fecha:					
Valores obtenidos en pruebas de campo					
En fases	Megaohms	Observaciones:			
A-B					
A-C					
B-C					
Fase con neutro	Megaohms				
A-N					
B-N					
C-N					
Fase con tierra	Megaohms				
A-T					
B-T					
C-T					
Neutro con tierra	Megaohms				
N-T					
CONTRATISTA				SUPERVISOR DE INSTALACIONES DGOC	

Tabla 10. Dimensiones de registros y tapas.					
Registro			Tapa		Observaciones
Ancho (m)	Largo (m)	Fondo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	
0.80 a 1.00	0.80 a 1.00	0.80	0.80	0.80	Baja tensión
El máximo requerido, dependiendo del número de alimentadores					Baja tensión

Tabla 11. Dimensiones de bóvedas, registros y tapas.				
Registro / Pozo			Tapa	Observaciones
Ancho (m)	Largo (m)	Fondo (m)	Circular (m)	
1.25	1.25	1.25	0.84	Media tensión de paso
2.20	3.50	2.50	0.84	Pozo seccionador de media tensión

cadadas de acuerdo a los artículos 504 (Sistemas intrínsecamente seguros) y 505 (Áreas clase I, zonas 0, 1 y 2).

Estos espacios especiales deberán cumplir con la instalación correspondiente a lo indicado en los respectivos artículos de la NOM-001-SEDE-vigente-, de acuerdo a su clasificación, así como estar debidamente identificados.

14. Registros y bóvedas.

Las bóvedas, pozos y registros deben ser diseñados de acuerdo a la NOM-001-SEDE-vigente-, artículos, 314-29 (Cajas y registros que deben ser accesibles); 314-30 (Registros), 923-15 (Registros, pozos y bóvedas), 923-16 (Resistencia mecánica) y 923-19 (Tapas); sus dimensiones serán las que establece o solicite la CFE. Los registros dentro de las instalaciones de la UNAM se construirán de acuerdo a la tabla No. 10 y sus dimensiones descritas en la tabla No. 11.

Las tapas de registros deberán contener un logotipo o marca de identificación que indique de manera visible la función del envoltorio, se debe de requerir de herramientas para abrirla y cumplir con lo descrito en la NOM-001-SEDE-2012 en sus artículos 314-30 y 923-19, así como en el artículo 314-30 inciso d) en el caso de tapas metálicas.

Las bóvedas, pozos y registros deben ser diseñados de acuerdo a la NOM-001-SEDE-vigente-, artículos, 314-29, 314-30 inciso C, 923-15, 923-16, 923-19. Sus dimensiones serán las que CFE solicite en su caso, y en registros propios de la UNAM se construirán de acuerdo a la tabla No. 11.

Las canalizaciones y registros deben proyectarse independientes para servicio normal, servicio de emergencia y tensión regulada.

Los registros deberán diseñarse con un cárcamo relleno de grava a nivel del piso para desalojar el agua que llegue a filtrarse. En el caso de nivel freático alto se deberán sellar las canalizaciones y la tapa del registro de acuerdo a la especificación 10.01 (registros y pozos de visita).

15. Sistema fotovoltaico para generación de energía.

15.1. Adicionalmente a lo indicado en el punto 1 “Referencias a reglamentos y normas”, la ejecución de los sistemas de generación de energía deberá regirse por lo siguiente:

a) Las reglas de interconexión de CFE; resolución Núm. RES/119/-vigente- en el punto de interconexión y el Anexo E-RDT “Requisitos Técnicos para la Interconexión” con una capacidad menor o igual a 500 kW instalados.

b) La Norma Oficial Mexicana NOM-024-SCFI-vigente- (información comercial para empaques, instructivos y garantías de los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos).

c) Manual de Diseño de Obras Civiles: Diseño por Viento 2008 (CFE-IIE).

d) El personal que realice la instalación del sistema fotovoltaico debe estar certificado con el estándar de competencia EC0586 “Instalación de Sistemas Fotovoltaicos en Residencia, Comercio e Industria” realizado por CONOCER, o contar con 1 año de experiencia como electricista con capacitación de 40 horas en la instalación de sistemas fotovoltaicos interconectados, respaldado por escrito de la contratista.

15.2. Consideraciones de proyecto

La elaboración del proyecto deberá basarse en lo siguiente:

a) Dimensionamiento del sistema definido en conjunto con el usuario, indicando los criterios para determinar la potencia pico instalada, así como el criterio de selección del inversor con la memoria de cálculo correspondiente.

b) Memoria de cálculo del diseño eléctrico para la selección de cables, desconectadores, dispositivos de protección contra sobre corrientes, dispositivos de portación contra alto voltaje, puesta a tierra del sistema, protección contra fallas a tierra y equipo de medición eléctrica.

c) Diagrama unifilar del sistema que incluya todas las características de los cables, canalizaciones, cajas, sistemas de protección etc.

d) Relación completa de partes y componentes del sistema.

e) No deberán existir obstáculos en el sitio de instalación que proyecten sombra sobre el sistema fotovoltaico.

f) El sistema fotovoltaico se conectará a un tablero de servicio normal del sistema eléctrico del edificio, evitando conectarlo a tableros de servicio de emergencia.

g) Todos los elementos del sistema de generación deberán estar aterrizados.

h) Para las canalizaciones se utilizará tubería galvanizada conduit pared gruesa.

i) El sitio donde se instalarán los inversores deberán contar con un contacto dúplex polarizado de 127 V. Cuando se tenga previsto el monitoreo del sistema, se debe contar con una buena señal de WiFi o un nodo de conexión a la red.

j) El sitio donde se instalen los módulos debe contar con una toma de agua y un contacto dúplex polarizado de 127 V para realizar la limpieza de los módulos.

k) Todas las cadenas de módulos, cajas combinadoras, desconectadores, inversores y tableros de agrupamiento y de acoplamiento a la red, deberán contar con una clave de identificación.

15.3. Estructura de soporte

a) Cuando se tenga proyectado colocar los paneles fotovoltaicos en azoteas de edificaciones existentes, se deberá realizar un dictamen estructural que avale las condiciones necesarias para soportar la carga adicional que representa la estructura de soporte y de dichos paneles.

b) La estructura deberá soportar deformaciones mecánicas tanto estáticas (mínimo 5,200 Pa) como dinámicas (mínimo 2,400 Pa) y el anclaje debe soportar las cargas de viento de la zona como se indica en el Manual de Diseño de Obras Civiles: Diseño por Viento 2008 (CFE-IIE).

c) El arreglo estará orientado hacia el sur verdadero, el ángulo de inclinación calculado para el mes crítico o con un ángulo considerando la latitud del lugar $\pm 5^\circ$.

d) Puede contar con un sistema de ajuste de $\pm 15^\circ$ de acuerdo a la latitud del lugar.

e) Debe ser de metal: aluminio anodizado o acero inoxidable, o bien acero al carbón galvanizado en caliente o acero al carbón con recubrimiento anticorrosivo y pintura acrílica anticorrosiva cumpliendo con la Especificación CFE D8500-02 "Recubrimientos Anticorrosivos", para estructuras metálicas.

f) En regiones de ambiente salino, la estructura debe de ser de aluminio anodizado o acero inoxidable.

g) La estructura podrá ser de un solo punto de apoyo tipo pedestal, poste o de múltiples puntos de apoyo.

h) En ambos casos los puntos de apoyo deben estar cimentados al piso, terreno, techo o loza, según sea el caso.

15.4. Entrega, puesta en marcha y operación

Previo a la entrega de la obra la contratista proporcionará a la DGOC o a la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia a cargo:

a) Garantías de los equipos y del sistema.

b) Certificaciones de los equipos instalados, como sello FIDE.

c) Software para operación del equipo y medición de la generación de energía, así como monitoreo del sistema cuando así esté dispuesto.

d) Manual de operación y funcionamiento del sistema y sus equipos con las recomendaciones de uso, incluyendo protocolo de inspección y mantenimiento, formación técnica relevante del equipo y relación de posibles causas de falla.

e) Programa de monitoreo del sistema.

f) Programa de mantenimiento preventivo que contemple al menos lo siguiente:

- Periodicidad anual.
- Limpieza de paneles.
- Revisión de cableado, conexiones y sistema de tierra.
- Revisión de fusibles e interruptores.
- Mediciones de tensión y corriente en todos los componentes.
- Poda de árboles que puedan generar sombras.

g) La contratista capacitará al personal de la Dependencia para asegurar el correcto funcionamiento del sistema indicando las posibles fallas y corrección inmediata.

h) La puesta en marcha del sistema se realizará conjuntamente por la supervisión de obra, la contratista y la Dependencia, de acuerdo a lo siguiente:

Puesta en operación del sistema.

- Se accionarán los interruptores de corriente directa de las cajas combinadoras, desconectadores, seguidos de los interruptores de los inversores. Después se accionarán los interruptores de corriente alterna comenzando con el inversor, desconectadores, al final los interruptores ubicados en el tablero de distribución de corriente alterna.
- Una vez que todos los parámetros se sincronicen el equipo iniciará la conexión a red indicando la potencia suministrada.
- En caso de que el equipo no encienda es muy probable que alguno de los fusibles o interruptores se encuentren en modo "APAGADO", o simplemente no se tenga corriente eléctrica para la operación del sistema.

Salida de operación del sistema.

- Se accionarán los interruptores de corriente alterna comenzando con el interruptor del tablero de distribución, desconectadores, seguido del interruptor de salida del

inversor, después seguirán los interruptores de corriente directa comenzando con el Inversor, desconectadores, por último los interruptores de cada una de las cajas combinadoras.

- Por seguridad del operador y del usuario, el sistema fotovoltaico deberá contar con los medios de desconexión requeridos.

15.5. Garantías

La contratista proporcionará a la DGOC:

a) Garantías por escrito de todos los componentes del sistema conforme a la NOM-024-SCFI-vigente-.

b) Las garantías de módulos fotovoltaicos, inversores e instalación eléctrica deben cumplir con lo siguiente:

- Modulo fotovoltaico con garantía mínima de 10 años con al menos 90% de la potencia máxima de salida y de 20 años con al menos 80% de la potencia máxima de salida.
- Inversor, controlador y acondicionador de energía con garantía de 5 Años.
- Para los demás componentes del sistema la garantía será de cuando menos 18 meses. La garantía cubrirá las fallas o defectos en la operación del sistema producto de defectos de fabricación, mala instalación o vicios ocultos.

15.6. Pruebas eléctricas

a) La caída de tensión entre el punto de generación y el punto de acoplamiento debe ser máxima de 3%. Siendo 1% entre los módulos fotovoltaicos y la caja combinadora, 1% de la caja combinadora al Inversor y de 1 % del Inversor al tablero de distribución.

b) Para las mediciones de tensión en las cadenas y en la salida del inversor se realizará una medición de irradiancia y temperatura.

c) Se recomienda que la medición se realice a medio día con cielo despejado utilizando los siguientes equipos de medición:

- Piranómetro para la irradiancia.
- Voltímetro de CD y CA.
- Amperímetro CD y CA.
- Termómetro.
- Brújula.

d) Sistema de tierras

- Se deberá verificar que el marco metálico de los módulos y la estructura metálica que los soportan se encuentren firmemente aterrizados y conectados al resto de sistema de tierras del edificio. La tierra del sistema fotovoltaico será el indicado en la tabla No. 18 para equipos electrónicos y de las especificaciones 14.06.01 (suministro y colocación de cable de cobre desnudo) y 14.06.02 (suministro y colocación de cable pararrayos de cobre trenzado).

e) Corriente Directa

- Se realizará la medición de tensión y corriente entre las terminales positiva y negativa en cada una de las cadenas dentro de la caja combinadora y a la salida de ésta.
- La diferencia de tensión entre las cadenas VMP deberá ser menor al 1% de su valor.
- La medición de tensión y corriente entre las terminales positiva y negativa en el inversor.

f) Corriente Alterna

- Se deberán medir las tensiones entre conductores F1-F2, F1-F3, F2-F3, F1-N, F2-N y F3-N.
- Se deberán medir la corriente de los conductores F1, F2, F3 y N.

g) El registro de las pruebas se realizará en el "Formato de reporte de sistema fotovoltaico para generación de energía" del siguiente inciso 15.7 "Monitoreo".

15.7. Monitoreo

El sistema de generación de energía requerirá de diferentes sensores para ofrecer al usuario información básica sobre la generación en sitio o a distancia.

a) Monitoreo en sitio.

Los inversores deben contener una pantalla que muestre por lo menos la siguiente información:

- Energía generada en Watts en tiempo real.
- Tensión de operación en CD y CA en Volts.
- Corriente en CD y CA en Amperes.
- Frecuencia de operación en CA en Hertz.
- Además de mostrar mensajes de estado del equipo.

Formato de reporte de sistema fotovoltaico para generación de energía							
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN REPORTE DE PRUEBAS DE SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA PRUEBAS DE TENSIÓN Y CORRIENTE							
Entidad o Dependencia:						Fecha:	
Obra:							
Edificio:							
Localización:							
Capacidad instalada:							
Tipo de obra:	Nueva				Remodelación		
Caja combinadora	Clave:		Hora de lectura:		Irradiancia:		Temperatura
	Circuito abierto				Circuito cerrado		
Cadena N°	VCDZ		ACD		VCD		ACD
1							
2							
3							
4							
5							
Total de cadenas							
Inversor	Marca:		Modelo:		N° Serie:		
	Hora de lectura:		Irradiancia:		Temperatura:		
	Tensión CD:				Corriente CD:		
Tensión CA:	F1 - F2	F1 - F3	F2 - F3	F1 - N	F2 - N	F3 - N	Potencia (W)
Corriente CA:	F1		F2		F3		N
Tablero:	Clave:				Hora de lectura:		
Tensión (V):	F1 - F2	F1 - F3	F2 - F3	F1 - N	F2 - N	F3 - N	
Corriente (A):	F1		F2		F3		N
Observaciones:							
_____ CONTRATISTA _____ SUPERVISOR DE INSTALACIONES DGOC _____ COORDINADOR DE OBRA DGOC							

b) Monitoreo a distancia.

Cuando el proyecto contemple monitoreo a distancia, éste se realizará mediante una conexión a internet inalámbrica o alámbrica (LAN) y un software especializado.

El monitoreo a distancia debe mostrar por lo menos la siguiente información en tiempo real:

- El estado de operación del sistema.
- La generación de energía generada en tiempo real y en periodos de tiempo de día, mes y año.
- Alertas y mensajes de emergencia.

16. Construcción sustentable.

16.1. Uso eficiente de la energía

a) Las obras nuevas, ampliaciones y reacondicionamientos mayores deberán cumplir con lo establecido en las Disposiciones en Materia de Construcción Sustentable de la UNAM en su capítulo VII “Uso eficiente de la energía”.

b) Previo a la adquisición de equipos de instalación permanente, se verificará que éstos cuenten con sello FIDE o en su defecto con la certificación Energy Star.

16.2. Iluminación

e) La selección de sistemas de iluminación artificial en interiores y exteriores, deberán cumplir con lo establecido en el punto 2.4.3. “Tecnología a utilizar”, de las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas de la UNAM.

a) En laboratorios las unidades de iluminación deben ubicarse sobre las mesas de trabajo.

b) En acervos las unidades de iluminación deben ubicarse sobre los pasillos, entre los estantes.

c) Se permite el uso de sensores de presencia tipo dual para control del alumbrado en espacios como pasillos y sanitarios, cuidando su programación a fin de evitar apagarlos cuando el espacio esté ocupado.

d) Para el control del alumbrado de exteriores se deberán utilizar fotoceldas.

e) El control de encendido y apagado siempre será por medio de cortacorrientes (apagadores) y nunca desde los interruptores de seguridad en tableros

17. Supervisión de la obra.

En adelante, cuando se haga referencia a la DGOC, se entenderá que se refiere a la supervisión de instalaciones por parte de la Dirección ejecutora de la DGOC o a la supervisión de instalaciones de la Superintendencia de Obras de la Entidad o Dependencia de que se trate, a menos que se indique algo diferente.

18. Restauración.

Los trabajos de restauración que se lleven a cabo en edificios catálogos como históricos u otros que considere la DGOC, deberán apegarse a lo que establecen las Comisiones encargadas de preservar el Patrimonio Histórico de la UNAM.

Nota aclaratoria:

Las primeras letras que anteceden a las cifras de las claves de las partidas y conceptos que aquí se indican y que en algunas referencias no aparecen en este libro, no alteran en lo absoluto su contenido, por lo que no será motivo de controversia cuando se haga efectiva su consulta. Dichas letras se incluyeron para que las claves coincidan con las del Catálogo de Conceptos Universal.

GENERALIDADES DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES

1. Referencias a reglamentos y normas.

Los trabajos de instalaciones de telecomunicaciones que se lleven a cabo en las obras de la UNAM deberán ajustarse a los requisitos establecidos en las Normas: NMX-I-30129-NYCE-vigente- (Tecnologías de la información-Redes de unión a tierra de telecomunicaciones para edificios y otras estructuras), NMX-I-61935-1-NYCE-vigente- (Tecnologías de la información-Especificación para las pruebas de cableado de tecnologías de la información balanceado y coaxial-parte 1: cableado balanceado instalado como se especifica en NMX-I-11801-1-NYCE-vigente- y normas relacionadas), NMX-I-237-NYCE-vigente- (Telecomunicaciones-Cables-Cables de fibras ópticas para uso interior-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-I-248-NYCE-vigente- (Telecomunicaciones-Cableado-Cableado estructurado-Cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-I-262-01-NYCE-vigente- (Telecomunicaciones-Cables-Cables telefónicos multipares para uso exterior-Parte 01: servicios de voz), NMX-I-274-NYCE-vigente- (Telecomunicaciones-Cables-Cables de fibras ópticas para uso exterior-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-I-279-NYCE-vigente- (Telecomunicaciones-Cableado-Cableado estructurado-Canalizaciones y espacios para cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales), NMX-I-14763-2-1-NYCE-vigente- (Tecnologías de la información-Implementación y operación de cableado estructurado-Parte 2-1: planificación e instalación-Identificadores para sistemas de administración), NMX-I-60793-1-46-NYCE-vigente- (Telecomunicaciones-Cables-Métodos de prueba ópticos para fibras ópticas-Métodos de medición y procedimientos de prueba-Medición del cambio en la transmitancia óptica), NMX-I-29125-NYCE-vigente- (Tecnologías de la Información-Requisitos de cableado de telecomunicaciones para la alimentación remota de equipos terminales) y NMX-I-24764-NYCE-vigente- (Sistema de cableado general de tecnología de la información-Centro de datos); así como ANSI/TIA-568-C.2-vigente- (Estándares de componentes y cableado de telecomunicaciones de par trenzado balanceado), ANSI/TIA-568.0-D-vigente- (Cableado genérico de telecomunicaciones para instalaciones de clientes), ANSI/TIA-568.1-D-vigente- (Cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales), ANSI/TIA-568.3-D-vigente- (Componentes de cableado de fibra óptica), ANSI/TIA-569-D-vigente- (Vías y espacios de telecomunicaciones), ANSI/TIA-606-B-vigente- (Estándar de administración para infraestructura de telecomunicaciones), ANSI/TIA-607-C-vigente- (Conexión y puesta a tierra de telecomunicaciones genéricas para las instalaciones del cliente), ANSI/TIA/EIA-758-vigente- (Norma Cliente-Propietario de cableado de planta externa de telecomunicaciones).

Manual de métodos de distribución de telecomunicaciones (BICSI/TDMM), NOM-001-SEDE-vigente- (Instalaciones Eléctricas -utilización-), Disposiciones en Materia de Instalaciones de

Telecomunicaciones (DGOC-UNAM), Ley de Infraestructura de la Calidad y el Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización -vigentes-, o los que apliquen en la localidad donde se ejecuten los trabajos.

En caso de discrepancias entre las Especificaciones Generales de Construcción de Instalaciones de Telecomunicaciones y los instrumentos arriba mencionados, será la Dirección General de Obras y Conservación (DGOC) la que determine al respecto.

2. Calidad de los materiales.

Todos los materiales que se utilicen en estas instalaciones serán nuevos y deberán cumplir con las Normas antes citadas; si la DGOC lo solicita, la contratista deberá llevar a cabo las pruebas de laboratorio necesarias para verificar la calidad y el tipo de material especificado o entregar las constancias del fabricante que para cada caso se requieran.

Cuando se haga mención de determinadas marcas o modelos comerciales, deberá entenderse invariablemente que sólo se pretende definir una calidad o diseño.

De acuerdo a lo señalado en el punto anterior, se autorizarán tuberías, charolas, cables, accesorios, equipos, etc. de una marca diferente, únicamente cuando se demuestre con pruebas de laboratorio que se trata de materiales de calidad equivalente a la solicitada en la cuales se comprobarán: diámetros interiores, calibres, composición de los materiales, etc. Se entregarán las constancias o certificaciones correspondientes a entera satisfacción de la DGOC.

La contratista deberá proporcionar muestras representativas de los materiales a utilizar con 15 días de anticipación a la iniciación del trabajo de que se trate con objeto de verificar su calidad.

Además, la contratista estará obligada a entregar a la DGOC o la Entidad o Dependencia a cargo de la supervisión, las garantías y manuales de aquellos materiales, componentes o equipos que expidan los mismos fabricantes, estipulando en ellos los alcances, tiempo de vigencia o cualquier otro aspecto que se indique.

3. Responsabilidad de la contratista.

La contratista tiene la obligación de cumplir con las responsabilidades técnicas y legales que se deriven del contrato respectivo y a lo indicado en el proyecto o por la DGOC.

Así mismo, las instalaciones estarán bajo su responsabilidad hasta la recepción de los trabajos.

4. Licencias y permisos.

La DGOC se reserva el derecho de tramitar las licencias y permisos ante las Dependencias oficiales correspondientes de acuerdo a las disposiciones legales vigentes y sólo cuando se le indique, la contratista procederá a efectuarlas.

5. Alcances.

Los trabajos que se ejecutarán bajo las presentes especificaciones son las siguientes (canalizaciones y cableado):

- Acometida.
- Redes de distribución y comunicación de telefonía (interiores y exteriores).
- Redes de distribución de datos (interiores y exteriores).
- Circuito cerrado de video vigilancia (CCTV).

6. Trabajos complementarios.

Los trabajos de albañilería que se requieran para llevar a cabo las instalaciones eléctricas, como ranuras, resanes, bases para equipos, etc., se procederá conforme a las especificaciones 1.09.28, 1.09.29, 1.09.30, 1.09.31, 1.09.32 del libro I; 4.06.04 (suministro y construcción de base de concreto armado para equipos) y 4.16.01 (suministro y construcción de bases para equipos) del libro II. Estos trabajos se estimarán por separado.

7. Modificaciones y ampliación de los trabajos.

Las modificaciones y ampliaciones de la instalación de telecomunicaciones que sea necesario ejecutar, podrán hacerse solamente con presupuesto avalado por la DGOC y serán debidamente autorizadas conforme al procedimiento establecido en el apartado 8. Modificaciones al proyecto.

Todo trabajo que realice la contratista sin que se le haya autorizado será por cuenta y riesgo propio de la misma, por lo que si la DGOC acepta los documentos a revisión, no la obliga a la autorización ni pago alguno por conceptos que no se ajusten a las disposiciones antes descritas.

8. Modificaciones al proyecto y actualización de planos.

Las modificaciones al proyecto que sean solicitadas por la supervisión o por la contratista de la obra, invariablemente serán autorizadas por la DGOC o la Superintendencia de obras de la Entidad o Dependencia a cargo.

En caso de que proceda la actualización se procederá conforme a lo siguiente:

- Se registrarán en cédulas y croquis todos los cambios en

obra que generen modificaciones al proyecto original

Los cambios se anotarán después de realizar los trabajos derivados de las modificaciones y una vez concluida la obra, la contratista actualizará los planos correspondientes.

9. Supervisión de la obra.

En adelante, cuando se haga referencia a la DGOC, se entenderá que se refiere a la supervisión de instalaciones por parte de la Dirección ejecutora de la DGOC o a la supervisión de instalaciones de la Superintendencia de Obras de la Entidad o Dependencia de que se trate, a menos que se indique algo diferente.

10. Ejecución de los trabajos.

La ejecución de la obra se basará fielmente en el proyecto aprobado por la DGOC o por la Dependencia contratante, y cuando sea indicado, con el apoyo y evaluación de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC).

Cuando la DGOC o la dependencia contratante lo solicite, los trabajos realizados deberán ser verificados y aprobados por un ente autónomo a la contratista con costo a esta, el cual verificará y certificará el cumplimiento de las Normas referentes a la instalación; expedir los certificados de garantía extendida de los fabricantes de los materiales considerados en corresponsabilidad con la empresa contratista que avale y valide el tiempo de vida de los mismos; además de expedir los resultados de las pruebas realizadas mediante equipos de medición especializados, así como la memoria técnica correspondiente.

Los trabajos que no se apeguen a estas Especificaciones Generales de Construcción de Instalaciones de Telecomunicaciones serán corregidos por cuenta de la contratista a entera satisfacción de la DGOC o la Dependencia a cargo.

La instalación será oculta, aparente o mixta según indique el proyecto.

La posición de las salidas deberá fijarse en la obra y conforme a los planos de proyecto (voz, datos y cctv).

11. Registros.

Para los registros se tomará en consideración lo descrito en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones (DGOC-UNAM) y las Especificaciones Generales de Construcción en lo referente a las Instalaciones Eléctricas, así mismo, serán diseñados de acuerdo a la NOM-001-SEDE-vigente-, artículos, 314-29 (Cajas y registros que deben ser acce-

sibles); 314-30 (Registros), 923-15 (Registros, pozos y bóvedas), 923-16 (Resistencia mecánica) y 923-19 (Tapas).

Las tapas de los registros deberán tener inscrito o grabado visible, el logotipo, letrero o marca de identificación que indique su uso para telecomunicaciones.

Los registros deberán diseñarse con un cárcamo relleno de grava a nivel del piso, para desalojar el agua que llegue a filtrarse. En el caso de nivel freático alto se deberán sellar las canalizaciones y la tapa del registro.

12. Canalizaciones subterráneas.

Las tuberías podrán enterrarse directamente cuando el proyecto o la DGOC lo indiquen. Para ello se realizará una zanja con maquinaria de una profundidad de 65 cm al lecho alto de la tubería y desde el nivel superior de suelo natural. Su trayectoria se identificará por medio de una cinta de aviso colocada por lo menos 30 cm por encima de la tubería.

En el caso de colocar cableado en trincheras, las condiciones de ésta deben tener el espacio suficiente para su acceso de mantenimiento. Se utilizarán soportes portacables de acero galvanizado y charola portacables para separarlos del fondo de la trinchera. Las dimensiones y especificaciones serán las que se indiquen en el proyecto.

13. Tuberías y charolas portacables.

Las tuberías podrán ser de los siguientes materiales: polietileno de alta densidad (PEAD), conduit de PVC tipo pesado y conduit de acero galvanizado (pared delgada y gruesa).

Las tuberías deberán instalarse paralelas evitando los cambios de dirección innecesarios. En el caso de las verticales, estas estarán a plomo.

No se permitirán más de dos curvas de 90° en cada trayecto y cuando sea necesario de más cambios de trayectoria, se colocarán cajas registro hasta conectar con la charola portacables.

Sólo se utilizará tubería para bajadas de salidas de conexión (jack modular) para voz, datos, cctv, y otro que indique el proyecto o la DGOC.

Ningún tramo entre registros deberá contener más de dos codos de 90°.

Para las canalizaciones de telecomunicaciones se utilizará soportería propia, independiente de las otras instalaciones.

Cuando vayan bajo piso falso se utilizarán canalizaciones independientes.

Toda canalización metálica que se instale debe ser puesta a tierra.

No se permiten canalizaciones en cubos de elevadores.

La separación mínima entre canalizaciones y gabinetes de luminarias será de 12.5 cm.

La charola portacables será de malla electrosoldada de acero galvanizado y para ambientes salinos será con recubrimiento de PVC o de acero inoxidable.

La distribución principal de cables se hará con charola portacables tipo malla y deberán ir preferentemente sobre los pasillos u otro tipo de circulaciones.

En lo posible, las charolas portacables serán visibles y cuando vayan ocultas sobre plafones, se recomienda que estos sean registrables o modulares. En plafones corridos se recomienda dejar tapas registro de 60x60 cm y a cada 15 m, así como en cada cambio de dirección de la trayectoria. En tramos rectos la distancia máxima entre registros será de 30 m.

En todo el recorrido de la charola portacables llevará un conductor de cable desnudo destinado para tierra física.

Se utilizará charola para la llegada de fibra óptica hasta los racks del cuarto de telecomunicaciones y de estos para toda la distribución general.

La altura mínima entre la parte superior del rack y la charola será de 30 cm.

La cantidad de cables en la charola dependerá de la capacidad de carga determinada por el fabricante.

En exteriores sólo se usará tubería de acero galvanizado conduit pared gruesa y el diámetro mínimo será de 2". Las cajas registro serán NEMA tipo 4 o 3R; para interiores NEMA tipo 1, 4 o 12; y para locales con ambientes corrosivos serán NEMA 4X.

Cuando las canalizaciones vayan en azoteas se fijarán sobre bloques de concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ de 20x20 cm de altura variable pero 20 cm sobre el acabado, se colocarán a cada 1.50 m de separación. Cuando se coloquen sobre soportes metálicos, si así lo indican el proyecto o la DGOC, no se atornillarán y quedarán libres sobre el material impermeable.

14. Soportería.

Las tuberías verticales y horizontales deberán sujetarse a los elementos estructurales o muros de concreto o mampostería por medio de abrazaderas tipo omega de acero galvanizado, ancladas con taquetes de plástico (no se permitirán los de madera) y tornillos autoperforantes galvanizados.

También podrán fijarse a elementos estructurales de concreto, dependiendo del tipo de tubería y diámetro, con taquetes expansivos, pernos roscados (clavadora) o anclajes químicos.

Si se sujetan a elementos metálicos, se usarán tornillos cilíndricos galvanizados de cabeza hexagonal y tuercas del mismo tipo. En ambos casos se cuidará de no dañar la estructura.

Las abrazaderas tipo omega o tipo uña, taquetes de plástico y tornillos se incluirán en los costos de los precios unitarios del concepto de tubería.

Los soportes a base de soleras y abrazaderas conforme a diseño de proyecto, así como las abrazaderas tipo pera de acero galvanizado, se estimarán por separado.

Las tuberías agrupadas deberán suspenderse de elementos estructurales mediante soleras o varilla roscada, unicanal y abrazaderas, coples y tornillos, conforme a detalles de proyecto. Estos soportes se cuantificarán y estimarán por separado.

Los soportes para charolas se colocarán máximo a cada 1.50 m de separación o lo que indique el proyecto o la DGOC. No se permitirá la utilización de varillas, alambres o algún otro elemento de otras instalaciones para soportarla.

15. Cables.

Los cables permitidos serán los que se indican en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM.

Para fibra óptica: 850 [nm], Multimodo 50/125 [μm] y Monomodo (ADSS dieléctrico soportado, exterior dieléctrico, exterior armado, figura 8, ftx, drop y microcable).

Cable de distribución par trenzado 100 Ω categorías 5E (exterior con gel, interior-exterior sin gel, ultracat, blindado -FTP-), 6 (exterior con gel, ultracat, blindado) o 6A (blindaje general).

Cuando sea requerido se utilizará cable categoría 3.

Las categorías 3 y 5E son para uso exclusivo de transmisión de voz analógica con cable multipar.

Además cables para alarmas con cubierta de PVC retardante a la flama, coaxiales con cubierta de PV, sistema de televigilancia con cubierta de PV y para bocinas con aislamiento de PVC transparente.

16. Dispositivos de conexión.

Los dispositivos de conexión permitidos serán los que se indican en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM.

El conector LC de cuerpo plástico de alto impacto con férula de cerámica de 1.25 mm, mecanismo push-pull, como prioritario, debe cumplir con los requerimientos de diseño especificados en el Standard TIA 604-10B.

Otros conectores son: FC de cuerpo metálico con férula de cerámica de 2.5 mm, mecanismo tipo roscado. ST de cuerpo metálico con férula larga y cilíndrica de 2.5 mm usualmente de cerámica o polímero, mecanismo tipo bayoneta. SC de cuerpo plástico de alto impacto, mecanismo push-pull.

Los jumpers de fibra óptica deben ser con terminaciones LC en cada uno de los extremos y se utilizarán para la interconexión entre los equipos y el cableado de backbone o el cableado horizontal de fibra óptica.

Cajas de empalmes: mediante el método mecánico los empalmes de fibra óptica no deben exceder una pérdida de inserción de 0.2 dB para monomodo y 0.1 dB para multimodo. En el caso del método por fusión no deben exceder 0.1 dB para ambos tipos de fibra óptica, medidos de acuerdo al método de pruebas de la Standard TIA-455.

17. Cuarto de telecomunicaciones.

Las características y requerimientos del Cuarto de Telecomunicaciones serán las que se indican en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM, lo dispuesto en la Norma ANSI/TIA/EIA-569 y además de lo siguiente:

- Altura mínima recomendada de 2.60 metros.
- Si habrá equipos activos, la temperatura ambiente debe encontrarse entre 18°C y 24°C, la humedad entre 30% y 50%. De lo contrario, la temperatura estará entre 10°C y 35°C y la humedad inferior a 85%.
- Debe tener un mínimo de dos salidas toma corrientes de 110 V y 15 A con circuitos independientes.
- Se tendrán luminarias a una altura de 2.60 m del nivel de piso terminado y conectadas al circuito de emergencia.
- Debe encontrarse en un lugar sin riesgo de inundación o en contacto con agua. En caso de haber riesgo de ingreso de este líquido se debe proporcionar drenaje de piso.
- No puede compartir espacio con instalaciones eléctricas que no estén relacionadas con las telecomunicaciones.
- Para mantener la temperatura entre 18°C y 27°C es necesario que el cuarto de telecomunicaciones no tenga ventanas hacia el exterior, permanecer el mayor tiempo posible cerrado y provisto de equipo de aire acondicionado, preferentemente compacto, el cual estará colocado y orientado frente a los racks.

18. Sistema de tierras.

El sistema de tierras debe cumplir con la Norma NOM-001-SEDE-vigente- y lo descrito en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas de la UNAM.

El conductor que conecta al rack deberá ser cable con forro color verde tipo THHN calibre 6 AWG y el conductor entre el sistema de tierra y la barra de cobre deberá ser cable desnudo de calibre 1/0 AWG, conforme a la NOM-001-SEDE-vigente-,

19. Pruebas de cableado estructurado.

Las pruebas deberán realizarse de acuerdo a las Normas antes citadas, a las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones (DGOC-UNAM) y a lo realizado por el ente certificador.

Las pruebas se llevarán a cabo en el cableado horizontal (rutas y espacios para conectar el hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones); cableado vertical (para las interconexiones entre la entrada y servicios del edificio, cuartos de equipos y cuartos de telecomunicaciones) y cuarto de telecomunicaciones (sala en la que se alojan cables, accesorios de conexión, dispositivos de protección y demás equipos necesarios para conectar el edificio a los servicios externos).

Entre algunas pruebas están las siguientes:

- Prueba de enlace permanente.

Se realiza para certificar la infraestructura de cableado permanente y es típicamente probado durante la fase de instalación de la red.

- Pruebas de canal.

Se realizan en todo el enlace permanente además de los patch cords usados en el área de trabajo y los patch cords de interconexión o conexión cruzada. Las pruebas de canal se realizarán cuando los patch cords estén disponibles.

- Pruebas de patch cord.

Se realizarán para verificar si los patch cord cumplen con las especificaciones de desempeño que requieren los estándares y para garantizar el cumplimiento del canal cuando es usado con un enlace permanente.

- Pruebas de enlace de plug modular terminado (jack modular) en un extremo y un plug modular en el otro extremo.

Se prueba en un extremo con un adaptador de enlace permanente y en el otro extremo con un adaptador de patch cord (de acuerdo a la categoría del enlace). MPTL es utilizado en aplicaciones donde un patch cord no es necesario o es inconveniente, como es el caso de iluminación LED, seguridad y puntos de acceso (WiFi).

20. Supervisión de la obra.

En adelante, cuando se haga referencia a la DGOC, se entenderá que se refiere a la supervisión de instalaciones por parte de la Dirección ejecutora de la DGOC o a la supervisión de instalaciones de la Superintendencia de Obras de la Entidad

o Dependencia de que se trate, a menos que se indique algo diferente.

21. Restauración.

Los trabajos de restauración que se lleven a cabo en edificios catálogos como históricos u otros que considere la DGOC, deberán apegarse a lo que establecen las Comisiones encargadas de preservar el Patrimonio Histórico de la UNAM.

Nota aclaratoria:

Las primeras letras que anteceden a las cifras de las claves de las partidas y conceptos que aquí se indican y que en algunas referencias no aparecen en este libro, no alteran en lo absoluto su contenido, por lo que no será motivo de controversia cuando se haga efectiva su consulta. Dichas letras se incluyeron para que las claves coincidan con las del Catálogo de Conceptos Universal.

IH 11.0
INSTALACIONES
HIDRÁULICAS

RE 11.01 INSTALACIONES HIDRÁULICAS EN REDES EXTERIORES

- 11.01.01 Suministro e instalación de tubería de acero al carbón
- 11.01.02 Suministro e instalación de conexiones de tubería de acero al carbón
- 11.01.03 Suministro e instalación de tubería de acero galvanizado
- 11.01.04 Suministro e instalación de conexiones de tubería de acero galvanizado

A) MATERIALES

Las tuberías y conexiones de acero al carbón y acero galvanizado deberán cumplir con las Normas NOM-001-CONAGUA-vigente- (Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba) y NOM-013-CNA-vigente- (Redes de distribución de agua potable-Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba), así como con las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM.

B) EJECUCIÓN

La tubería deberá colocarse a la profundidad indicada en el proyecto, por la DGOC o de acuerdo a la tabla No. 5.

Tabla 5. Profundidad de tuberías subterráneas en redes exteriores		
Tipo de superficie	Profundidad mínima	Encofrado
Áreas jardinadas	30 cm	No
Cruce de plazas y andadores	30 cm	No
Cruce de vialidades	60 cm	Sí

Las uniones de tuberías de fierro galvanizado se harán mediante conexiones que permitan roscar sus extremos, previa aplicación de cinta de teflón para evitar fugas y permitir un sellado en la unión

Para hacer las cuerdas se usarán tarrajas manuales o mecánicas empleando aceite para lubricarlas y se limpiarán las rebabas que se produzcan durante la hechura de la cuerda, cuyos hilos no deberán presentar aplastamientos ni escoriaciones.

Los cortes de la tubería deberán realizarse a 90° con respecto al eje longitudinal de las mismas.

Las cuerdas que se hagan deberán ser de la forma y longitudes necesarias para que las uniones sean herméticas.

Las cuerdas en tuberías de hasta 51 mm de diámetro se podrán realizar en la obra; para diámetros mayores se realizarán en taller o suministrarse roscadas de fábrica.

Si la DGOC lo indica, las pruebas de hermeticidad y finales se realizarán de acuerdo a lo indicado en las generalidades de instalaciones hidráulicas y sanitarias de este tomo.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto y de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocadas con aproximación a dos decimales.

Las conexiones se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo el concepto de trabajo, incluye: trazo, referencia de niveles, cortes y cuerdas, colocación de las tuberías y conexiones, uniones por soldadura o roscadas y retiro de materiales u objetos que pudiesen obstruir los interiores de la tubería.

Las maniobras y acarreos que se requieran para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autopercutorantes de acero galvanizado.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidráulicas y sanitarias de este libro, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas y uniones mal realizadas.

Los cargos derivados del uso de equipo, herramienta y señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada con-

forme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

11.01.05 Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad

11.01.06 Suministro e instalación de conexiones de tubería de polietileno de alta densidad

A) MATERIALES

Las tuberías de polietileno de alta densidad y conexiones deberán cumplir con las Normas descritas en la especificación 11.01.01 (Suministro e instalación de tubería de acero al carbón), además de la Norma NMX-E-018-CNCP-vigente- (Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para la conducción de agua a presión-Especificaciones y métodos de ensayo).

Las bridas de polietileno de alta densidad deberán ser compatibles con las bridas de fierro fundido.

B) EJECUCIÓN

La tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) se utilizará principalmente en redes de distribución de agua potable y de agua tratada para riego.

Las uniones de la tubería se harán por unión mecánica o termofusión realizadas con equipo especial, pudiendo ser unión a tope, unión de silleta y unión socket.

La temperatura máxima a la que deberá realizarse la termofusión será de 63°C para todos los diámetros, dado que a una temperatura mayor la tubería pierde sus características físicas y químicas o lo que indique el fabricante.

Las pruebas de hermeticidad y finales se realizarán de acuerdo a lo indicado en las generalidades de instalaciones hidráulicas y sanitarias de este libro.

La profundidad de las tuberías para agua potable y riego bajo el nivel de jardín, se colocarán de acuerdo a la tabla No. 5 (Profundidad de tuberías subterráneas en redes exteriores).

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocadas con aproximación a dos decimales.

Las conexiones se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo el concepto de trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, cortes, el tendido de las tuberías, uniones por termofusión, colocación de conexiones y retiro de obstrucciones interiores en la tubería.

Las maniobras y acarreo que se requieran para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidráulicas y sanitarias de este libro, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas y de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para la recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

El encofrado de la tubería cuando así esté indicado en el proyecto.

Los cargos derivados del uso de equipo, herramienta y señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

- 11.01.07 Suministro e instalación de tubería hidráulica de policloruro de vinilo (PVC)
- 11.01.08 Suministro e instalación de conexiones de tubería hidráulica de PVC

A) MATERIALES

Las tuberías de PVC (polietileno de vinilo) de campana con arillo de presión y conexiones espiga-campana que permitan la conexión mediante sistemas integrados, deberán cumplir con las Normas descritas en la especificación 11.01.01 (suministro e instalación de tubería de acero al carbón) y 11.01.02 (suministro e instalación de conexiones de tubería de acero al carbón).

B) EJECUCIÓN

La tubería de PVC se utilizará principalmente en redes de distribución de agua potable de redes secundarias, preferentemente para riego.

Las uniones de la tubería se harán mediante sistema de conexión espiga-campana o conexiones de un sistema integral.

Las conexiones con sistema integral deberán tener la posibilidad de acoplarse con otros materiales.

Las pruebas de hermeticidad y finales se realizarán de acuerdo a lo indicado en las generalidades de instalaciones hidráulicas y sanitarias de este libro.

La profundidad de las tuberías para agua potable y riego bajo el nivel de jardín, se colocarán de acuerdo a la tabla No. 5 (Profundidad de tuberías subterráneas en redes exteriores).

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocadas con aproximación a dos decimales.

Las conexiones se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo el concepto de trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, cortes, pegado, el tendido de las tuberías, colocación de conexiones y retiro de obstrucciones interiores en la tubería.

Las maniobras y acarreo que se requieran para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidráulicas y sanitarias de este libro, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas y de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

El encofrado de la tubería cuando así esté indicado en el proyecto.

Los cargos derivados del uso de equipo, herramienta y señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y

desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

11.01.09 Suministro e instalación de válvulas en redes exteriores

A) MATERIALES

Las válvulas deberán cumplir con las siguientes Normas: NOM-093-SCFI-vigente- (Válvulas de relevo de presión (Seguridad, seguridad-Alivio y alivio) operadas por resorte y piloto; fabricadas de acero y bronce) y NOM-012-CONAGUA-vigente- (Grifería, válvulas y accesorios para instalaciones hidráulicas de agua potable).

Las válvulas para redes hidráulicas exteriores serán del tipo, modelo y presión indicados en el proyecto.

La presión de trabajo de las válvulas será de 8.8 kg/m² (125 lbs/pulg² o 250 lbs/pulg²).

Para diámetros hasta de 51 mm las válvulas serán roscadas con tuerca unión o soldables.

Para diámetros de 64 mm y mayores, se instalarán válvulas bridadas con tornillos y tuerca hexagonal cabeza de máquina y empaque de plomo.

Válvulas bridadas de alta presión con tornillos cilíndricos tipo máquina o grado 2 de cabeza hexagonal y tuercas del mismo acero y empaque de plomo.

Válvula de mariposa: cuerpo de hierro o acero al carbón y asiento de elastómeros (EPDM).

Válvula de compuerta: cuerpo de bronce, acero al carbón fundido, hierro o acero forjado; con extremos roscados, bridados o soldables a tope (butt Weld) y soldables a caja (socket Weld).

Válvulas de globo: de acero al carbón, hierro, bronce o acero forjado; con extremos, roscados, bridados, socket Weld (SW) y Butt Weld.

Válvula de retención o check: de acero al carbón fundido, forjado, bronce, hierro o fierro fundido, con extremos bridados, roscados o socket Weld (SW),

B) EJECUCIÓN

Las válvulas se instalarán en cajas de concreto o tabique con tapa registro y de las dimensiones que indique el proyecto.

Las válvulas se localizarán en lugares accesibles para una fá-

cil operación; su posición será vertical con el vástago hacia arriba.

Se instalarán válvulas seccionadoras de compuerta en cada una de las derivaciones de la red principal a servicios. Estas se alojarán en registros cuando la red sea exterior.

Las válvulas se instalarán de acuerdo a lo que indique el proyecto.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las válvulas se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo el concepto de trabajo, incluye: limpieza, acoplamiento a tubería y conexiones.

Los cargos derivados del uso de equipo, herramienta y señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Las maniobras y acarreo que se requieran para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de las válvulas defectuosas que no hayan sido correctamente instaladas conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la instalación de las válvulas y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

RI 11.02 INSTALACIONES HIDRÁULICAS EN REDES INTERIORES

11.02.01 Suministro e instalación de tubería de cobre

11.02.02 Suministro e instalación de conexiones para tubería de cobre

11.02.03 Suministro e instalación de válvulas

A) MATERIALES

En las redes interiores de tubería de cobre tipo "M" se utilizarán tuberías y conexiones que cumplan con las Normas NOM-001-CONAGUA-vigente-, NOM-013-CNA-vigente- (Redes de distribución de agua potable-Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba), NMX-W-018-SCFI-vigente- (Productos de cobre y sus aleaciones-Tubos de cobre sin costura para conducción de fluidos a presión-Especificación y métodos de prueba), NMX-W-101/1-SCFI-vigente- (Productos de cobre y sus aleaciones-Conexiones de cobre soldables-Especificaciones y métodos de prueba) y NMX-W-101/2-SCFI-vigente- (Productos de cobre y sus aleaciones-Conexiones soldables de latón-Especificaciones y métodos de prueba); así como con las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM.

Las tuberías deberán llevar impreso el diámetro y la marca.

Soldadura

Soldaduras del N° 50 (50% estaño y 50% plomo) para agua fría y del N° 95 (95% estaño y 5% antimonio) para agua caliente y pasta fundente sin plomo para soldar.

Válvulas

Para presiones de trabajo hasta 8.8 kg/cm², se utilizarán válvulas del tipo que a continuación se indican:

- Válvulas de compuerta; de retención o válvula check; de globo para servicios que requieren operación frecuente; de bola o esfera eliminadoras de aire.

Para diámetros de 51 mm, las válvulas deberán ser roscadas con tuerca de unión para el caso de conexión con equipos y soldables de cobre o bronce para tuberías principales; en diámetros mayores deben ser válvulas bridadas.

- De retención o válvula check: Evitan el cambio de dirección del flujo en una tubería, se cierran automáticamente cuando el flujo cambia de dirección.
- De globo: Regulan el fluido desde goteo hasta sello completo, el diseño horizontal de su asiento ofrece mucha más resistencia al flujo que las válvulas de compuerta, y por lo tanto, reduce considerablemente la presión. Se usa en ser-

vicios que requieren operación frecuente.

- Eliminadoras de aire: Válvulas que deberán invariablemente instalarse en los extremos de cada columna o tubería vertical.

- De bola o esfera: Son de tipo cierre rápido, por lo general la abertura de la bola no es menor que el diámetro interior del tubo conectado; de esta manera el flujo no tiene obstrucción, y por lo tanto, las pérdidas por fricción son mínimas.

B) EJECUCIÓN

En la soldadura de la tubería de cobre tipo "M" se procederá de acuerdo a lo siguiente:

- Los cortes deberán ser con cortador de tubo de cobre y se deberán lijar todas las rebabas antes de aplicar la soldadura.
- Se limpiará perfectamente el interior de la conexión y el exterior del tubo con lana de acero o lija de esmeril.
- Se aplicará una capa delgada y uniforme de pasta fundente en el exterior del tubo con un cepillo o brocha, nunca con los dedos.
- Se introducirá el tubo en la conexión hasta el tope, girando a uno y otro lado para que la pasta se distribuya uniformemente.
- Se aplicará la flama del soplete a la unión, realizando un calentamiento uniforme y sin llegar a quemar las piezas.
- No se aceptarán piezas quemadas.
- Se deberá garantizar que la soldadura llene todo el espacio que tiene la conexión para recibir la tubería.

Las ranuras en muros de mampostería donde se alojan tuberías de cobre se recubrirán con mortero de cemento-arena.

Las pruebas de hermeticidad se realizarán de acuerdo a lo establecido en las generalidades de instalaciones hidráulicas y sanitarias de este libro y las pruebas finales del sistema se llevarán a cabo hasta que se instalen los muebles y accesorios.

Conforme se vayan terminando las salidas, se taponarán las bocas de las tuberías hasta la instalación de los muebles y equipos con objeto de evitar que se introduzcan materias extrañas.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el pro-

yecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocadas con aproximación a dos decimales.

Las conexiones y válvulas se cuantificarán por pieza instalada.

Las ranuras y resanes se cuantificarán por separado.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo la correcta ejecución del trabajo, incluyendo trazo y referencia de niveles, lijado y aplicación de la soldadura.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, necesarios para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidrosanitarias, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de andamios, equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

- 11.02.04 Suministro e instalación de tuberías de acero galvanizado para conexión de equipos de bombeo
- 11.02.05 Suministro e instalación de conexiones de tubería de acero galvanizado para equipos de bombeo

A) MATERIALES

Para la conexión de equipos de bombeo se utilizarán tuberías y conexiones que cumplan con las Normas NOM-001-CONAGUA-vigente-, NOM-013-CNA-vigente- (Redes de distribución de agua potable-Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba) y NMX-B-177-vigente- (Tubos de acero con o sin costura, negros y galvanizados por inmersión en caliente-Especificaciones y métodos de prueba), así como con las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM.

Materiales de unión

En la cuerda exterior de las tuberías de fierro galvanizado se aplicará cinta teflón para sellar la unión.

B) EJECUCIÓN

Para hacer las cuerdas se usarán tarrajas manuales o mecánicas, empleando aceite para lubricarlas y se limpiarán las rebabas que se produzcan durante la hechura de la cuerda, cuyos hilos no deberán presentar aplastamientos, ni escoriaciones.

Los cortes de la tubería deberán ejecutarse a 90° con respecto al eje longitudinal de las mismas.

Las cuerdas que se hagan deberán ser de la forma y longitudes necesarias para que las uniones resulten herméticas.

Para un mejor sello de la unión, las cuerdas exteriores de los tubos y de las piezas de conexión se cubrirán con capas de cinta teflón.

Las cuerdas en tuberías de hasta 51 mm de diámetro se podrán realizar en obra; para diámetros mayores se realizarán en taller o suministrarse roscadas de fábrica.

Las pruebas de hermeticidad se realizarán de acuerdo a lo establecido en las generalidades de instalaciones hidráulicas y sanitarias de este libro y las pruebas finales del sistema se llevarán a cabo hasta que se instalen los muebles y accesorios.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocadas con aproximación a dos decimales.

Las conexiones se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo la ejecución del trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, acoplamiento de tuberías y conexiones, etc.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, necesarios para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autopercutorantes de acero galvanizado.
Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidráulicas y sanitarias de este libro, incluyendo localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal realizadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de andamios equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario

durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

- 11.02.06 Suministro e instalación de tubería de PVC hidráulico
- 11.02.07 Suministro e instalación de conexiones de tubería de PVC hidráulico

A) MATERIALES

Para instalaciones de albercas (en equipos de filtrado y bombeo y en redes de circulación de agua se utilizarán tuberías y conexiones de PVC hidráulico extremos lisos cedula 40 de cementar que cumplan con las Normas NOM-001-CONAGUA-vigente-, NOM-013-CNA-vigente- (Redes de distribución de agua potable-Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba) y NMX-E-143/1-SCFI-vigente-(Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante para el abastecimiento de agua a presión-Serie métrica-Especificaciones), así como con las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM.

Materiales de unión

Para el acoplamiento de las tuberías y conexiones de PVC se utilizará adhesivo cementante.

Válvulas

De acuerdo al proyecto se considerará la especificación 11.02.03 (Suministro e instalación de válvulas).

B) EJECUCIÓN

Para realizar un acoplamiento cementado el material de unión que se emplea es un pegamento para tuberías de PVC; las piezas a unir deberán limpiarse previamente con el producto especificado por el fabricante o por la DGOC.

Se cuidará que los cortes de la tubería se realicen perpendiculares a su eje longitudinal. Para lograrlo, se marca el tubo a la profundidad del casquillo y se presenta el ajuste de la conexión debiendo penetrar el tubo a tope.

Las pruebas de hermeticidad se realizarán de acuerdo a lo establecido en las generalidades de instalaciones hidráulicas y sanitarias de este libro y las pruebas finales del sistema se llevarán a cabo hasta que se instalen los muebles y accesorios.

Conforme se vayan terminando las salidas, se taponarán las bocas de las tuberías hasta la instalación de los muebles y equipos con objeto de evitar que se introduzcan materias extrañas.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocadas con aproximación a dos decimales.

Las conexiones se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo la ejecución del trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, cortes, limpieza, aplicación del pegamento, colocación y fijación de la tubería.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, necesarios para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidrosanitarias, incluyendo localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de andamios, herramienta y equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

- 11.02.08 Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad
- 11.02.09 Suministro e instalación de conexiones de tubería de polietileno de alta densidad

A) MATERIALES

En las redes hidráulicas interiores con tubería de polietileno de alta densidad se utilizarán tubos y conexiones que cumplan con las Normas: NOM-001-CONAGUA-vigente, NOM-013-CNA-vigente- (Redes de distribución de agua potable-Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba) y NMX-E-018-SCFI-vigente- (Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para la conducción de agua a presión-Especificaciones), así como con las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM, tomando en cuenta las marcas de referencia mencionadas en estas últimas.

La tubería de PDA se unirá utilizando conexiones de acuerdo al tipo y diámetro de ésta, serán del mismo material y compatibles con cobre o bronce de roscar.

Las bridas de polietileno de alta densidad serán compatibles con bridas de fierro fundido.

Válvulas

Todas las válvulas que se instalen serán para sistema de termo fusión, cobre o bronce, utilizando las adaptaciones necesarias para esta conexión, se deberán tomar en cuenta las marcas mencionadas en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM, y para su elección se tendrán en cuenta las especificaciones 11.02.03 (suministro e instalación de válvulas).

B) EJECUCIÓN

Los cortes que se hagan a la tubería deberán ser con cortador de tubo de polietileno para evitar las rebabas para posteriormente limpiarse los extremos de los tubos y las conexiones

antes de fusionar.

Las uniones de la tubería se harán principalmente por termo fusión, realizadas con equipo especial, pudiendo ser unión a tope, unión de silleta y unión socket.

La temperatura máxima a la que deberá realizarse la termofusión será la indicada por el fabricante.

Las ranuras donde se alojan las tuberías de PDA se recubrirán con mortero de cemento-arena.

Las pruebas de hermeticidad se realizarán de acuerdo a lo establecido en las Generalidades de Instalaciones Hidrosanitarias y las pruebas finales del sistema se llevarán a cabo hasta que se instalen los muebles y accesorios.

Conforme se vayan terminando las salidas, se taponarán las bocas de las tuberías hasta la instalación de los muebles y equipos con objeto de evitar que se introduzcan materias extrañas.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocadas con aproximación a dos decimales.

Las conexiones y válvulas se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo la correcta ejecución del trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, limpieza y equipo de termofusión.

Las maniobras, acarreo y elevaciones a cualquier nivel necesarios para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autopercutorantes de acero galvanizado.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidrosanitarias, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de andamios, equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial o total, por cuenta de la contratista, de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

11.02.10 Suministro e instalación de tubería de polipropileno

11.02.11 Suministro e instalación de conexiones de polipropileno

A) MATERIALES

En las redes hidráulicas interiores con tubería de polipropileno copolímero random se utilizarán tubos y conexiones que cumplan con las Normas NOM-001-CONAGUA-vigente-, NOM-013-CNA-vigente- (Redes de distribución de agua potable-Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba) y NMX-E-226/2-CNCP-vigente- (Industria del plástico-Tubos de polipropileno (PP) para unión por termofusión empleados para la conducción de agua caliente o fría-sería métrica-Especificaciones), así como con las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM.

La tubería de polipropileno copolímero random (PPR) se unirá utilizando conexiones de acuerdo al tipo y diámetro de ésta, serán del mismo material y compatibles con cobre o bronce de roscar.

Válvulas

Todas las válvulas que se instalen serán para sistema de termo fusión, cobre o bronce utilizando las adaptaciones necesarias para esta conexión, se deberán tomar en cuenta las marcas mencionadas en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM, y para su elección se tendrán en cuenta las especificaciones 11.02.03 (suministro e instalación de válvulas).

B) EJECUCIÓN

Nota: Este material solo se recomienda para agua fría y en instalaciones de sanitarios o locales menores.

Los cortes que se hagan a la tubería deberán ser con cortador de tubo de polipropileno copolímero random para evitar las rebabas, deberán limpiarse los extremos de los tubos y conexiones antes de fusionar.

Las uniones de la tubería se harán principalmente por termo fusión con conexiones del mismo material, realizadas con equipo especial.

La temperatura máxima a la que deberá realizarse la termofusión será la indicada por el fabricante.

Las ranuras donde se alojan las tuberías de PDA se recubrirán con mortero de cemento-arena.

Las pruebas de hermeticidad se realizarán de acuerdo a lo establecido en las Generalidades de Instalaciones Hidrosanitarias y las pruebas finales del sistema se llevarán a cabo hasta que se instalen los muebles y accesorios.

Conforme se vayan terminando las salidas, se taponarán las bocas de las tuberías hasta la instalación de los muebles y equipos, con objeto de evitar que se introduzcan materias extrañas.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocadas con

aproximación a dos decimales.

Las conexiones y válvulas se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo la correcta ejecución del trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, limpieza y equipo de termofusión.

Las maniobras, acarreo y elevaciones a cualquier nivel necesarios para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidrosanitarias, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de andamios, equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

IS 12.0
INSTALACIONES
SANITARIAS

RA 12.01 INSTALACIÓN SANITARIA EN REDES DE ALCANTARILLADO

12.01.01 Suministro e instalación de albañales con tubería de polietileno de alta densidad de pared corrugada

12.01.02 Suministro e instalación de redes de alcantarillado con tubería de polietileno de alta densidad de pared corrugada

A) materiales

Se utilizará tubería de polietileno de alta densidad que cumpla con las normas: nom-001-conagua-vigente- (sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-hermeticidad-especificaciones y métodos de prueba), nmx-e-241-cncp-vigente- (industria del plástico-tubos de polietileno de alta densidad (pead) de pared corrugada con junta hermética con material elastomérico, utilizados en sistemas de alcantarillado sanitario-serie inglesa-especificaciones y métodos de ensayo) y nmx-t-021-scfi-vigente- (industria hule-ra-anillos de hule empleados como empaque en los sistemas de tuberías-especificaciones y métodos de prueba); tezontle, tepetate, arena y concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ o de acuerdo a lo especificado en proyecto.

B) ejecución

En la ejecución de albañales y de redes de alcantarillado se deberá cumplir con las disposiciones de las normas técnicas complementarias para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas y con el capítulo de instalaciones hidro-sanitarias en edificios del reglamento de construcciones para el distrito federal, o a la reglamentación y normatividad de la entidad donde se realizarán los trabajos.

Las dimensiones de las tuberías, pendientes y localización, "cama", acostillado, relleno inicial y relleno final y en general, estarán sujetos a lo que indique el proyecto.

Almacenamiento:

La tubería se almacenará lo más cerca posible de su instalación en un terreno plano, en caso de que sea necesario estibarla, se colocarán calzas a una separación de $1/3$.

Colocación:

Dependiendo del diámetro, la colocación de la tubería en la cepa se realizará en forma manual o con maquinaria y bandas de nylon, colocándolas en dos puntos de apoyo de la misma, no se permitirá el uso de cables de acero o cadenas porque pueden afectarla durante las maniobras; tampoco se aceptará que se deje caer la tubería contra el suelo.

Los tubos se asentarán en un lecho drenado, cuando haya co-

rrientes o filtraciones. El agua deberá desviarse o bombearse previamente a la colocación del tubo.

La tubería se ensamblará por medio de conexiones campana espiga de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Al colocarse los tubos deberán formar un ducto continuo, sin filtraciones y con una superficie interior lisa y uniforme.

Todos los tubos que se empleen serán enteros y sólo se permitirán cortes en los tramos de ajuste.

Cuando se realicen cortes se deberán realizar con el equipo apropiado en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del tubo cuidando que no se afecte la pieza.

Al instalar los tubos se colocarán de abajo hacia arriba, siguiendo la pendiente establecida en el proyecto.

Excavaciones:

Las excavaciones se harán de acuerdo a las dimensiones y niveles fijados por el proyecto o por la DGOC previendo lo siguiente:

- El fondo de la excavación deberá estar exento de piedras, salientes, raíces u otras irregularidades que impidan que el tubo tenga un apoyo firme y uniforme.
- Una vez marcado el eje donde se colocarán las tuberías, se procederá a abrir la cepa del ancho igual al diámetro exterior del tubo, más el sobre ancho indicado en el proyecto o por la DGOC.
- Para redes de alcantarillado la excavación convenientemente será ademada o apuntalada, procurando que las paredes de la misma se encuentren tan cerradas a la vertical como sea posible.
- La pendiente mínima aceptada en albañales será de 1.5% y el diámetro mínimo de 15.0 cm; en drenes la pendiente mínima será de 1%.

El material producto de la excavación se colocará a pie de cepa o de acuerdo a lo indicado por la DGOC.

Relleno, "cama" y acostillado:

En material tipo III, en el fondo de la excavación se colocará como base una capa de tezontle o tepetate de 10.0 a 15.0 cm de espesor, sobre ésta, una "cama" de arena o tepetate de 5.0 cm de espesor. En material tipo I y II solamente se colocará una "cama" de arena o tepetate de 5.0 cm de espesor o de acuerdo a lo indicado en proyecto.

La zanja se rellenará y nivelará con material producto de la excavación; se compactará con pisón de mano en capas de

20.0 cm; en caso de que haya tránsito vehicular, se rellenará con tepetate y compactará con equipo mecánico al 90% de la prueba proctor o la que indique la DGOC, con humedad óptima y en capas de 20.0 cm o de acuerdo a lo indicado en proyecto.

Los primeros 40.0 cm de relleno por encima de la clave del tubo no deberán tener piedras que puedan dañarlo durante la maniobra.

El acostillado y el relleno inicial que se colocará sobre la clave del tubo y hasta el nivel necesario se ejecutará conforme a lo especificado en proyecto.

El relleno final se colocará en capas de 20.0 cm con el tipo de material y grado de compactación especificado en proyecto, considerando que la capa mínima sobre el cuadrante superior del tubo debe ser de 40.0 cm en los lugares en que no se tenga tránsito de vehículos y de 90.0 cm en los lugares donde se tenga tránsito de vehículos.

Toda conexión de las descargas con la línea de salida general del edificio deberá hacerse al interior del predio, siguiendo lo establecido por la Ley de Aguas del Distrito Federal o de la Entidad Federativa donde se construya la obra.

Pruebas de hermeticidad:

Antes de cubrir las excavaciones se probará la instalación para verificar que no existan fugas.

En la tubería y en tramos comprendidos entre dos pozos de visita se realizarán las pruebas de hermeticidad conforme a la Norma NOM-001-CONAGUA-vigente- (Sistema de alcantarillado sanitario, especificaciones de hermeticidad), sometiendo la tubería a una presión hidrostática de 0.05 MPa (0.5 kgf/cm²) 1 MPa=10 kgf/cm².

Una vez probada y aceptada la instalación, se cubrirá la tubería con dos capas de grava de 10.0 cm de espesor y una capa de arena de 5.0 cm de espesor o de acuerdo a lo indicado en proyecto o por la DGOC.

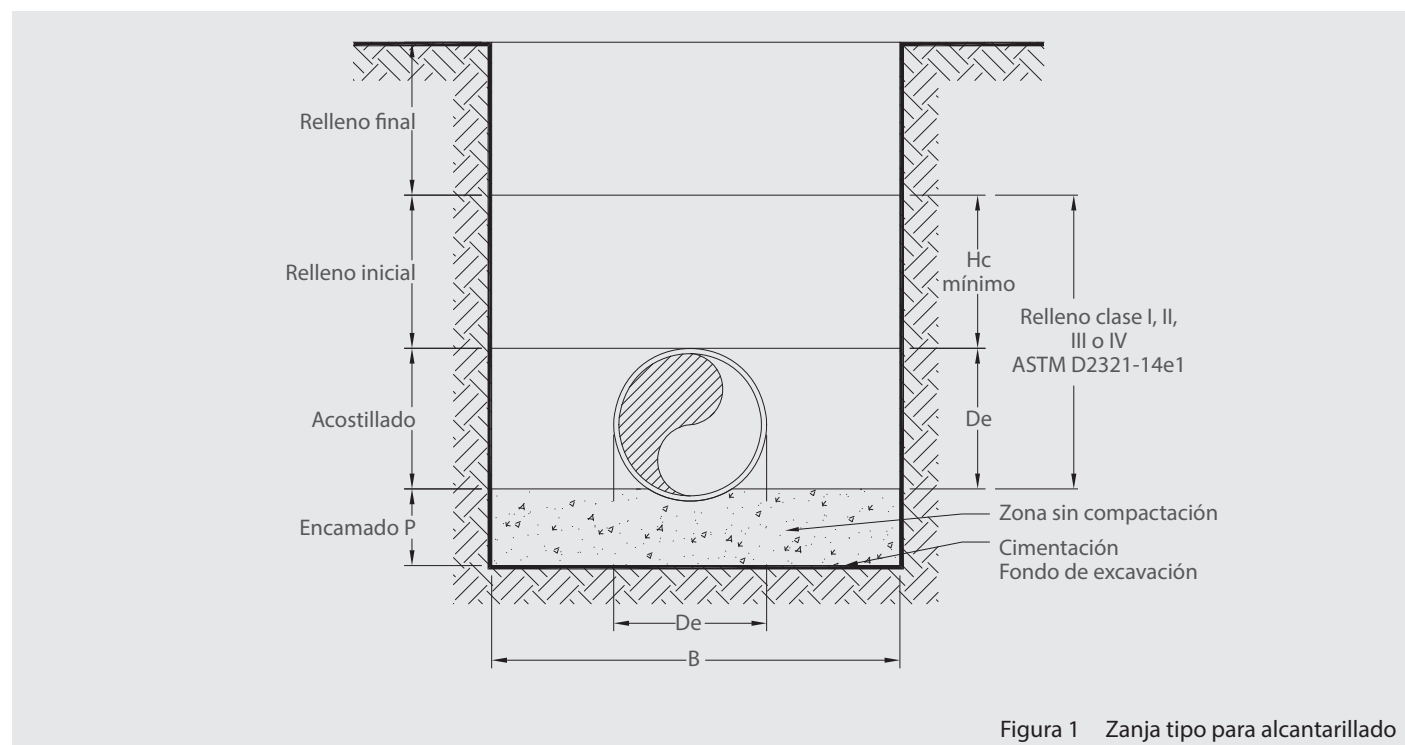


Figura 1 Zanja tipo para alcantarillado

Descargas domiciliarias:

En los casos de conexiones para desagüe de edificios (descargas domiciliarias), la plantilla se hará de concreto de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ de 5.0 cm de espesor, con 1.5% de pendiente mínima. La conexión de la tubería con la parte superior del ramal horizontal se hará con un codo a 45° y una pieza cortada a 45° conocida como "slant", ambas de 15 cm de diámetro y fabricadas con polietileno de alta densidad o de acuerdo a lo indicado en proyecto.

Tolerancias

No se aceptarán fugas de agua a través de los albañales o de las redes de alcantarillado, ni tuberías dañadas por sobre cargas de materiales o apisonado.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el pro-

yecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro de los mismos será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los albañales y las redes de alcantarillado se cuantificarán por metro (m) colocados con aproximación a dos decimales.

Las conexiones se cuantificarán por pieza instalada.

Las excavaciones, la base, la “cama”, el acostillado y los rellenos se cuantificarán por metro cúbico (m³) con aproximación a dos decimales, y para fines de pago, se deberá de presentar por separado.

La plantilla de concreto se cuantificará por metro cuadrado con aproximación a dos decimales.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios. Agua cuando no la suministre la UNAM.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo incluye: trazo, nivelación, excavación, afine de la misma, elaboración de la “cama”, colocación del tubo y conexiones, conexión de la toma domiciliaria. Acostillado y relleno.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidrosanitarias, incluyendo localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Los cargos derivados del uso de equipo, maquinaria en su caso, herramientas y señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Las maniobras y acarreo de materiales hasta el lugar de su colocación.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Los señalamientos necesarios para la protección de personas y vehículos.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de los albañales y las redes de alcantarillado y hasta la recepción de los trabajos por parte de la

DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

SI 12.02 INSTALACIÓN SANITARIA EN REDES INTERIORES

12.02.01 Suministro e instalación de tubería de PVC sanitario

12.02.02 Suministro e instalación de conexiones de tubería de PVC sanitario

A) MATERIALES

En la instalación sanitaria en redes interiores con tubería de PVC liso para cementar se utilizarán tubos y conexiones que cumplan con las Normas NOM-001-CONAGUA-vigente-, NMX-E-215/1-CNCP-vigente- (Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante con junta hermética de material elastomérico, utilizados en sistemas de alcantarillado-Serie métrica-Especificaciones), NMX-E-199/1-CNCP-vigente- (Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante usados en la construcción de sistemas sanitarios-Especificaciones) y con las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM, tomando en cuenta las marcas de referencia mencionadas en estas últimas.

B) EJECUCIÓN

Las piezas a unir con pegamento se limpiarán previamente con el producto especificado por el fabricante o por la DGOC.

Los cortes necesarios para realizar ajustes deberán ser perpendiculares a su eje longitudinal.

Se emplearán siempre tubos por tramos enteros y solamente se permitirán uniones cuando la longitud del tramo de tubería a instalar rebase la dimensión comercial.

Todas las tuberías deberán ser visibles, evitando que queden ahogadas en elementos estructurales; cuando se requiera cruzar por estos elementos se dejarán previamente pasos de acuerdo a lo indicado en las generalidades de especificaciones de instalaciones hidráulicas y sanitarias.

La pendiente con la que se instalará la tubería será la indicada en el proyecto, no debiendo ser menor al 2% para diámetros hasta de 75 mm y de 1.5% para diámetros mayores. No deberán existir tramos a nivel o con pendientes contrarias, por corto que sea el tramo.

Durante el proceso de ejecución deberán taparse las bocas de la tubería con material fácil de remover hasta la instalación de los muebles o equipo. Esto con objeto de evitar que se introduzcan materias extrañas a la tubería.

Todas las conexiones serán a 45° y siempre en sentido al caudal. Se permitirá el uso de conexiones en ángulo recto sólo en cambios de dirección horizontal a vertical o en tuberías de ventilación.

Las tuberías visibles se sujetarán a la estructura o a los muros de tabique mediante abrazaderas de acero galvanizado a una separación máxima de 1.50 m. En tuberías suspendidas, la colocación deberá regirse por lo indicado en la especificación 13.10 (soportería de instalaciones especiales).

Las pruebas de hermeticidad se realizarán de acuerdo a lo establecido en las generalidades de instalaciones hidráulicas y sanitarias.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro de los mismos será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

La tubería se cuantificará por metro (m) colocada con aproximación a dos decimales.

Las conexiones y los soportes se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo la ejecución del trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, cortes, limpieza, aplicación del pegamento, colocación y fijación de la tubería.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidrosanitarias, incluyendo localización

de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, que se requieran para llevar los materiales al lugar de su instalación.

Los cargos derivados del uso de andamios, herramienta y equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

12.02.03 Suministro e instalación de tubería de fierro fundido TISA-TAR

12.02.04 Suministro e instalación de conexiones para tubería de fierro fundido TISA-TAR

A) MATERIALES

En las redes sanitarias interiores con tubería de fierro fundido TISA-TAR se utilizarán tubos y conexiones que cumplan con la Norma NOM-001-CONAGUA-vigente- y con las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM, tomando en cuenta las marcas de referencia mencionadas en estas últimas

Materiales de unión

Se utilizarán coples mecánicos de abrazadera de acero inoxidable y juntas de neopreno.

Válvulas

En cada caso, aparecerán en los planos las especificaciones de cada una de ellas.

Coladeras

Serán de primera calidad y el modelo estará indicado en el proyecto.

B) EJECUCIÓN

Todas las conexiones para desagües serán a 45°; podrán usarse conexiones en ángulo recto en cambios de dirección de horizontal a vertical o en tuberías de ventilación.

Debe darse una pendiente uniforme en todo un ramal y en cada troncal.

No deben existir tramos horizontales a nivel o con pendientes contrarias, por corto que sea el tramo. La pendiente será la indicada en el proyecto o por la DGOC.

Los cortes de las tuberías se ejecutarán en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del tubo empleando las herramientas especificadas por el fabricante.

Las tuberías verticales y de bajadas deben instalarse a plomo y evitando cambios de dirección.

Uniones en tuberías TISA-TAR.

Las piezas de fierro fundido tipo TAR se unirán con coples mecánicos formados por abrazadera de acero inoxidable con cinchos de tornillos sin fin y una junta de neopreno para sellar la unión.

La abrazadera, los cinchos y tornillos serán de acero inoxidable serie 300.

La unión se efectuará introduciendo los extremos de las piezas a unir en la junta de neopreno y sobre ésta se desliza la abrazadera cubriendo completamente la junta. El apriete de los tornillos sin fin se hará en forma alternada.

En uniones de tuberías con diámetros de 2" y 4" se utilizarán abrazaderas de dos cinchos y para diámetros de 6" abrazaderas de cuatro cinchos.

Registros de limpieza

En los lugares indicados en el proyecto, deberán colocarse tapones registro de fierro fundido con tapa de bronce a nivel de piso terminado, o bien en ductos o plafones registrables.

Los registros de limpieza que haya necesidad de colocar en pisos de pasillo o locales sanitarios, deberán ser cromados y de acuerdo con el diseño que indique el proyecto.

Las tuberías no deberán exponerse a recubrimientos de yeso sin antes ser protegidas con mortero de cemento-arena.

Las tuberías se sujetarán a los muros o elementos estructurales mediante abrazaderas de solera de acero de 1/4" de espesor, taquetes de expansión y tornillos cilíndricos de cabeza hexagonal galvanizados, a una separación máxima de 1.50 m.

En tuberías suspendidas, la colocación de la soportería deberá regirse por lo indicado en la especificación 13.10 (soportería de instalaciones especiales).

Pruebas de hermeticidad

Las tuberías deberán ser probadas a la presión de 1 kg/cm² (10 m de columna de agua).

En la prueba de hermeticidad se taponará el extremo inferior y salidas intermedias del tramo por probar, acto seguido se procederá al llenado de las tuberías desde el punto más alto del tramo que se está probando hasta que ésta quede completamente llena; inmediatamente se procederá a una revisión ocular de cada una de las juntas que contenga el tramo de prueba y en caso de que se presenten fugas se procederá a corregirlas.

La duración mínima de la prueba será de 30 minutos; las pruebas podrán hacerse por secciones, para obtener fácilmente la presión de carga y evitar que se prolongue la duración de la misma.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro de los mismos será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

La tubería se cuantificará por metro (m) colocada con aproximación a dos decimales.

Las conexiones, tapones-registro, coples para tuberías TISA-TAR y soportes se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo la ejecución del trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles; en su caso colocación de coples mecánicos, juntas y cinchos.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo

omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidrosanitarias, incluyendo localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Los cargos derivados del uso de andamios, equipo y herramienta, necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

12.02.05 Suministro e instalación de bajadas de agua pluvial de acero galvanizado

A) MATERIALES

En las redes sanitarias interiores con tubería de fierro galvanizado se utilizarán tubos y conexiones que cumplan con la Norma NOM-001-CONAGUA-vigente- y con las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM, tomando en cuenta las marcas de referencia mencionadas en estas últimas.

B) EJECUCIÓN

Las tuberías para bajadas de agua pluvial se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en la especificación 11.01.03 (Suministro e instalación de tubería de acero galvanizado), atendiendo además a lo siguiente:

- Los tubos por utilizar serán piezas completas, permitiéndose uniones sólo en aquellos casos en que la longitud rebasa los tramos comerciales de fabricación.
- En las bajadas aparentes los soportes de las tuberías deberán fijarse mediante abrazaderas de solera de acero de 1/4" de espesor, taquetes de expansión y tornillos cilíndricos de cabeza hexagonal galvanizados, a una separación

máxima de 1.50 m. En tuberías suspendidas, la colocación de la soportería deberá regirse por lo indicado en la especificación 13.10 (soportería de instalaciones especiales).

- La conexión de las bajadas de agua pluvial al registro de red sanitaria se realizará utilizando dos codos a 45° para facilitar el mantenimiento y reducir el desgaste por cambios de dirección en la descarga.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro de los mismos será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las bajadas se cuantificarán por pieza instalada, incluyendo tubería, conexiones y soportes.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo la ejecución del trabajo, incluye: trazo, plomeo, referencia de niveles, colocación de la tubería, fijación de los collarines o abrazaderas, aplicación de cinta teflón en las cuerdas, sujeción y soportería.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidrosanitarias, incluyendo localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Los cargos derivados del uso de andamios, equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de las bajadas que no hayan sido correctamente ejecutadas conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario

durante la ejecución de las bajadas y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

12.02.06 Suministro e instalación de bajadas de agua pluvial de fierro negro

A) MATERIALES

En las redes sanitarias interiores con tubería de fierro negro se utilizarán tubos y conexiones que cumplan con la Norma NOM-001-CONAGUA-vigente- y con las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM, tomando en cuenta las marcas de referencia mencionadas en estas últimas.

Materiales de unión

Soldadura de arco eléctrico con electrodo E-60xx.

B) EJECUCIÓN

Los tubos por colocar serán piezas completas, permitiéndose uniones sólo en los casos en que la longitud de la bajada rebasa los tramos comerciales.

Cuando se realicen cortes en la tubería, éstos serán perpendiculares a su eje longitudinal y se deberá realizar un bisel a 45° para aplicar la soldadura.

Previo a la colocación de la tubería, se protegerá con una mano de pintura anticorrosiva.

La tubería visible se fijará a estructura mediante abrazaderas de acero de 1/4" de espesor, taquetes de expansión y tornillos cilíndricos de cabeza hexagonal galvanizados, a una separación máxima de 1.50 m. En tuberías suspendidas, la colocación de la soportería deberá regirse por lo indicado en la especificación 13.10 (soportería de instalaciones especiales).

La conexión de la bajada al registro de la red de drenaje se realizará con dos codos de 45° para facilitar el mantenimiento.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro de los mismos será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las bajadas se cuantificarán por pieza instalada, incluyendo tubería, conexiones y soportes.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo la ejecución del trabajo, incluye: trazo, plomeo, referencia de niveles, cortes, biseles, aplicación de soldadura, colocación de la tubería, fijación de los collarines o abrazaderas y sujeción con soportería.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidrosanitarias, incluyendo localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Los cargos derivados del uso de andamios, equipo y herramienta, necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de las bajadas que no hayan sido correctamente ejecutadas conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las bajadas y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

12.02.07 Suministro e instalación de bajadas de agua pluvial de fierro fundido TISA-TAR

A) MATERIALES

Tuberías y materiales de unión

Serán las indicadas en las especificaciones 12.02.03 (Suministro e instalación de tubería de fierro fundido TISA-TAR).

Conexiones

Serán las indicadas en las especificaciones 12.02.04 (Suministro e instalación de conexiones para tubería de fierro fundido TISA-TAR).

B) EJECUCIÓN

Las bajadas con tubería de fierro fundido TISA-TAR se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en la especificación 12.02.03 (Suministro e instalación de tubería de fierro fundido TISA-TAR).

Cuando las bajadas sean aparentes, la tubería se fijará a los elementos estructurales con abrazaderas de acero de 1/4" de espesor, taquetes de expansión y tornillos cilíndricos de cabeza hexagonal galvanizados, a una separación máxima de 1.50 m. En tuberías suspendidas, la colocación de la soportería deberá regirse por lo indicado en la especificación 13.10 (soportería de instalaciones especiales).

La conexión de las bajadas al registro de la red de drenaje se ejecutará a través de dos codos de 45° para facilidad de mantenimiento.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro de los mismos será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las bajadas se cuantificarán por pieza instalada, incluyendo tubería, conexiones y soportes.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y la soportería compuesta por abrazaderas de

acero de 1/4", taquetes y tornillos.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo la ejecución del trabajo, incluye: trazo, plomeo, referencia de niveles, cortes, uniones, colocación de la tubería, fijación de los collarines o abrazaderas y sujeción con soportería

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidrosanitarias, incluyendo localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Los cargos derivados del uso de andamios, equipo y herramienta, necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de las bajadas que no hayan sido correctamente ejecutadas conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las bajadas y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

MS 12.03 MUEBLES SANITARIOS

12.03.01 Suministro e instalación de muebles sanitarios

12.03.02 Suministro e instalación de llaves, coladeras, regaderas y accesorios

A) MATERIALES

Inodoros, asientos, barras de seguridad, mingitorios, lavabos, vertederos, coladeras, regaderas, llaves, sensores de presencia, contra canasta, céspol de plomo, céspol cromado, adaptador de hule, fluxómetros para W.C. y fluxómetros para mingitorio; elementos de fijación; junta selladora, taquetes, pijas, cemento blanco y sellador elástico tipo silicón.

Los modelos de muebles sanitarios, fluxómetros, sensores de presencia, coladeras, céspoles, regaderas y llaves serán los indicados en proyecto y se tomarán como referencia en cuanto a calidad y diseño.

Para el uso de sanitarios por parte de personas con discapacidad se instalarán muebles y accesorios especiales como ba-

rras de seguridad de acero inoxidable cedula 40 de primera calidad, y los indicados en proyecto y autorizados previamente por la DGOC.

B) EJECUCIÓN

El montaje de los muebles se hará después de colocar el acabado final de pisos y muros.

Los muebles se sujetarán, amacizarán o empotrarán, según corresponda, en piso o en muro, previa nivelación del mueble que garantice su correcto funcionamiento y desagüe.

Para la colocación de los muebles sanitarios se procederá con lo siguiente:

- Se realizarán los barrenos necesarios para alojar los taquetes y tornillos.
- La conexión al desagüe de los inodoros, se hará sobre codos de fierro fundido o PVC, según se indique en el proyecto, colocando la junta selladora para asentar el mueble.

Los inodoros y mingitorios deberán ser de 6 l y 0.5 l respectivamente; estarán provistos de desagües con sifón de obturación hidráulica y estarán dotados con tubos para ventilación ya sea individual, o en serie si se trata de colocación en batería. Se podrán instalar inodoros con descarga de 4.8 litros y mingitorios ecológicos de doble sello, conforme a las recomendaciones de PUMAGUA.

Los fluxómetros serán con niple recto y entrada superior con spud de 32 mm para inodoro y de 19 mm para mingitorio.

El desagüe para las regaderas debe contar con un obturador hidráulico tipo bote (céspol) con sello hidráulico. Cuando se trate de un grupo de regaderas, convendrá dejar en piso un canal de captación de agua con rejilla encima e instalar un bote (céspol) al final del canal.

Los lavabos y vertederos deben estar provistos de un céspol con diámetro de 32 mm para lavabo y 38 mm para vertedero con registro para limpieza y ventilación individual en sus tubos de descarga o, si son una batería de lavabos, conectarse a un tubo de ventilación al final de los mismos.

Para facilitar los trabajos de mantenimiento en la alimentación de cada lavabo, vertedero e inodoro de tanque, se instalará una llave de control angular para una presión de trabajo de hasta 6.0 kg/cm² y manguera flexible de 13 mm de diámetro o el indicado en proyecto.

Después de colocados los muebles se realizarán pruebas de hermeticidad para verificar que no haya fugas en las conexiones hidráulicas y sanitarias para que funcionen correctamente; de no ser así, se procederá a corregir las fallas, desmontando si es necesario, el mueble cuya instalación se encuentre

defectuosa.

Al concluir la instalación y pruebas finales, se sellará la unión entre los muebles y el muro con sellador elástico tipo silicón.

Al concluir los trabajos, la contratista deberá entregar la garantía y los manuales de operación y mantenimiento de muebles sanitarios, llaves, regaderas y fluxómetros.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro de los mismos será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

El suministro, colocación e instalación de muebles sanitarios, coladeras, regaderas, llaves y accesorios se cuantificará por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para realizar las siguientes actividades: trazo, nivelación, ranuras, perforaciones, fijación de muebles y accesorios y sellado.

Los cargos derivados del uso de equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, para llevar los materiales al lugar de su instalación.

Taquetes, tornillos y cualquier otro tipo de elementos de fijación.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones hidrosanitarias, incluyendo localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de los muebles, llaves, coladeras, regaderas y accesorios defectuosos que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale

el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las bajadas y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

12.03.03 Suministro e instalación de calentador de gas
12.03.04 Suministro e instalación de calentador eléctrico

A) MATERIALES

Los calentadores deberán cumplir con las siguientes Normas: NOM-200-SCFI -vigente- (Calentadores de agua de uso doméstico y comercial que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas Natural-Requisitos de seguridad, especificaciones, métodos de prueba, marcado e información comercial) y NOM-003-ENER-vigente- (Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado)

Calentador de gas L.P., gas natural o eléctrico del tipo y capacidad indicados en el proyecto; válvulas, tuercas de unión, soldadura, teflón y soportes para el calentador. Si el proyecto lo indica, el jarro de aire de agua caliente podrá ser sustituido por una válvula de alivio.

Adicionalmente a lo anterior para calentadores de gas, tubo de cobre flexible tipo “L” o manguera flexible de vinilo con hilo de acero inoxidable para gas, conexiones, válvula de paso y tubería de lámina galvanizada para salida de gases producidos por la combustión.

Los calentadores de gas podrán ser de paso o de depósito, conforme a lo indicado en proyecto.

Además para los calentadores eléctricos se considerarán las conexiones eléctricas requeridas y las pilas.

B) EJECUCIÓN

Calentador de almacenamiento o depósito:

La conexión con las redes de agua fría y caliente se realizará con tubo rígido de cobre colocando tuercas unión y válvulas de paso o de cierre rápido en cada una de ellas. Lo mismo para la línea de drenado pero sin tuerca unión. La conexión de alimentación de gas se realizará mediante tubería flexible de cobre o manguera flexible, válvula de paso y las conexiones que se requieran. La salida de gases de combustión se hará

con tubería de lámina galvanizada colocada en la posición de que dispone el calentador.

Calentador de rápida recuperación:

La conexión con las redes de agua fría y caliente se realizará con tubo rígido de cobre colocando tuercas unión en cada una de ellas, con válvula de paso o de cierre rápido en la primera y válvulas de alivio y de globo en la segunda. Lo mismo para la línea de drenado pero sin tuerca unión. La conexión de alimentación de gas se realizará mediante tubería flexible de cobre o manguera flexible, válvula de paso y las conexiones que se requieran.

La válvula de alivio estará calibrada a una presión 10% menor a la que el fabricante del calentador indique como presión de trabajo.

Calentador de paso o instantáneo:

La conexión con las redes de agua fría y caliente se realizará con tubo rígido de cobre colocando tuercas unión en cada una de ellas, con válvula de paso o de cierre rápido en la primera y válvula de alivio en la segunda. La conexión de alimentación de gas se realizará mediante tubería flexible de cobre o manguera flexible, válvula de paso y las conexiones que se requieran.

La válvula de alivio estará calibrada a una presión 10% menor a la que el fabricante del calentador indique como presión de trabajo.

Calentador eléctrico:

La capacidad y características serán las indicadas por el fabricante y corresponderán con lo indicado en el proyecto para que se realice la canalización previa a la instalación. Para su funcionamiento se conectará a un interruptor de corriente termomagnético de 30 amperes como protección del equipo ante descargas o fallas eléctricas.

Para inmuebles existentes se permitirá su instalación, previa verificación de que se cuenta con la capacidad eléctrica requerida.

Colocado el calentador y para efecto de recepción del trabajo de instalación, se realizarán las pruebas de hermeticidad de las alimentaciones de gas e hidráulica, verificando que no existan fugas y que todos los accesorios correspondientes funcionen correctamente, de no ser así se procederá a su arreglo, desmontando si es necesario el calentador cuya instalación se encuentre defectuosa.

En ningún caso se permitirá la colocación de calentadores de gas en locales cerrados, pero en todos los casos, deberán estar protegidos contra la lluvia conforme a especificaciones del proyecto y del fabricante.

Al término de los trabajos la contratista deberá entregar la garantía de los calentadores y los manuales de operación y mantenimiento.

Todo lo anterior se apegará a lo indicado en el proyecto o a la DGOC.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro de los mismos será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

El calentador se cuantificará por pieza instalada.

En los calentadores eléctricos se incluirán las pilas.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación de dicho concepto de trabajo, incluyendo entre otras operaciones, el manejo, colocación, conexiones y pruebas del calentador.

Las maniobras, acarreo y elevaciones a cualquier nivel, para llevar el calentador y accesorios al lugar de su instalación.

Soportes, taquetes y tornillos.

La ejecución de las pruebas finales y de funcionamiento para la recepción del trabajo, incluyendo la reposición del calentador, tuercas unión, válvulas o cualquier elemento defectuoso que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la instalación de los calentadores y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

12.03.05 Suministro e instalación de calentador solar

A) MATERIALES

Los calentadores deberán cumplir con las siguientes Normas: NOM-027-ENER/SCFI-vigente- (Rendimiento térmico, ahorro de gas y requisitos de seguridad de los calentadores de agua solares y de los calentadores de agua solares con respaldo de un calentador de agua que utiliza como combustible gas L.P. o gas natural. Especificaciones, métodos de prueba y etiquetado), NMX-ES-001-NORMEX-vigente- (Energía solar-Rendimiento térmico y funcionalidad de colectores solares para calentamiento de líquidos-Métodos de prueba y etiquetado), NMX-ES-003-NORMEX-vigente- (Energía solar-Requerimientos mínimos para la instalación de sistemas solares térmicos, para calentamiento de agua) y NMX-ES-004-NORMEX-vigente- (Energía solar-Evaluación térmica de sistemas solares para calentamiento de agua-método de prueba).

Calentador solar de gravedad del tipo y capacidad indicados en el proyecto; soldadura, teflón y bases de concreto.

B) EJECUCIÓN

La instalación del calentador se llevará a cabo conforme a las indicaciones del fabricante.

El panel se orientará hacia el sur geográfico con una desviación máxima de 10° y la inclinación tendrá un ángulo igual a la latitud del lugar $\pm 10^\circ$. Además estará libre de sombras entre las 8:00 y las 19:00 horas.

La base del tinaco sobrepasará 30 cm como mínimo de la parte más alta del termotanque.

Si lo indica el proyecto o la DGOC, se colarán bases de concreto sobre los que se colocará el calentador.

Se recomienda instalarlo lo más cerca posible del sistema de respaldo (boiler).

Las tuberías serán instaladas con el recorrido mínimo y lo más recto posible.

La tubería saliente del termotanque debe proveerse de algún material de aislamiento para prevenir pérdidas de calor.

Cuando se utilicen tuberías de plástico, esta y las conexiones

serán de alta densidad que resistan altas temperaturas, presión máxima de trabajo y rayos UV.

Colocado el calentador y para efecto de recepción del trabajo de instalación, se realizarán las pruebas de hermeticidad de las alimentaciones y salidas, verificando que no existan fugas y que todos los accesorios correspondientes funcionen correctamente, de no ser así se procederá a su arreglo, desmontando si es necesario el calentador cuya instalación se encuentre defectuosa.

Al término de los trabajos la contratista deberá entregar la garantía del calentador y los manuales de operación y mantenimiento.

Todo lo anterior se apegará a lo indicado en el proyecto o a la DGOC.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro de los mismos será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

El calentador solar se cuantificará por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación de dicho concepto de trabajo, incluye: el manejo, colocación, conexiones y pruebas del calentador.

Las maniobras, acarreo y elevaciones a cualquier nivel, para llevar el calentador y accesorios al lugar de su instalación.

Soportería, taquetes y tornillos.

La ejecución de las pruebas finales y de funcionamiento para la recepción del trabajo, incluyendo la reposición del calentador, tuercas unión, válvulas o cualquier elemento defectuoso que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la instalación de los calentadores y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

EQ 12.04 EQUIPOS

12.04.01 Suministro, montaje e instalación de equipo hidroneumático

A) MATERIALES

Equipo de bombeo, tanque de presión, compresor, tablero de protección y control (alternador simultaneador, electrónica, interruptores termomagnéticos, contactores, sistemas de control automático de tiempo mínimo de bombeo, sistema de emergencia, tablillas de conexiones, válvula silenciosa de amortiguamiento, válvula de alivio de 13 mm de diámetro, tuberías, válvulas, conexiones y los materiales que intervienen en la alimentación eléctrica al tablero de control.

Los equipos cumplirán con las especificaciones técnicas del proyecto.

El tanque de presión será de acero al carbón, clase A285-C, el cual cumplirá con la Norma NOM-020-STPS-vigente- (Recipientes sujetos a presión y calderas-Funcionamiento-Condiciones de seguridad), de las dimensiones y espesor adecuados a la presión de operación, a la carga hidráulica nominal y a la capacidad indicada en proyecto.

B) EJECUCIÓN

El agua que alimenta al hidroneumático se almacenará en una cisterna para tener un buen control del arranque y paro de la bomba de inyección, en la cual se instalarán electrónicos conectados a un arrancador que pondrá en operación o detendrá la bomba dependiendo del nivel del agua de los mismos.

La cisterna deberá cumplir con las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio.

Los tanques podrán ser de eje horizontal o vertical de acuerdo a lo indicado en proyecto.

El hidroneumático contará además con un compresor y un sistema de control, aunque preferentemente se especificarán sistemas precargados que prescindan del compresor de aire.

Los equipos se colocarán sobre bases niveladas de concreto armado de 10.0 cm de altura sobre el nivel de piso terminado o lo que indique el proyecto.

Dependiendo del equipo especificado su instalación se apegará a lo indicado por el fabricante en cada caso.

Se colocará una válvula eliminadora de aire en el punto más alto de la instalación.

Se incluirá también una válvula de seguridad o alivio de 13 mm de diámetro, calibrada a un 10% menor a la presión de operación.

La colocación y conexión del tablero de protección y control deberá efectuarse con los equipos mecánicos eléctricos necesarios y adecuados que se requieran para la ejecución del trabajo.

El tanque se probará a 1.5 veces la presión de diseño durante 10 minutos, admitiéndose una caída de presión menor o igual al 10%.

La válvula de seguridad se sujetará a una prueba de funcionamiento incrementando paulatinamente desde cero hasta la presión de calibración. Se suspende la presurización y se observa hasta que se registre una disminución del 10% de la presión de operación, en ese momento la válvula debe cerrar automáticamente, de no ser así, no se aceptará su instalación.

La instalación de las tuberías, conexiones y válvulas se regirá por lo establecido en cada caso en las especificaciones descritas en 11.02 (instalaciones hidráulicas en redes interiores).

Al concluir los trabajos la contratista deberá entregar la garantía y los manuales de operación y mantenimiento del equipo hidroneumático.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro de los mismos será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Se cuantificará por equipo, sistema o paquete instalado.
Las válvulas y conexiones se cuantificarán por pieza instalada.

La tubería se cuantificará por metro (m) colocada con aproximación a dos decimales.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación, incluye: elevación, instalación, ejecución de conexiones, alimentación eléctrica al tablero de control y realización de pruebas.

La realización de las pruebas finales y de funcionamiento para recepción de los trabajos, incluyendo la reposición del equipo hidroneumático instalado, de las válvulas, accesorios o de cualquier elemento defectuoso y que no hayan sido correctamente instalados, de acuerdo a proyecto o a especificaciones.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, de los materiales y equipos hasta el lugar de su instalación.

La soportería, taquetes y tornillos.

Los cargos derivados del uso de andamios, equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la instalación de los equipos y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

- 12.04.02 Suministro e instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales prefabricadas
- 12.04.03 Construcción e instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales construidas en sitio

A) MATERIALES

Las plantas de tratamiento de aguas residuales deberán cumplir con lo dispuesto en las Normas: NOM-001-SEMARNAT-vi-

gente- (Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales), NOM-002-SEMARNAT-vigente- (Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal) y NOM-003-SEMARNAT-vigente- (Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público).

Todos y cada uno de los componentes serán los especificados en el proyecto, incluyendo equipos, dispositivos, accesorios y demás materiales que sean necesarios para su correcto funcionamiento.

B) EJECUCIÓN

Las plantas prefabricadas serán modulares con tanques de polietileno reforzado de alta densidad o conforme a lo indicado en proyecto.

Los elementos que integran las estructuras que conforman la planta de tratamiento deberán ser de material sintético inerte al ataque de agua que se depura.

El diseño de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) deberá cumplir con lo descrito en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Protección Contra Incendio de la UNAM.

Las plantas fabricadas en obra serán de concreto reforzado a base de compartimientos con muros comunes formando un conjunto compacto, cuyo diseño y especificaciones estarán definidos en el proyecto.

Las dimensiones, secciones y especificaciones de los diferentes conceptos de obra civil que intervienen en este sistema, como excavaciones, caja registro de pre-tratamiento, ejecución del depósito recolector de concreto armado, etc. estarán indicados en el proyecto.

La ejecución de los conceptos de obra civil que sean necesarios, se apegará a lo indicado en las Especificaciones Generales de Construcción, Libros I, II y III.

Las salidas de la red de agua tratada deberán estar señalizadas adecuadamente para evitar el consumo humano.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro de los mismos será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado

que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Se cuantificará por planta o sistema instalado, o bien, por precio unitario de cada concepto que interviene para su construcción apegado a lo indicado en el proyecto.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados, elementos de fijación y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluye: la excavación, colocación o fabricación de la planta, instalación de las diferentes tuberías, equipos, accesorios y dispositivos, relleno con material permeable, etc.

La ejecución de las pruebas finales y de funcionamiento para recepción de los trabajos, incluyendo la reparación o reposición de cualquier elemento parcial o total, defectuoso de la planta que no haya sido correctamente ejecutada, de acuerdo a proyecto y especificaciones.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, de los materiales y equipos hasta el lugar de su instalación.

Los cargos derivados del uso de equipo, maquinaria en su caso, herramienta y señalamientos, necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la instalación de las plantas y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

IES 13.0
INSTALACIONES
ESPECIALES

CI 13.01

**SISTEMA DE PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIO**

CI 13.01 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

13.01.01 Suministro e instalación de tubería de acero galvanizado

13.01.02 Suministro e instalación de conexiones de tubería de acero galvanizado

13.01.03 Suministro e instalación de válvulas

13.01.04 Suministro e instalación de bombas automáticas autocebantes eléctricas

13.01.05 Suministro e instalación de bombas automáticas autocebantes de combustión interna

A) MATERIALES

Las Normas que se deben cumplir son las siguientes: NOM-002-STPS-vigente- (Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo) y la NMX-S-066-SCFI-vigente- (Seguridad-Equipo de protección contra incendio-Sistemas fijos-Sistemas de rociadores automáticos-Diseño e instalación); así como las certificaciones: NFPA (24 y 25), FM (3-10, 2-81 y 3-0) y UL.

Tubería de acero galvanizado cédula 40 (Normas ASTM A653 y ASTM A500), tubería c-10/c-7 ranurada, o lo que indique el proyecto. La velocidad máxima de flujo debe ser de 6.09 m/s (20 pie/s).

Conexiones y bridas con junta mecánica o combinada de acero galvanizado (Normas ASTM A182 F11, F22, LF2). Soportarán una presión de 24.60 kg/cm² (350 psi), cumpliendo con la norma ANSI/AWWA C153-11 y las certificaciones UL/ULC/FM.

Válvulas bridadas de acero forjado (Normas y certificaciones API 598, API 600, API 602, ANSI B16.10, ANSI B16.5 RF, ANSI B16.34). Soportarán una presión de trabajo sin choque de 21.10 kg/cm² (300 psi), cumpliendo con la norma ANSI/AWWA C509 y las certificaciones UL/ULC/FM.

Válvulas de bronce de 50.8 mm (2"), y válvulas bridadas de 63.9 mm (2 1/2") o mayores, soportarán una presión de 8.0 kg/cm² (115 psi).

Tornillos grado 2 de cabeza hexagonal y tuerca.

Mangueras flexibles en acero inoxidable calidad AISI 316 (1.4404) corrugados anulares de paso fuerte con grado de flexibilidad máximo y alta resistencia. Trenza de hilo en acero inoxidable de 1.5 mm en AISI 304 (1.4404). Normas de fabricación tubo ISO 10.380/1 - BS6501/1991.B.

La red primaria o principal debe soportar una presión igual o mayor a 12.0 kg/cm² (170.7 psi) y cuyo diámetro no podrá ser menor de 76.2 mm (3").

Para la red secundaria el diámetro mínimo será de 50.8 mm (2") y para las salidas de hidrante de 38.1 mm (1 1/2") válvu-

la de globo y cople para manguera del mismo diámetro con reductor de presiones para evitar que se exceda la presión de 4.2 kg/cm² (60 psi).

Motobombas centrífugas automáticas autocebantes, eléctricas y de combustión interna, para abastecer al sistema con un gasto de 600 l/s (9500 gpm) y una presión constante entre 2.5 y 4.2 kg/cm² (35 y 60 psi) certificadas por la NFPA (20), UL y FM de acuerdo a lo indicado en proyecto.

Tuberías flexibles con interiores y entramado exterior de acero inoxidable para cruzar juntas constructivas.

Materiales de unión

Para sellar la unión, en la rosca macho de las tuberías de fierro galvanizado se aplicará cinta teflón, pintura de esmalte o lo que indique el proyecto o la DGOC.

B) EJECUCIÓN

Válvulas

Para la alimentación a cada hidrante se utilizará una válvula de compuerta angular roscada si es de 50.8 mm de diámetro o bridada si es de 63.9 mm o mayor.

Juntas flexibles

Para absorber movimientos diferenciales en las juntas constructivas, se instalarán tuberías flexibles con interiores y entramado exterior de acero inoxidable.

Cuando se supere la presión máxima considerada de 8.0 kg/cm² (115 psi), se dividirá la red en dos o más zonas de distribución.

En redes exteriores la tubería se encofrará con concreto f'c= 150 kg/cm², cubriendo los tubos con un espesor mínimo de 5.0 cm en su perímetro.

En redes interiores la tubería se fijará adecuadamente a los elementos estructurales del edificio con abrazaderas de 0.635 cm (1/4") de espesor de acero galvanizado preferentemente, o si son de acero al carbón, a éstas se les aplicará primario anticorrosivo y pintura de esmalte alquidático de acuerdo a lo que indique el proyecto o la DGOC.

Pruebas de hermeticidad

Se realizarán pruebas de hermeticidad por tramos de tubería a una presión mínima de 10 kg/cm² (162 psi) y al concluir toda la instalación se realizarán pruebas de funcionamiento para la recepción de los trabajos. Las tuberías deberán permanecer cargadas con la presión de trabajo hasta la entrega de la obra.

Tolerancias

No se aceptarán tuberías interiores y exteriores que no cumplan con las pruebas de hermeticidad.

No se admitirán motobombas automáticas autocebantes eléctricas y con motor de combustión interna que no cumplan con la capacidad y con la presión de trabajo requerida.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Las conexiones, válvulas, juntas flexibles y motobombas se cuantificarán por pieza instalada.

Para el caso del encofrado el concreto se cuantificará por metro cúbico (m³) y la cimbra por metro cuadrado (m²), ambos con aproximación a dos decimales, conforme a las especificaciones 2.01 (acero de refuerzo en cimentación) y 2.02 (cimbra y concreto en cimentaciones) del libro I.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo la correcta ejecución del trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, corte y colocación de tuberías, y de conexiones; instalación de válvulas, de motobombas automáticas autocebantes eléctricas y con motor de combustión interna; pruebas de hermeticidad y de funcionamiento, fabricación, colado y curado del concreto, así como el cimbrado y descimbrado para encofrar tuberías, etc.

El costo de los señalamientos necesarios para la ejecución de las redes exteriores.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, que se requieran para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones especiales, incluyendo la localización de

fugas y reposición de las piezas defectuosas y de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramienta, necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de las tuberías, conexiones, válvulas y equipo de bombeo que no hayan sido correctamente ejecutados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

13.01.06 Suministro e instalación de tomas siamesas

A) MATERIALES

Toma siamesa fabricada en bronce acabado cromado con salida hembra de 4" con cuerda NPT y dos entradas hembra giratorias de 2 1/2" con cuerda NST. Cada una con tapón macho, los cuales estarán sujetos al cuerpo mediante una cadena. Chapaletas o válvulas de no retorno colocadas en el interior de cada entrada y disco o chapetón con la leyenda "Bombas". Certificaciones NFPA/UL/ULC/FM.

Materiales de unión

Para sellar la unión, en la rosca macho de las tuberías de fierro galvanizado se aplicará cinta teflón, pintura de esmalte o lo que indique el proyecto o la DGOC.

B) EJECUCIÓN

Las tomas siamesas se instalarán en los lugares definidos en el proyecto, por lo menos una toma en cada fachada o a cada 90 m. Las tuberías que alimentan la toma siamesa podrán ser empotradas a un muro o ahogadas en bases de concreto, pero quedando totalmente accesibles.

La instalación de la tubería y conexiones de acero galvanizado se registrará de acuerdo a las especificaciones 11.01.03 (suministro e instalación de tubería de acero galvanizado) y 11.01.04

(suministro e instalación de conexiones de tubería de acero galvanizado); y las válvulas a la 11.01.09 (suministro e instalación de válvulas en redes exteriores) y 11.02.03 (suministro e instalación de válvulas) de este Libro.

La resistencia del concreto y el acero de refuerzo a utilizar, así como las dimensiones serán las que indique el proyecto.

Tolerancias

No se aceptarán tomas siamesas que no cumplan con las pruebas de hermeticidad o que estén averiadas.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tomas siamesas se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo, hasta su total terminación, dicho concepto de trabajo incluye: trazo y referencia de niveles, instalación de válvulas y accesorios, para la colocación e instalación de la toma siamesa; y para la realización de las pruebas de funcionamiento.

El costo de los señalamientos necesarios para la ejecución de las redes exteriores.

Reposición de las piezas defectuosas o dañadas en el momento de su colocación.

Pruebas de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de equipo y herramientas necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de las tomas siamesas defectuosas que no hayan sido correctamente instaladas conforme a proyecto y especificaciones.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, que se requieran para llevar los materiales a su lugar de instalación.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la instalación de las tomas siamesas y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

13.01.07 Suministro e instalación de gabinete para manguera hidrante

13.01.08 Suministro e instalación de hidrantes de banqueta

13.01.09 Suministro y colocación de extintores

A) MATERIALES

Gabinete de lámina calibre 20 acabado con primario anticorrosivo y pintura de esmalte automotivo o con pintura de polvo electrostático color rojo; cerradura cromada; puerta con bisagra continua tipo libro y vidrio claro de 5 mm; con o sin carretes o bastidor sujetador.

Manguera de Ø 1 1/2" de caucho sintético en el interior y forro de poliéster 100% virgen para presión máxima de trabajo de 84.5 kg/cm² (1200 psi) y conectores de bronce giratorios embalados. Certificaciones NFPA (14), FM (4-4N) y UL.

Chiflón de Ø 1 1/2" fabricado en policarbonato de alta resistencia o bronce, cierre y apertura manual con giro de 3 pasos, expulsión de chorro directo a niebla, con protector de hule para soportar impactos.

Válvula angular de latón de Ø2" con asiento intercambiable.

Llave universal de bronce para ajuste de coples y conexiones.

Manómetro de acero inoxidable, presión nominal de 21 kg/cm² (300 psi); tubo Bourdon de bronce, carátula de 4" de diámetro, conexión de 1/4", certificaciones UL/FM.

Hidrante de banqueta fabricado en bronce fundido pintado de color rojo, con dos válvulas independientes, vástagos ascendentes para la apertura y al cierre total con asientos de neopreno para el sellado hermético por medio de volantes anatómicos; entrada de agua de 3" y 4", con dos salidas de 2 1/2" de diámetros, con tapones y cadena sujetos al cuerpo. Certificaciones NFPA, CEN y UL.

Materiales de unión

Para sellar la unión, en la rosca macho de las tuberías de fierro galvanizado se aplicará cinta teflón, pintura de esmalte o lo que indique el proyecto o la DGOC.

B) EJECUCIÓN

Hidrante de banqueta fabricado en bronce fundido, con dos válvulas independientes, vástagos de apertura y cierre con volantes anatómicos con asientos de neopreno, con diámetro de alimentación de 75 mm o 101 mm (3" o 4") y dos salidas de 64 mm (2 1/2") con tapones y cadena sujeta al cuerpo, acabado en esmalte rojo.

Los hidrantes de gabinete se sujetarán a los muros con taquetes de expansión y tornillos de cabeza hexagonal de acero galvanizado, cuidando que su colocación quede perfectamente nivelada, a plomo y a una altura de su parte superior de 1.50 m sobre el N.P.T. quedando siempre visible y libre de objetos que lo obstruyan.

Los hidrantes de banqueta se fijarán conforme a lo indicado en proyecto o a las especificaciones del fabricante.

Los soportes para extintores se fijarán a columnas o muros con taquetes de expansión y tornillos de cabeza hexagonal de acero galvanizado a una altura de 1.50 m sobre el N.P.T.

Dentro del gabinete se colocará un extintor.

Los reductores de presión se instalarán para evitar que las tomas de salida para manguera excedan 4.2 kg/cm².

El manómetro se colocará para medir la presión de la tubería cargada para mantenerla constante.

El Departamento de Bomberos de la UNAM inspeccionará y aprobará todos y cada uno de los extintores suministrados.

Tolerancias

No se aceptarán hidrantes que no cumplan con las pruebas de hermeticidad o de funcionamiento; gabinetes mal colocados o que hayan sufrido afectaciones durante su colocación; soportes de extintores que no estén completamente fijos y sin movimiento alguno; extintores que no cumplan con el contenido especificado.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los hidrantes, gabinetes, accesorios y extintores se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo todos los trabajos de colocación, conexión, perforado de muros y pruebas de todos los equipos y accesorios antes citados.

Las pruebas de funcionamiento para recepción de los trabajos incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramientas, necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial, total y retiro por cuenta dla contratista de los hidrantes de gabinete, de banqueta y extintores defectuosos que no hayan sido correctamente instalados o que no cumplan con las especificaciones del proyecto.

Las maniobras, acarreo y elevaciones de materiales y equipos hasta el lugar de su instalación.

La sujeción, taquetes y tornillos o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la instalación de hidrantes y extintores y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

- 13.01.10 Suministro e instalación de tubería de acero tipo ranurado**
- 13.01.11 Suministro e instalación de conexiones para tubería de acero tipo ranurado**

A) MATERIALES

Además de las Normas que se describen en la especificación 13.01.01, se debe cumplir con la ASTM A135 y A795, tipo E, grado A.

Tubería de acero al carbón con costura cédula 10, acabado con pintura en polvo color rojo con aplicación electroestática.

Conexiones y bridas de hierro dúctil terminado con anticorrosivo y pintura en color rojo.

Materiales de unión

Para sellar la unión, en la rosca macho de las tuberías de fierro galvanizado se aplicará cinta teflón, pintura de esmalte o lo que indique el proyecto o la DGOC.

B) EJECUCIÓN

Las tuberías se unirán con conexiones y bridas específicas para este sistema.

Para sujetar las tuberías a los elementos estructurales se utilizarán abrazaderas tipo omega y “J”, abrazaderas, anillos y trapecios ajustables, horquillas, mordazas, bridas, juntas para bridas, tornillos con tuerca y cabeza hexagonal para bridas, o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Pruebas de hermeticidad

Se realizarán pruebas de hermeticidad por tramos de tubería a una presión mínima de 10 kg/cm² (162 psi) y al concluir toda la instalación se realizarán pruebas de funcionamiento para la recepción de los trabajos. Las tuberías deberán permanecer cargadas con la presión de trabajo hasta la entrega de la obra.

Tolerancias

No se aceptarán tuberías interiores y exteriores que no cumplan con las pruebas de hermeticidad.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Las conexiones se cuantificarán por pieza instalada.

Para el caso del encofrado el concreto se cuantificará por metro cúbico (m³) y la cimbra por metro cuadrado (m²), ambos con aproximación a dos decimales, conforme a las especificaciones 2.01 (acero de refuerzo en cimentación) y 2.02 (cimbra y concreto en cimentaciones) del libro I.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo la

correcta ejecución del trabajo, incluye: trazo, plomeo y referencia de niveles, corte y colocación de tuberías, conexiones; pruebas de hermeticidad y de funcionamiento, fabricación, colado y curado del concreto, así como el cimbrado y descimbrado para encofrar tuberías, etc.

El costo de los señalamientos necesarios para la ejecución de las redes exteriores.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, que se requieran para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones especiales, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramienta, necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de las tuberías y conexiones que no hayan sido correctamente ejecutados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

G 13.02

INSTALACIÓN DE GAS

G 13.02 INSTALACIÓN DE GAS

13.02.01 Suministro e instalación de tuberías de cobre rígido

13.02.02 Suministro e instalación de tuberías de cobre flexible

13.02.03 Suministro e instalación de conexiones de cobre

13.02.04 Suministro e instalación de conexiones de bronce

13.02.05 Suministro e instalación de conexiones de latón

A) MATERIALES

Tuberías

La línea de llenado deberá ser con tubería de cobre rígido tipo "K" y la tubería de distribución deberá ser de cobre rígido tipo "L", ambas de primera calidad y de fabricación nacional, además deben cumplir con las siguientes Normas: NOM-002-SE-CRE-vigente- (Instalaciones de aprovechamiento de gas natural), NMX-W-018-SCFI-vigente- (Productos de cobre y sus aleaciones-Tubos de cobre sin costura para conducción de fluidos a presión-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-X-045-SCFI-vigente- (Industria del gas-Resistencia a la corrosión de partes metálicas o no metálicas con o sin recubrimiento-Método de prueba), NMX-W-018-SCFI-vigente- (Productos de cobre y sus aleaciones-Tubos de cobre sin costura para conducción de fluidos a presión-Especificaciones y métodos de prueba), ASTM B-819 (Tubo de cobre sin costura para sistemas de gases médicos-Dimensiones) y ASTM B-88 (Tubos de agua de cobre sin costura-Dimensiones).

Las tuberías deberán llevar grabado el diámetro, el tipo de tubería "K" o "L" y la Norma que cumplen.

Conexiones

Las conexiones serán de cobre soldables y de latón roscables abocinadas para la conexión de equipos. Deben cumplir con las siguientes Normas: NOM-014-SESH-vigente- (Conexión integral y conexión flexible que se utilizan en instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. o Gas Natural-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-W-101/1 SCFI-vigente- (Productos de cobre y sus aleaciones-Conexiones de cobre soldables-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-W-101/2 SCFI-vigente- (Productos de cobre y sus aleaciones-Conexiones soldables de latón-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-X-002-1-SCFI-vigente- (Productos de cobre y sus aleaciones-Conexiones de latón roscadas y con abocinado a 45°-Especificaciones y métodos de prueba) y NMX-X-029/1 SCFI-vigente- (Industria del Gas-Mangueras para la conducción de Gas L.P. y/o Natural-Especificaciones y métodos de prueba-Parte 1: para uso en alta y baja presión regulada).

Las conexiones para la línea de llenado deberán ser de cobre tipo "K" y para la tubería de distribución tipo "L".

Se usará soldadura de estaño N° 95 y pasta fundente para soldar.

En las conexiones roscadas, excepto las abocinadas, se utilizará cinta teflón.

B) EJECUCIÓN

La instalación de gas se llevará a cabo conforme a la Norma NOM-004-SEDG-vigente- (Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. diseño y construcción).

La localización de las salidas se hará de acuerdo a las guías mecánicas correspondientes del proyecto o donde indique la DGOC.

En las juntas constructivas se colocará tubería flexible tipo "L", manguera de vinilo recubierta con hilo trenzado de acero inoxidable, tubería metálica de aluminio flexible con doble capa de polietileno, multicapa (PE-AL-PE) de acuerdo a la Norma NOM-014-SESH-vigente- (Conexión integral y conexión flexible que se utilizan en instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. o Gas Natural. Especificaciones y métodos de prueba) o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Las tuberías separadas que vayan adosadas a elementos estructurales se sujetarán a cada 3.0 m máximo (cuando la longitud supere esta medida), con soportes o abrazaderas que impidan su movimiento pero permitan la dilatación, o lo que indique el proyecto.

Las tuberías agrupadas se sujetarán con soportes de acero diseñados para cada caso.

Las tuberías se colocarán visibles pero no expuestas al tránsito de personas.

Cuando las tuberías crucen las azoteas, se colocarán soportes de concreto simple en todos los cambios de dirección horizontal y a cada 1.50 m cuando la distancia entre cambios supere los 3.0 m.

Cuando se crucen trabes, se colocará una camisa protectora en la cual no se permitirá que queden uniones de tubería.

Al colocar los tubos rígidos no se permiten dobleces que tengan como propósito evitar el uso de las conexiones correspondientes.

El sellado en conexiones cónicas roscadas se logrará preferentemente con apriete final a tope.

Únicamente en conexiones no cónicas se colocará cinta teflón sobre la cuerda exterior con una extensión de vuelta y media como máximo.

Las puntas de conexión de las tuberías de cobre flexible se

avellarán para lograr el sellado adecuado, además de que contarán con conexiones roscadas.

Terminada la instalación y hasta que no sean colocados los equipos o válvulas, se colocará un tapón capa de tipo soldable o mecánico.

La tubería para la instalación de gas que conduzca gas L.P. en estado de vapor, se pintará con esmalte alquidálico color amarillo y la línea de llenado que conduce gas L.P. en estado líquido, con esmalte alquidálico color rojo de acuerdo al punto 19 (Pintura de tuberías) de las Generalidades de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias de este libro, así como de la especificación 6.02.02 (suministro y aplicación de pintura de esmalte alquidálico sobre tubería).

Las tomas de suministro del gas se situarán al exterior de las construcciones a una altura no menor de 2.5 m del piso terminado para evitar la manipulación por personas extrañas a la propiedad o personal del servicio.

Deben estar alejadas de flamas a una distancia mínima de 3.0 m.

En redes exteriores en pisos, las tuberías se colocarán en trincheras con tapas ciegas desmontables de concreto o de acuerdo a lo indicado en proyecto o a la DGOC.

Salvo que se aislen apropiadamente, las tuberías quedarán separadas 20.0 cm como mínimo, de conductores eléctricos y de otras tuberías que conduzcan fluidos corrosivos o de alta temperatura.

No se deberán instalar tuberías que atraviesen cubos o casetas de elevadores, cisternas, tiros de chimeneas, conductos de ventilación u otro tipo de local cerrado en que se pueda afectar a la instalación misma.

Cuando las tuberías de gas compartan un mismo ducto que aloje tuberías de otros servicios, el ducto debe quedar ventilado permanentemente al exterior.

Los dispositivos de sujeción de las tuberías pueden ser abrazaderas, soportes o grapas y deben estar espaciados para prevenir o amortiguar vibración excesiva.

El espaciamiento entre dispositivos de sujeción para tuberías con trayectos horizontales y verticales no debe exceder los valores indicados en la tabla siguiente:

Tabla 6. Espaciamiento entre tuberías	
Diámetro nominal mm (pulgadas)	Espaciamiento m
12.7 (1/2)	1.2
15.9 (5/8) y 19 (3/4)	1.8
25 (1) y mayores	2.4

La aplicación de soldadura, las pruebas de hermeticidad y puesta en servicio, estarán apegadas a lo descrito en la Norma NOM-002-SECRE-vigente-.

Antes de realizar cualquier prueba, las tuberías se limpiarán con aire a presión.

Las pruebas de hermeticidad se realizarán de acuerdo a lo establecido en las generalidades de estas especificaciones.

Para efectuar las pruebas se utilizará aire o gas inerte, en ningún caso oxígeno.

Después de realizada la prueba de hermeticidad y antes de ponerse en servicio, se purgarán las tuberías.

Cuando la situación lo amerite, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas correspondientes, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación), con cargo al mismo.

Tolerancias

Los tramos deben tener las dimensiones precisas para evitar que las tuberías se fuercen y provoquen deformaciones de las mismas.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC verificará que el material suministrado y la colocación de tubería y conexiones cumplan con lo descrito en las Normas correspondientes o las especificaciones del proyecto, que no tengan defectos de fábrica, estén dañadas o mal instaladas. Cuando alguno o varios de los materiales descritos caigan en alguno de los anteriores supuestos no se aceptará su utilización y no se recibirá la instalación, por lo que se procederá a su retiro con cargo a la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Las conexiones se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra calificada necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación, dicho concepto de trabajo incluye: el trazo y referencia de niveles, colocación de soportería y anclaje a la estructura, corte y colocación de tuberías, colocación de conexiones y ejecución de las soldaduras.

Cuando se le solicite a la contratista, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, que se requieran para llevar los materiales al lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autopercutores de acero galvanizado.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones especiales, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

El costo de los señalamientos necesarios para la ejecución de las redes exteriores, en su caso.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación de gas que no haya sido correctamente ejecutada de acuerdo a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

13.02.06 Suministro e instalación de válvulas de la instalación de gas L.P.

13.02.07 Suministro e instalación de accesorios de la instalación de gas L.P.

A) MATERIALES

Todas las válvulas deberán cumplir con la Norma NMX-X-031-SCFI-vigente- (Industria del gas-Válvulas de paso-Especificaciones y métodos de prueba) y los accesorios serán los que se indiquen en el proyecto.

Válvula de llenado con cuerpo de aleación 377 de latón, conexión de manguera ACME1 3/4", con doble check y tapón roscado de plástico.

Válvula de compuerta tipo "Husky" de bronce, cabeza rosca-da, vástago no ascendente, émbolo Buna-N, cierre de Buna-N a bronce, extremos soldables o roscables. Aprobada para el manejo de gas L.P. o natural Servicio W.O.G. 8.8 kg/cm² (125 psi).

Válvula de seguridad o alivio fabricada de latón con diámetro nominal tipo macho de 3/4" NPT con hexágono de 1 3/4", una capacidad de desfogue de 44 m³/min, presión de calibración 17.60 kg/cm² (250 psi), presión máxima de apertura 19.35 kg/cm² (275 psi).

Válvula recta de control fabricada en latón, rosca macho (FLA-RE) y rosca hembra (NPT) para una presión máxima 14 kg/cm² (200 psi).

Válvula de esfera para cierre general con bola de latón cromado y cuerpo niquelado, paso completo, extremos roscables o soldables, vástago de sellado, servicio W.O.G. 14-42 kg/cm² (200-600 psi).

Válvula de espiga fabricada en latón acabado en cromo brillante, presión de 21 kg/cm² (300 psi); en ningún caso se aceptarán válvulas con anillos de hule.

Se instalarán además regulador, manómetro y medidor fabricados en latón, etc. indicados en el proyecto.

B) EJECUCIÓN

Las válvulas deben quedar colocadas en lugares accesibles para facilitar su operación de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

Las válvulas serán roscadas en ambos extremos y se conectarán a la tubería por medio de conexiones de cobre o bronce.

La válvula de compuerta tipo "Husky" se colocará contigua al recipiente.

La válvula de seguridad o alivio se colocará entre las dos válvulas de cierre manual en la zona más alta de esta tubería.

La válvula recta de control se colocará antes de cada aparato de consumo, entre la tubería rígida y la tubería flexible.

Las válvulas de espiga se colocarán en mesas de laboratorio.

Tolerancias

No se aceptarán válvulas ni accesorios que no cumplan con las pruebas de funcionamiento.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC verificará que las válvulas y accesorios suministrados cumplan con las especificaciones del proyecto, en caso de no ser así, no se aceptará su utilización y se procederá a retirarlas con cargo a la contratista.

Para la verificación de fugas en las uniones debe apegarse a lo dispuesto en la norma NFPA 54 (Código Nacional de Gas Combustible) o aplicar algún método de pruebas de alta presión para válvulas de servicio equipadas con un puerto de prueba de presión.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las válvulas y accesorios se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra calificada necesaria para llevar a cabo, hasta su total terminación, dicho concepto de trabajo, incluye: limpieza, acoplamiento a tubería y conexiones.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, que se requieran para llevar los materiales al lugar de su instalación.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones especiales, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas y de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en las válvulas.

El costo de los señalamientos necesarios para la ejecución de las redes exteriores.

Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramientas necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de las válvulas defectuosas que no hayan sido correctamente instaladas conforme a las especificaciones del proyecto.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario

durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

13.02.08 Suministro e instalación de tanque estacionario de gas

A) MATERIALES

Los tanques estacionarios deben cumplir con las Normas: NOM-009-SESH-vigente- (Recipientes para contener Gas L.P., tipo no transportable. Especificaciones y métodos de prueba), NOM-021/1 -SCFI-vigente- (Recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamiento por medios artificiales para contener Gas L.P. tipo no portátil-Requisitos generales), NOM-021/3-SCFI-vigente- (Recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamiento por medios artificiales para contener Gas L.P., tipo no portátil para instalaciones de aprovechamiento final de Gas L.P. como combustible) y Código ASME sección VIII Div. 1, ASTM.

La capacidad y características serán las indicadas en el proyecto.

B) EJECUCIÓN

Los tanques se colocarán en todo momento en lugares altos (azoteas) y ventilados (lugares no confinados) y por ningún motivo a nivel del suelo, además se mantendrán alejados de materiales inflamables o líneas de electricidad.

En función de su capacidad y peso, el tanque se colocará sobre una base de concreto de acuerdo a las especificaciones 4.06.04 (suministro y construcción de base de concreto armado para equipos) y 4.16.01 (suministro y construcción de bases para equipos) o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Si hay dos o más tanques estacionarios, la distancia mínima entre paños será de 1.50 m.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

El tanque estacionario se cuantificará por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El suministro del tanque puesto en el lugar de su uso.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo el concepto de trabajo hasta su total terminación, incluida la co-

locación del tanque sobre su base.

Las maniobras, acarreo y elevación del tanque a cualquier nivel, hasta el lugar de su instalación.

La sujeción, taquetes y tornillos o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones especiales, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas y de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de maquinaria, equipo, herramientas y andamios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos encomendados.

Cuando el tanque presente defectos de fabricación, o haya sufrido daños durante las maniobras, deberá sustituirse por otro a cargo a la contratista.

El costo de los señalamientos necesarios.

La restitución por cuenta de la contratista, de los tanques defectuosos o que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la instalación de los tanques y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

IAC 13.03
INSTALACIÓN DE
AIRE COMPRIMIDO

IAC 13.03 INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

- 13.03.01 Suministro e instalación de tuberías de cobre**
- 13.03.02 Suministro e instalación de conexiones de cobre**
- 13.03.03 Suministro e instalación de conexiones de bronce**
- 13.03.04 Suministro e instalación de conexiones de latón**
- 13.03.05 Suministro e instalación de válvulas**
- 13.03.06 Suministro e instalación de equipos**

A) MATERIALES

Las tuberías, conexiones y válvulas cumplirán con las Normas y descripciones de las especificaciones 13.02 (instalación de gas).

Tuberías

En las redes de aire comprimido se usarán tuberías de cobre rígido tipo "L" o "K" o lo que indique el proyecto. Además deberán llevar grabado el diámetro, el tipo de tubería y la norma que cumplen.

Conexiones

Las tuberías se unirán utilizando conexiones de cobre para soldar por capilaridad y de bronce roscado para la conexión de muebles y equipos.

Conexiones especiales

La conexión de equipos se podrá hacer con tubería de cobre flexible tipo "L" o "K" y deberán llevar grabado el diámetro, el tipo de tubería y la norma que cumplen.

También se podrá utilizar manguera de vinilo recubierta con hilo trenzado de acero inoxidable o tubería metálica de aluminio flexible con doble capa de polietileno, multicapa (PE-AL-PE). Ver especificaciones 13.02 (instalación de gas).

Adaptadores, conectores, coples, espigas de latón niquelado electrolítico, acero enchapado de zinc, juntas de nitrilo o lo que se especifique en el proyecto.

Materiales de unión

Soldadura del N° 50 (50% estaño y 50% plomo), pasta fundente para soldar y cinta teflón para conexiones roscadas.

Válvulas

Se utilizarán las siguientes válvulas: de globo o compuerta para la abertura o cierre total, de bola o esfera y diafragma para regular el paso del aire, y de bypass de acuerdo a las especificaciones 13.02 (instalación de gas) o lo que indique el proyecto.

Equipos

Las compresoras deberán cumplir con la Norma NOM-003-SC-FI-vigente- (Productos eléctricos-Especificaciones de seguridad) y el tanque con la NOM-020-STPS-vigente- (Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas-Funcionamiento-Condiciones de seguridad) y a las especificaciones descritas en el proyecto.

Motor eléctrico de 3 fases, 60 Hz, 220 V/440 V, aislamiento clase B de los hp y las rpm, el modelo y la capacidad serán los indicados en el proyecto.

Tanque de almacenamiento: el gasto de aire, presión de operación, lugar de instalación y espesor de la placa del recipiente de acero al carbón clase A 285-C.

Válvula de seguridad calibrada 10% arriba de la máxima presión de operación.

Manómetro con conexión macho de 1/4" y carátula de diámetro de 2", con rango de presión calibrado para que la presión de operación quede ubicada en el segundo tercio de la escala del manómetro; regulador e interruptor de presión para el motor.

Los recipientes y accesorios corresponderán con las especificaciones descritas en el proyecto.

B) EJECUCIÓN

La instalación de aire comprimido se ejecutará conforme a la Norma NOM-004-SEDG-vigente- (Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. diseño y construcción).

La localización de las salidas se hará de acuerdo a las guías mecánicas correspondientes del proyecto o donde indique la DGOC.

En las juntas constructivas se colocará tubería flexible tipo "L", manguera de vinilo recubierta con hilo trenzado de acero inoxidable, tubería metálica de aluminio flexible con doble capa de polietileno, multicapa (PE-AL-PE) de acuerdo a la Norma NOM-014-SESH-vigente- (Conexión integral y conexión flexible que se utilizan en instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. o Gas Natural. Especificaciones y métodos de prueba) o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Las tuberías separadas que vayan adosadas a elementos estructurales se sujetarán a cada 3.0 m máximo (cuando la longitud supere esta medida), con soportes o abrazaderas que impidan su movimiento pero permitan la dilatación, o lo que indique el proyecto.

Las tuberías agrupadas se sujetarán con soportes de acero diseñados para cada caso conforme a las especificaciones 13.10

(soportería de instalaciones especiales) o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Las tuberías se colocarán visibles pero no expuestas al contacto cercano de personas.

Cuando las tuberías crucen las azoteas, se colocarán soportes de concreto simple en todos los cambios de dirección horizontal y a cada 1.50 m cuando la distancia entre cambios supere los 3.0 m.

Cuando se crucen trabes se colocará una camisa protectora en la cual no se permitirá que queden uniones de tubería.

Al colocar los tubos rígidos no se permiten dobleces que tengan como propósito evitar el uso de las conexiones correspondientes.

En las conexiones roscadas se colocará cinta teflón sobre la cuerda exterior con una extensión de vuelta y media como mínimo.

Terminada la instalación y hasta que no sean colocados los equipos o válvulas, se colocará un tapón capa de tipo soldable o mecánico.

La tubería para la instalación de aire comprimido, se pintará con esmalte alquidático color amarillo de acuerdo al punto 19 (Pintura de tuberías) de las Generalidades de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias de este libro y de la especificación 6.02.02 (suministro y aplicación de pintura de esmalte alquidático sobre tubería).

En redes exteriores en pisos, las tuberías se colocarán en trincheras con tapas ciegas desmontables de concreto o de acuerdo a lo indicado en proyecto o a la DGOC.

No se deberán instalar tuberías que atraviesen cubos o casetas de elevadores, cisternas, tiros de chimeneas, conductos de ventilación u otro tipo de locales confinados.

Los dispositivos de sujeción de las tuberías pueden ser abrazaderas, soportes o grapas, debiendo estar espaciados para prevenir o amortiguar vibración excesiva.

El espaciamiento entre dispositivos de sujeción para tuberías con trayectos horizontales y verticales no debe exceder los valores indicados en la Tabla 6 de la especificación 13.02 (instalación de gas).

Antes de realizar cualquier prueba, las tuberías se limpiarán con aire a presión.

La aplicación de soldadura, las pruebas de hermeticidad y puesta en servicio, estarán apegadas a lo descrito en la Norma NOM-002-SECRE-vigente-.

Las pruebas de hermeticidad y de funcionamiento se realizarán de acuerdo a lo establecido en las generalidades de estas especificaciones.

Para efectuar las pruebas se utilizará aire o gas inerte, en ningún caso oxígeno.

Después de realizada la prueba de hermeticidad y antes de ponerse en servicio, se purgarán las tuberías.

Cuando la situación lo amerite, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas correspondientes, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación), con cargo al mismo.

Cuando los materiales no cumplan con las Normas correspondientes no se aceptará su uso.

Tolerancias

No se aceptarán tuberías y conexiones que no cumplan con las pruebas de hermeticidad y con la certificación de cumplimiento de la Norma.

Los tramos deben tener las dimensiones precisas para evitar que las tuberías se fuercen y provoquen deformaciones de las mismas.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC verificará que el material suministrado y la colocación de tubería y conexiones cumplan con lo descrito en las Normas correspondientes o las especificaciones del proyecto, que no tengan defectos de fábrica, estén dañadas o mal instaladas. Cuando alguno o varios de los materiales descritos caigan en alguno de los anteriores supuestos no se aceptará su utilización y no se recibirá la instalación, por lo que se procederá a su retiro con cargo a la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Los conectores, filtros, válvulas, juntas de dilatación, adaptadores, coples, mangueras y accesorios se cuantificarán por pieza instalada.

El equipo se cuantificará por paquete instalado, incluyendo compresor, motor, regulador, tanque, manómetro, válvula de seguridad y accesorios.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra para llevar a cabo el trazo con referencias de niveles, colocación de tuberías, abrazaderas tipo omega, tipo uña, taquetes y tornillos, mangueras, uniones entre conexiones, válvulas, accesorios, cortes, aplicación de la soldadura capilar, tarrajado, termofusionado, etc. y todas los trabajos requeridos hasta su total terminación.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones especiales, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas y de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas necesarias durante la ejecución de los trabajos y hasta el final de estos, de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramienta, necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

El costo de los señalamientos necesarios para la ejecución de redes exteriores, en su caso.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación de aire comprimido que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, de materiales y equipos hasta el lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

IV 13.04

INSTALACIÓN DE VACÍO

IV 13.04 INSTALACIÓN DE VACÍO

13.04.01 Suministro e instalación de tuberías de fluoruro de polivinilideno (PVDF)

13.04.02 Suministro e instalación de conexiones de fluoruro de polivinilideno (PVDF)

13.04.03 Suministro e instalación de válvulas

13.04.04 Suministro e instalación de equipos

A) MATERIALES

Se utilizará tubería y conexiones de termoplástico de polifloruro de vinilideno (PVDF).

Las presiones de la tubería se regirán por lo indicado en las generalidades de estas especificaciones de Instalaciones Especiales.

Válvulas

Se podrán utilizar las siguientes válvulas: de globo o compuerta para la abertura o cierre total, de bola o esfera y diafragma para regular el paso del fluido de acuerdo a las especificaciones 13.02 (instalación de gas) o lo que indique el proyecto.

En lo particular de seccionamiento: tipo bola o esfera con cuerpo de bronce forjado, asiento y empaques de teflón, vástago para abrir y cerrar en giro de 90°, con extremos roscados para diámetros hasta de 2" y extremos bridados para diámetros mayores a 2 1/2".

Juntas de dilatación

La dilatación de las juntas se resolverá con mangueras flexibles de vinilo recubierta con hilo trenzado de acero inoxidable o tubería metálica de aluminio flexible con doble capa de polietileno, multicapa (PE-AL-PE) con adaptadores macho o hembra para diámetros hasta de 2". Para diámetro de 2 1/2" y mayores, se utilizarán mangueras con extremos bridados.

Equipos

Bombas de vacío de motor eléctrico de tres fases, 60 Hz, 220 V/440 V, aislamiento clase B de los hp y las rpm; el modelo y la capacidad serán los indicados en el proyecto.

Tanque de almacenamiento de acero al carbón o inoxidable, polipropileno o polietileno de alta densidad (PEAD-HDPE) o el especificado en Proyecto.

Las conexiones serán las que indique el proyecto o la DGOC.

B) EJECUCIÓN

La localización de las salidas se hará de acuerdo a las guías mecánicas correspondientes del proyecto o donde indique la

DGOC.

En las juntas constructivas se colocará tubería flexible indicada en proyecto.

Las tuberías separadas que vayan adosadas a elementos estructurales se sujetarán a cada 1.0 m máximo cuando la longitud supere esta medida con soportes o abrazaderas que impidan su movimiento pero permitan la dilatación o lo que indique el proyecto.

Las tuberías agrupadas se sujetarán con soportes de acero diseñados para cada caso.

Las tuberías se colocarán visibles pero no expuestas al tránsito de personas.

Cuando las tuberías crucen las azoteas, se colocarán soportes de concreto simple en todos los cambios de dirección horizontal y a cada 1.50 m cuando la distancia entre cambios supere los 3.0 m.

Cuando se crucen trabes, se colocará una camisa protectora en la cual no se permitirá que queden uniones de tubería.

Terminada la instalación y hasta que no sean colocados los equipos o válvulas, se colocará un tapón capa del mismo material u otro que indique la DGOC.

La tubería para la instalación de vacío se pintará con esmalte alquidálico color verde de acuerdo al punto 19 (Pintura de tuberías) de las Generalidades de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias de este libro y de la especificación 6.02.02 (suministro y aplicación de pintura de esmalte alquidálico sobre tubería).

En redes exteriores en pisos, las tuberías se colocarán en trincheras con tapas ciegas desmontables de concreto o de acuerdo a lo indicado en proyecto o a la DGOC.

No se deberán instalar tuberías que atraviesen cubos o casetas de elevadores, cisternas, tiros de chimeneas, conductos de ventilación u otros locales confinados.

Los dispositivos de sujeción de las tuberías pueden ser abrazaderas, soportes o grapas, debiendo estar espaciados para prevenir o amortiguar alguna vibración excesiva.

El espaciamiento entre dispositivos de sujeción para tuberías con trayectos horizontales y verticales no debe exceder los valores indicados en la Tabla 6 de la especificación 13.02 (instalación de gas).

Antes de realizar cualquier prueba, las tuberías se limpiarán con aire a presión.

Para efectuar las pruebas se utilizará aire o gas inerte, en ningún caso oxígeno.

Después de realizada la prueba de hermeticidad y antes de ponerse en servicio, se purgarán las tuberías.

Cuando la situación lo amerite, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas correspondientes, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación), con cargo al mismo.

Tolerancias

No se aceptarán tuberías y conexiones que no cumplan con las pruebas de hermeticidad.

Deberán realizarse las pruebas de funcionamiento especificadas a los equipos y en general al sistema.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC verificará que el material suministrado y la colocación de tubería y conexiones cumplan con lo descrito en las Normas correspondientes o las especificaciones del proyecto, que no tengan defectos de fábrica, estén dañados o mal instalados. Cuando alguno o varios de los materiales descritos caigan en alguno de los anteriores supuestos no se aceptará su utilización y no se recibirá la instalación, por lo que se procederá a su retiro con cargo a la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Los conectores, válvulas, juntas de dilatación, adaptadores, coples y accesorios se cuantificarán por pieza instalada.

El equipo se cuantificará por paquete instalado, incluyendo motor, tanque, manómetro, válvula de seguridad y accesorios instalados.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra para llevar a cabo el trazo con referencias de niveles, colocación de tuberías, abrazaderas tipo omega, tipo uña, taquetes y tornillos, mangueras, uniones entre conexiones, válvulas, accesorios, cortes, aplicación de la soldadura capilar, termofusionado, etc. y todas los trabajos requeridos hasta su total terminación.

Cuando se le solicite a la contratista, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalida-

des de instalaciones especiales, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas y de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas necesarias durante la ejecución de los trabajos y al final de estos, de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Las maniobras, acarreo y elevaciones a cualquier nivel, de materiales y equipos hasta el lugar de su instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramientas necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

El costo de los señalamientos necesarios para la ejecución de las redes exteriores.

Tornillos de acero galvanizado de cabeza hexagonal y taquetes de expansión o químico para fijar los equipos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación de vacío que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario, durante la colocación de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

VM 13.05
INSTALACIÓN DE
VENTILACIÓN MECÁNICA

VM 13.05 VENTILACIÓN MECÁNICA

- 13.05.01** Suministro e instalación de ductos para inyección y extracción de aire
- 13.05.02** Suministro e instalación de equipos para inyección y extracción de aire
- 13.05.03** Suministro e instalación de ductos para aire lavado
- 13.05.04** Suministro e instalación de equipos para aire lavado

A) MATERIALES

Los materiales para ductos y equipos deberán cumplir con las siguientes Normas: NOM-011-ENER-vigente- (Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. límites, métodos de prueba y etiquetado), NOM-012-ENER-vigente- (Eficiencia energética de unidades condensadoras y evaporadoras para refrigeración. Límites, métodos de prueba y etiquetado), NOM-018-ENER-vigene- te- (Aislantes térmicos para edificaciones. Características y métodos de prueba), NOM-021-ENER/SCFI-vigente- (Eficien- cia energética y requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto. Límites, métodos de prueba y etiquetado), NOM-023-ENER-vigente- (Eficiencia energéti- ca en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, métodos de prueba y eti- quetado), NOM-026-ENER-vigente- (Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido (Inverter) con flujo de refrigerante variable, descarga libre y sin ductos de aire. Límites, métodos de prueba y etiquetado), NOM-032-ENER- vigente- (Límites máximos de potencia eléctrica para equi- pos y aparatos que demandan energía en espera. Métodos de prueba y etiquetado), NOM-146-SCFI-vigente- (Productos de vidrio-Vidrio de seguridad usado en la construcción-Es- pecificaciones y métodos de prueba), NMX- B-009- (Lámina de acero al carbono galvanizada por el proceso de inmersión en caliente para uso general, especificaciones), NMX- B-055- (Requisitos generales para lámina de acero galvanizada por el proceso de inmersión en caliente). Normas de Construcción de Ductos de HVAC-Metálicos y flexibles de la SMACNA (Aso- ciación Nacional de Constructores para Aire Acondicionado y Hojas de Metal, por sus siglas en inglés), ASTM C-991-03, TIPO 1 (Aislamiento flexible de fibra de vidrio para naves industria- les), ASTM C 553-02, TIPO 1 (Aislamiento térmico para aplica- ciones industriales y comerciales), ASTM C-1104-00 (Método para determinar la absorción de humedad y la absorción de agua), ASTM C-1338-00 (Resistencia a hongos en materiales aislantes y recubrimientos), ASTM E-136-04 (Método de in- combustibilidad) y ASTM C-665 (No produce más corrosión que la producida por el algodón esterilizado sobre aluminio ó acero).

Lámina de acero galvanizada calibres 26 a 18 de acuerdo a la Tabla No. 7 o lo que se indique en el proyecto para fabricación de ductos en obra; ductos de línea comercial de lámina gal-

vanizada tipo spiroducto -circular u ovalado-; ducto circular en espiral liso, liso reforzado, engargolado y ducto rolado, de lámina galvanizada calibres 28 a 18 y diámetros de 4" a 64", bridas, niples, codos; también podrán ser de aluminio o acero inoxidable.

Tabla 7. Espesores de lámina para fabricación de ductos	
Dimensión del ducto en cm	Calibre mínimo de lámina
Hasta 30	26
Hasta 75	24
Hasta 150	22
Hasta 225	20
Más de 225	18

Ducto circular flexible de aluminio engargolado en espiral de 3" a 20" de diámetro; circular de múltiples capas metalizadas y reforzado con resorte de acero templado de 3" a 20" de diá- metro; con núcleo interior de múltiples capas metalizadas y reforzado con resorte de acero templado; coples, conectores, cruces, derivaciones "T".

Ducto textil DTI, elaborado a base de fibra sintética, funciona con los diferentes sistemas de HVAC como aire lavado (evapo- rativo), aire acondicionado, ventilación o cualquier combina- ción de los anteriores.

Soportería: tirantes de lámina, correderas, tornillos Std Fra- mer punta de broca con cabeza extraplana y cilíndricos con tuerca de acero galvanizado, coples hexagonales, abrazade- ras y varillas roscadas de acero galvanizado; remaches; pernos roscados; taquetes de plástico o de expansión; lona ahulada de acoplamiento a equipos, sellador elástico de poliuretano o hule EPDM, injertos y conexiones de acero galvanizado; fi- jadores (soportes, abrazaderas, sujetadores, etc.) de solera de acero; collarines y abrazaderas sin fin y cinta de aluminio; ten- sores, ángulos de acero para montaje, cable de acero, gancho de sujeción para cable, cinta de sujeción, cinturón de presión, fondo con cierre y tacones antivibratorios de neopreno, o lo que se especifique en el proyecto, o indique la DGOC.

Primario anticorrosivo y esmalte alquidálico para elementos de acero.

Equipos de inyección y extracción de aire: helicoidales, centrí- fugos, axiales, eólicos, sopladores, cajas de ventilación y tubos axiales, con acabado de pintura en polvo poliéster horneada resistente a la corrosión.

Equipo para aire lavado: lavadora con gabinete de filtros, bomba, flotador, cisterna, ventilador.

Y todos los accesorios y materiales necesarios para su conexión e instalación indicados en el proyecto que serán de primera calidad.

B) EJECUCIÓN

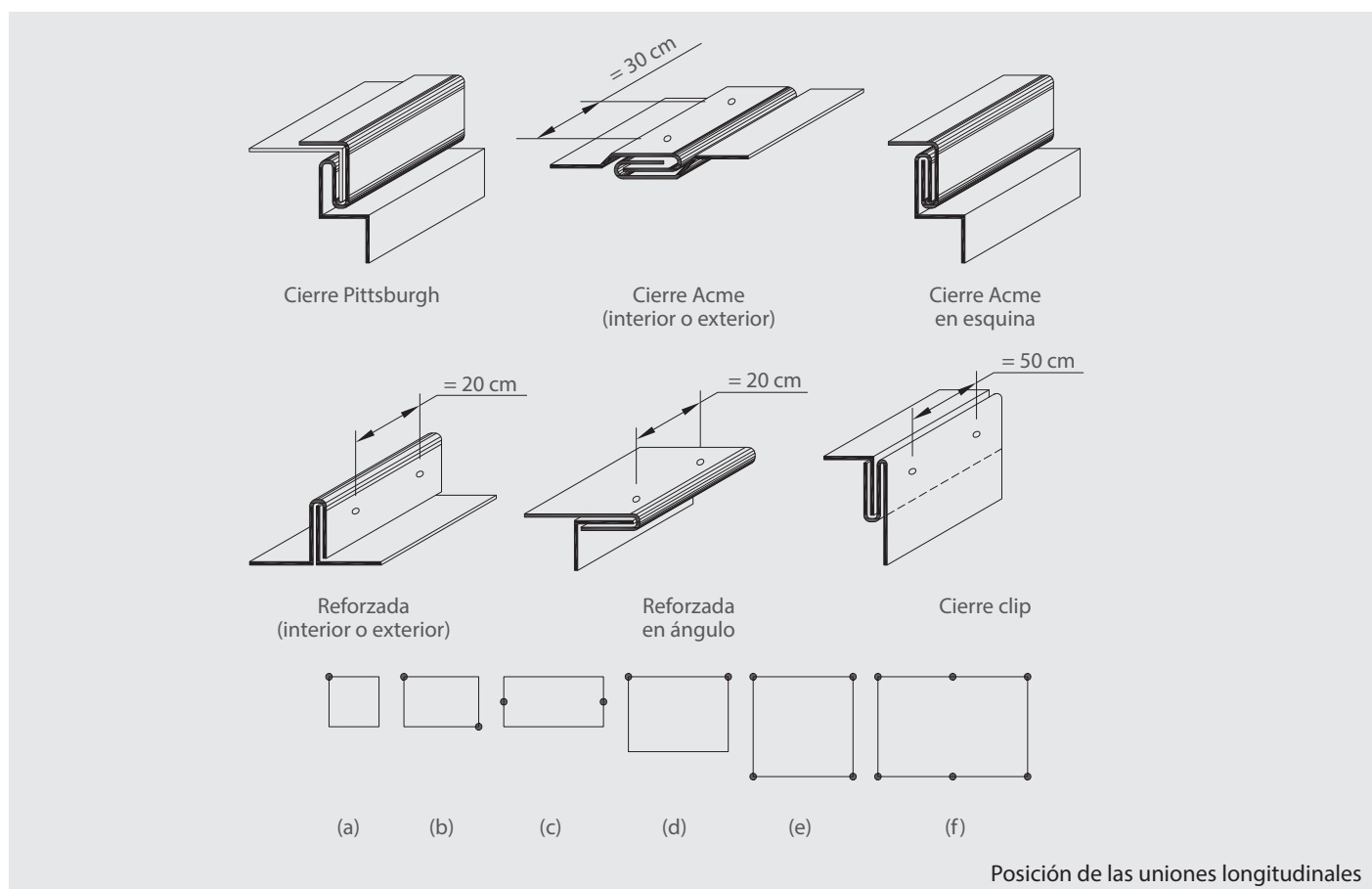
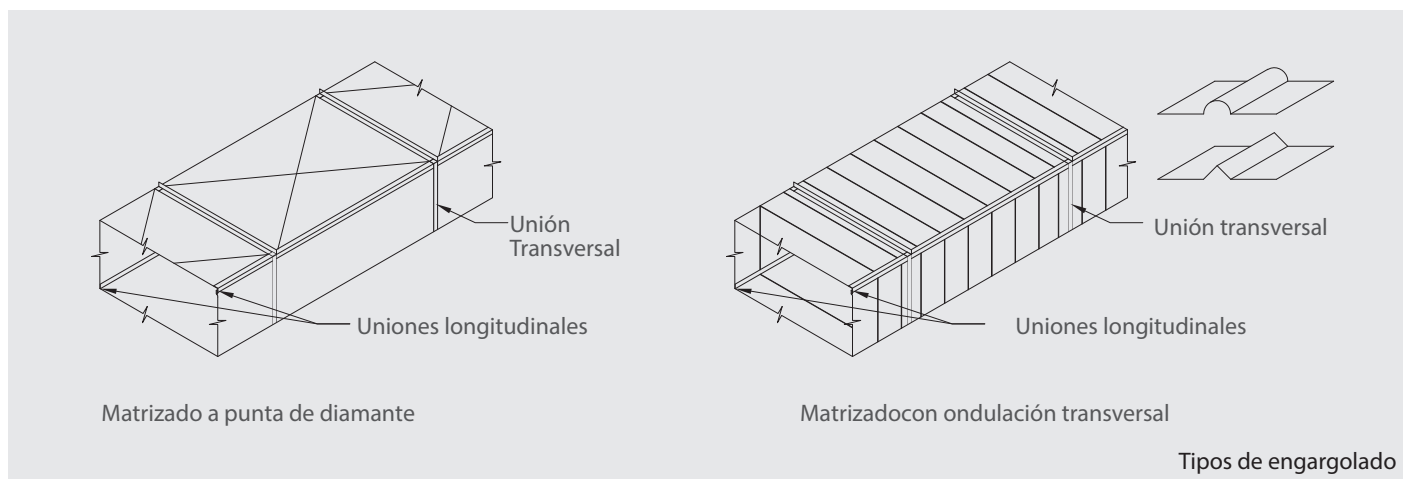
Las dimensiones de los ductos, calibres de lámina y diseño de la red, serán los que indique el proyecto.

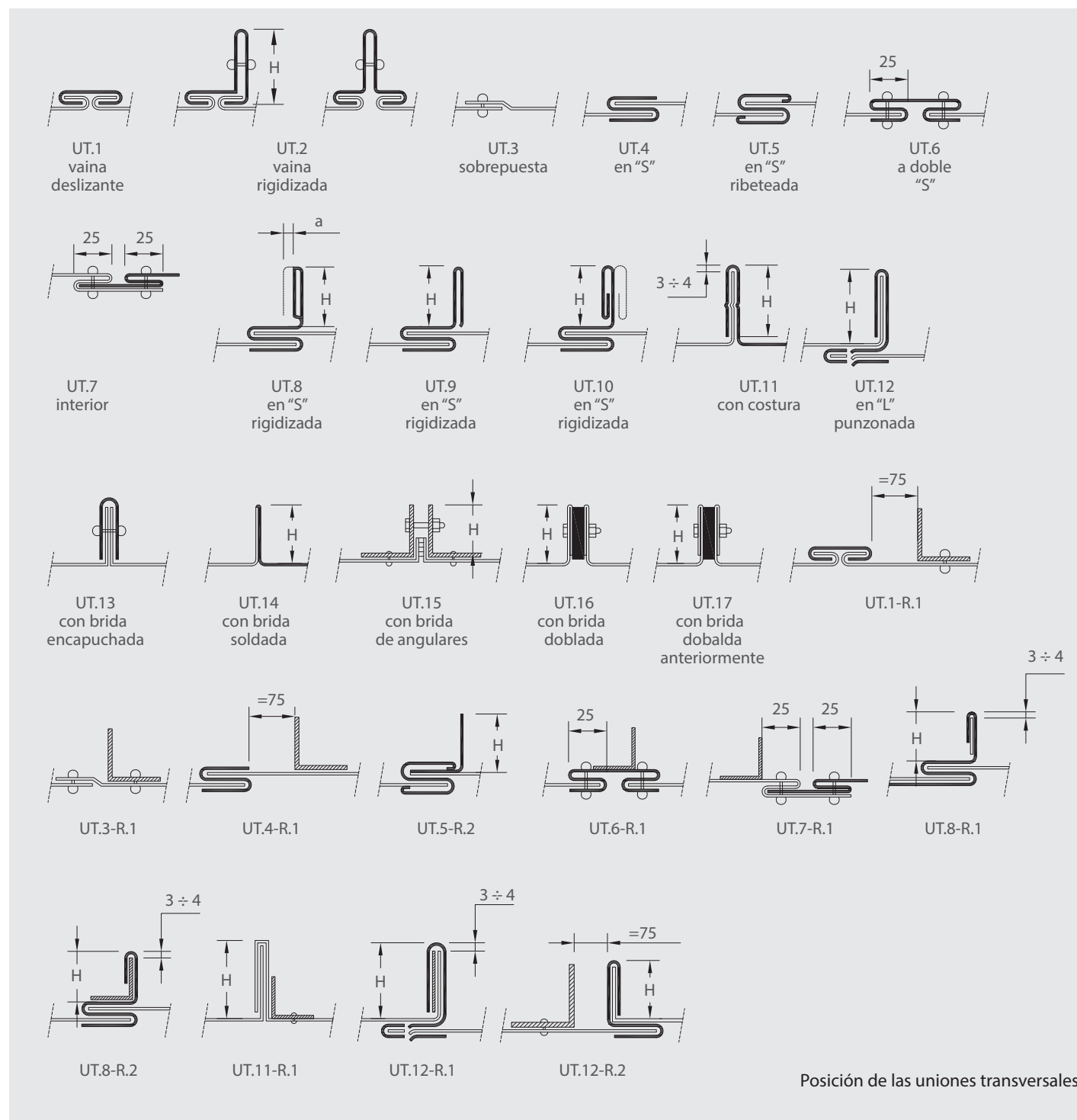
La fabricación de los ductos de lámina galvanizada serán por medio de engargolado.

Para rigidizar las 4 caras de los ductos se podrá realizar cualquiera de los siguientes dos formas: matizado a punta diamante o con ondulaciones transversales.

Las uniones podrán ser con correderas del mismo tipo de lámina, remaches o con tornillos, tuercas y sellador elástico de poliuretano o hule EPDM adherido con resistol de alto contacto.

Uniones longitudinales

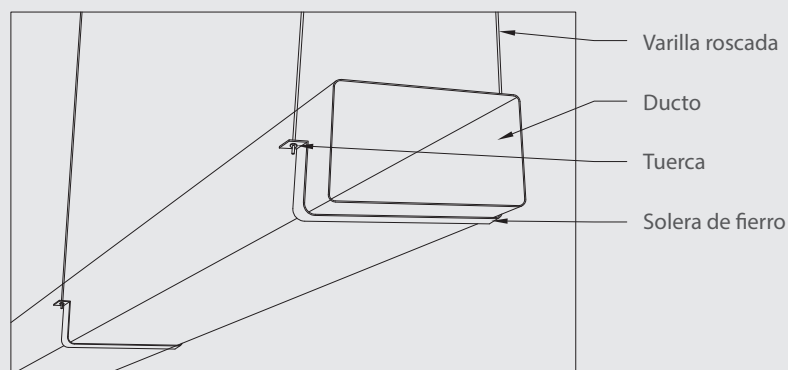




En la unión con equipos se colocará lona ahulada como parte del acoplamiento y además, donde se requiera de juntas flexibles.

en los que se fijará la varilla roscada con tuercas, y en el otro extremo con coples hexagonales fijos a pernos roscados, o lo que indique el proyecto.

Los soportes suspendidos de losa podrán ser con unicanal, ángulo de hierro, solera de hierro o grapas de solera de hierro



Soporte de ducto

Cuando se fijen a muros, los ductos estarán adosados con la ayuda de cinturones de solera de hierro, fijos con tornillos autoperforantes de vástago normal con cabeza hexagonal o cabeza redonda ranurada de acero galvanizado y taquetes de plástico o de expansión, o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Los ductos flexibles (spiroducto) se colocarán siguiendo las trayectorias indicadas en el proyecto.

Se instalarán completamente extendidos, nunca comprimidos ni con longitudes mayores a las requeridas; no se recomienda para longitudes máximas de 4 m.

En cambios de dirección agudas, el radio de curvatura del ducto será mayor o igual al diámetro del ducto.

Evitar el contacto con elementos metálicos, tuberías de agua, canaletas y similares, así como con superficies calientes (hornos, calderas, tuberías de vapor, etc.) cuya temperatura supere el límite recomendado de 40°.

Los soportes deben estar ubicados a distancias no mayores a 1.20 m. garantizando entre ambos, cuando sea necesario, una curvatura del ducto inferior a 4 cm por cada metro; cuando se conecte a un ducto principal o equipo, se considerará como soporte.

En ductos instalados horizontalmente, se ubicará un soporte antes y un soporte después de cualquier curva o codo, a una distancia no mayor a una vez el diámetro del ducto, desde la línea central del codo o curvatura.

Los anillos, placas o bandas usados para soportar el ducto deben tener un ancho suficiente para prevenir cualquier restricción del flujo de aire o disminución considerable del espesor de aislamiento. Se recomienda un ancho mínimo del soporte de 38 mm (1 1/2").

Los ductos podrán descansar sobre viguetas o similares de

ancho (patín) mayor o igual a 40 mm (1 1/2"), respetando la distancia máxima recomendada entre soportes.

La conexión a ductos principales se realizará con collarines metálicos. Cuando quede cerca de la conexión un codo de 90°, la distancia mínima entre la unión y el collarín, la curva será de un diámetro del ducto como mínimo.

Cuando se coloquen verticalmente sobre muros, se fijarán con correas a una distancia no mayor a 1.80 m.

Para las conexión con ductos principales, equipos o conexiones, el empalme entre el ducto flexible y el collarín será igual o mayor de 38 mm (1 1/2"). La unión se sellará con cinta de aluminio al menos dos vueltas completas. Después se colocará una abrazadera sin fin de acero galvanizado para asegurar la conexión y de ser necesario se volverá a sellar con el mismo tipo de cinta y en la misma cantidad de vueltas.

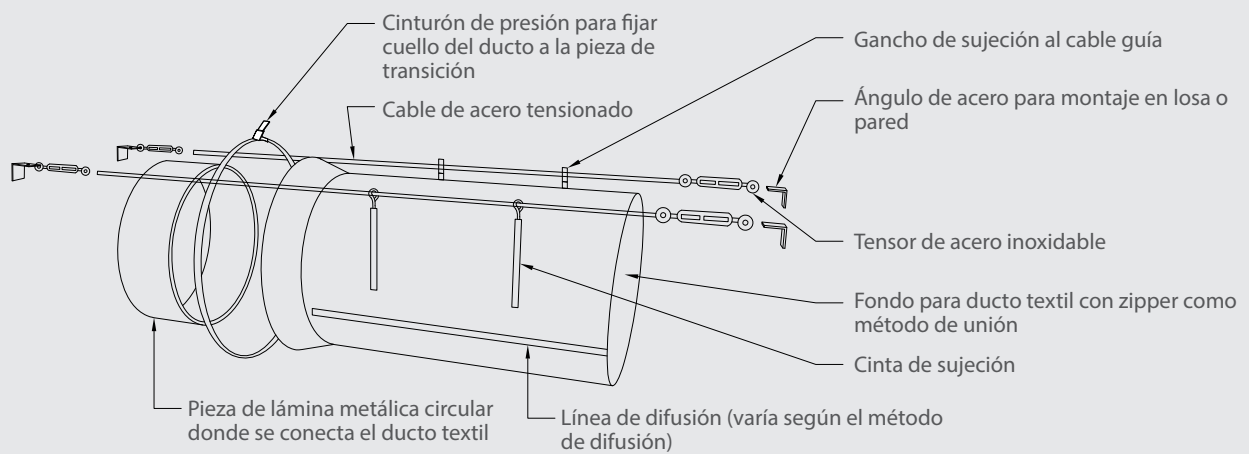
Este tipo de ductos no se usará cuando el aire alcance temperaturas mayores a 121°C (250°F); cuando se coloca al exterior deberá protegerse adecuadamente contra los rayos UV.

Los soportes serán los que se indiquen en el proyecto o por la DGOC.

En el caso del ducto textil se colocará la soportería de acuerdo al sistema de tensores para sección circular: se fijarán a muros, ángulos de hierro u otro tipo de soporte, con tornillos autoperforantes de cabeza hexagonal y taquetes de expansión, o armellas con taquete expansivo, o lo que indique el proyecto, tomando en cuenta una tracción de alrededor de 250 kilogramos.

Colocar en las puntas del cable tensor de acero inoxidable o galvanizado, los tensores con la ayuda de nudos para cable y colocarlos en los soportes. La distancia del cable con los tensores será la suficiente para que quede tensado.

Para evitar la flecha del cable, se aconseja prever soportes in-



Detalle de spiroducto

termedios cada 10 o 15 metros.

En este cable se colgará el ducto con los ganchos de sujeción de las cintas de sujeción provistas en el ducto.

La conexión a ductos principales de lámina se hará envolviendo el conector dispuesto para ello con el ducto textil y se colocará un cinturón de presión para sujetarlo.

Las conexiones entre tramos y conexiones del mismo material se harán con los zippers dispuestos para ello en los productos.

Una vez terminada la instalación se inyectará aire a presión para extender la ductería hasta su tope.

Podrá utilizarse otro sistema de soportería si así lo especifica el proyecto.

Los equipos se colocarán sobre bases de concreto de $f'c=150$ kg/cm² con las dimensiones y armado que se indiquen en proyecto o por la DGOC y siguiendo lo dispuesto en las especificaciones 4.06.04 (suministro y construcción de base de concreto armado para equipos) y 4.16.01 (suministro y construcción de bases para equipos).

Siempre se les colocarán a los equipos tacones antivibratorios de neopreno.

La conexión de tuberías de las instalaciones que se requieran para los equipos deberán apegarse a lo descrito en las especificaciones 11.0 (instalaciones hidráulicas), 12.0 (instalaciones hidráulicas) y 14.0 (instalaciones eléctricas).

Una vez concluida la conexión e instalación de los equipos, se realizarán las pruebas de funcionamiento necesarias para garantizar su correcta operación.

Tolerancias

No se aceptarán ductos y equipos que no cumplan con las pruebas de funcionamiento.

Tampoco se aceptarán ductos que no coincidan en sus dimensiones especificadas y que propicien conexiones forzadas, dañando los bordes de las bocas de los mismos.

En el caso de los ductos flexibles no se permitirán radios en cambios de dirección menores a la dimensión de sus diámetros.

Los equipos deberán estar debidamente nivelados.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

Cuando la DGOC lo requiera, podrá solicitar a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas, con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los ductos y las conexiones (desviaciones, reducciones, codos, etc.) se cuantificarán por kilogramo (kg) con aproximación a dos decimales.

Los soportes se cuantificarán por juego o pieza colocada (incluyendo tornillos, taquetes, coples y tuercas). En el caso del ducto textil cada elemento por pieza y el cable por metro (m).

El spiroducto y ducto flexible se cuantificarán por metro (m) con aproximación a dos decimales.

El ducto textil se cuantificará por metro (m) con aproximación a dos decimales y sus conexiones del mismo material por pieza.

Los equipos se cuantificarán por pieza instalada incluyendo los elementos de fijación.

El equipo eléctrico como: arrancador manual o magnético y equipo de control se cuantificarán por pieza instalada.

Las canalizaciones y el cableado se cuantificarán por metro (m) con aproximación a dos decimales y los accesorios se cuantificarán por pieza.

En el caso particular de aire lavado, la instalación hidráulica se cuantificará por metro (m) con aproximación a dos decimales.

La lona ahulada y los tacones antivibratorios se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales y equipos anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación, este concepto de trabajo, incluye: cortes, doblado, habilitado, fabricación y colocación de los ductos y soportería; colocación de instalación hidráulica y eléctrica y sus accesorios.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones especiales, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas y de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas necesarias durante la ejecución de los trabajos y las respectivas al final de estos, de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los trabajos necesarios para conexión eléctrica e hidráulica que se requieran para el funcionamiento del equipo.

Los cargos derivados del uso de maquinaria, equipo, andamios y herramientas, necesarios para la correcta ejecución de los trabajos encomendados.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, de materiales y equipos hasta el lugar de su instalación.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, del equipo y ductos que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la instalación de ductos y equipos y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreos, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

AA 13.06
INSTALACIÓN DE
AIRE ACONDICIONADO

AA 13.06 AIRE ACONDICIONADO

13.06.01 Suministro e instalación de ductos para instalación de aire acondicionado

13.06.02 Suministro e instalación de equipos para instalación de aire acondicionado

A) MATERIALES

Los ductos cumplirán con lo descrito en la especificación 13.05 (ventilación mecánica).

Aislamiento de fibra de vidrio aglutinada con resina, barrera de vapor RF 3100 de aluminio.

Aislamiento térmico flexible de espuma elastomérica.

Los equipos deberán cumplir con las Normas: NOM-012-ENER-vigente- (Eficiencia energética de unidades condensadoras y evaporadoras para refrigeración. Límites, métodos de prueba y etiquetado), NOM-023-ENER-vigente- (Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, método de prueba y etiquetado) y NOM-026-ENER-vigente- (Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido (inverter) con flujo de refrigerante variable, descarga libre y sin ductos de aire. Límites, métodos de prueba y etiquetado).

Bombas de calor Scroll reversibles de aire a agua. Fabricadas con una estructura de acero galvanizado acabado con pintura en polvo anticorrosiva. Con compresor hermético de tipo Scroll, ventiladores de propulsión, intercambiadores de calor, circuito frigorífico de cobre, panel de control eléctrico, controles electrónicos y demás accesorios (panel de control remoto, tarjeta de comunicación, adaptadores, interruptor de flujo, llenado de agua automático, juego de bridas, filtros y manómetro de agua, soportes anti vibración, etc.).

Enfriadoras de condensación por agua con compresor de tornillo. Fabricadas con una estructura de acero galvanizado con superficie recubierta con polvos de poliéster. Con compresor de tornillo, compresores tipo rotores helicoidales o Scroll, evaporador, condensador, ventiladores axiales, refrigerante y demás accesorios dependiendo del modelo.

Enfriadoras de agua con compresor centrífugo. Fabricadas con una estructura de acero galvanizado acabado con pintura en polvo anticorrosiva. Con compresor, motor-compresor centrífugo hermético de tipo halogenado, evaporador, condensador, panel de control de la unidad, arrancador, calzas amortiguadoras, carga de aceite, resistencias de aceite integrales, protección avanzada del motor y demás accesorios dependiendo del modelo.

Unidades de tratamiento de aire. Fabricadas con una estructura de acero galvanizado acabado con pintura en polvo an-

ticorrosiva, acero pre-revestido, acero inoxidable y aluminio. Con cajas de mezcla de aire, filtros, quemadores de gas, baterías de frío y calefacción, humidificadores, sistemas de recuperación de calor, lámparas esterilizadoras de UV, ruedas desecantes y térmicas, amortiguación del sonido, controles, sensores y demás accesorios dependiendo del modelo.

Unidades climatizadoras fancoil (muro o techo). Gabinete fabricado de acero galvanizado acabado con pintura en polvo anticorrosiva.

Unidades mini Split (muro o techo).

Las características y capacidades serán las que se indiquen en el proyecto.

B) EJECUCIÓN

La manufactura y colocación de ductos, así como la instalación de equipos y sus conexiones, se llevarán a cabo conforme a lo dispuesto en la especificación 13.05 (ventilación mecánica).

Para ductos en interiores de edificios se utilizará aislamiento de aluminio reforzado y para exteriores foil de aluminio.

Antes de forrar los ductos con el aislamiento de fibra de vidrio las superficies deberán estar limpias y secas, que todas las juntas y uniones estén selladas.

Cortar el material 5 cm más grande del lado o lados donde se vayan a unir las piezas. Quitar los 5 cm de fibra dejando una pestaña de la capa de aluminio a la cual se le impregnará en toda la superficie con pegamento de alto contacto (seguir las instrucciones del fabricante) para realizar el traslape.

Posteriormente a todas las juntas se le adherirá cinta aluminio para sellar las uniones de los traslapes. O en su caso, se aplicará impermeabilizante asfáltico.

Es importante que el ensamble quede ajustado para que se mantenga el espesor de la fibra de vidrio en todo el desarrollo del ducto.

Para las tuberías hidráulicas de agua helada se utilizará aislamiento térmico flexible de espuma elastomérica, el cual se colocará después de haber realizado las pruebas de hermeticidad.

Dependiendo del tipo se podrá unir con pegamento o banda autoadherible de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Tolerancias

No se aceptarán ductos y equipos que no cumplan con las pruebas de funcionamiento.

Tampoco se aceptarán ductos que no coincidan en sus dimensiones especificadas y que propicien conexiones forzadas, dañando los bordes de las bocas de los mismos.

En el caso de los ductos flexibles no se permitirán radios en cambios de dirección menores a la dimensión de sus diámetros.

Los equipos deberán estar debidamente nivelados y las conexiones de las instalaciones debidamente realizadas.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

Cuando la DGOC lo requiera, podrá solicitar a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas, con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los ductos se cuantificarán por kilogramo (kg) con aproximación a dos decimales y las conexiones (desviaciones, reducciones, codos, etc.) por pieza.

Los soportes se cuantificarán por juego o pieza colocada (incluyendo tornillos, taquetes, coples y tuercas). En el caso del ducto textil cada elemento por pieza y el cable por metro (m).

El spiroducto se cuantificará por metro (m) con aproximación a dos decimales.

La cuantificación de aislamiento térmico en ductos será por metro cuadrado (m²) con aproximación a dos decimales, medido sobre la sección del ducto.

Los equipos se cuantificarán por pieza instalada incluyendo los elementos de fijación.

El equipo eléctrico como arrancador manual o magnético y equipo de control se cuantificarán por pieza instalada.

Las canalizaciones y el cableado se cuantificarán por metro (m) con aproximación a dos decimales y los accesorios se cuantificarán por pieza.

En el caso particular de aire lavado, la instalación hidráulica se cuantificará por metro (m) con aproximación a dos decimales.

La lona ahulada y los tacones antivibratorios se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales y equipos anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación, este concepto de trabajo, incluye: cortes, doblado, habilitado, fabricación y colocación de ductos, asilamiento y soportería; colocación, conexión y nivelado de equipos, instalación hidráulica y eléctrica y sus accesorios.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones especiales, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas y de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas necesarias durante la ejecución de los trabajos y al final de estos, de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los trabajos necesarios para conexión eléctrica e hidráulica que se requieran para el funcionamiento del equipo.

Los cargos derivados del uso de maquinaria, equipo, andamios y herramientas, necesarios para la correcta ejecución de los trabajos encomendados.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, de materiales y equipos hasta el lugar de su instalación.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, del equipo y ductos que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la instalación de ductos y equipos y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

- 13.06.03 Suministro e instalación de rejillas de inyección y retorno de aire
- 13.06.04 Suministro e instalación de difusores de inyección de aire
- 13.06.05 Suministro e instalación de compuertas

A) MATERIALES

Rejillas cuadradas o rectangulares fabricadas en acero con

acabado de pintura en polvo electrostática horneada o de aluminio; con aletas rectas verticales u horizontales ajustables individualmente y tambor giratorio de ajuste vertical con el marco que corresponda con cada modelo o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Difusor cuadrado, rectangular o circular fabricado en acero con acabado de pintura en polvo electrostática horneada o de aluminio; deflectores dependiendo del modelo; con empaque plástico hermético.

Compuerta rectangular o circular con marco en “L”, fabricado en acero con acabado de pintura en polvo electrostática horneada o de aluminio; aletas móviles al paso del aire con bujes de plástico y de tipo mariposa; con empaque plástico hermético.

B) EJECUCIÓN

Donde indique el proyecto, se ubicarán las salidas coincidentemente con las preparaciones de los ductos de aire dispuestos para ello.

Cuando se instalen en plafones falsos, se harán los huecos cortando el panel en las dimensiones y geometría que indique el fabricante.

Cuando se indique en el proyecto, se colocarán y sellarán en las preparaciones de conexión a los ductos de acuerdo a lo descrito en la especificación 13.05 (ventilación mecánica), dependiendo del tipo de unión se podrán utilizar clips provistos para ello o tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Cuando se instalen en muros de mampostería o concreto, los huecos se harán conforme a las especificaciones del fabricante y se emboquillaran dejando las dimensiones indicadas. Se fijará el marco con tornillos autoperforantes de acero galvanizado y taquetes de plástico, de ser necesario se aplicará sellador de poliuretano en todo el perímetro.

La orientación de las aletas será de acuerdo a lo que indique el proyecto o la DGOC.

Tolerancias

Los huecos podrán tener una holgura hasta de 1 mm por lado.

Cuando la geometría sea cuadrada o rectangular, sus ángulos serán a 90°.

No se permitirá que las piezas presenten alabeos por no tener el debido contacto de la pieza.

Las conexiones a ductos deben quedar completamente selladas.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las rejillas, difusores y compuertas se cuantificarán por pieza.

Las demoliciones o hechura de huecos en muros de mampostería o concreto se cuantificarán por separado.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales y equipos anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación, este concepto de trabajo, incluye: colocación, conexión y sellado a los ductos; hechura de huecos en paneles de falso plafón o muro.

Los cargos derivados del uso de maquinaria, equipo, andamios y herramientas, necesarios para la correcta ejecución de los trabajos encomendados.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, de materiales y equipos hasta el lugar de su instalación.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de las rejillas, difusores o compuertas que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la instalación de ductos y equipos y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

13.06.06 Suministro e instalación de atenuadores de ruido
13.06.07 Suministro e instalación de unidades de control

A) MATERIALES

Atenuadores de ruido rectangulares o circulares fabricados en acero galvanizado y aluminio; paneles resonantes de tejido de fibra de vidrio o lana mineral recubierta con fibra de vidrio no entretejida.

Unidades de control fabricados en acero galvanizado con componentes de control electrónico.

B) EJECUCIÓN

Donde indique el proyecto, se ubicarán los atenuadores y unidades de control coincidentemente con las preparaciones de los ductos de aire dispuestos para ello.

Cuando se indique en el proyecto, se colocarán y sellarán en las preparaciones de conexión a los ductos de acuerdo a lo descrito en la especificación 13.05 (ventilación mecánica), dependiendo del tipo de unión se podrán utilizar clips provistos para ello o tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Tolerancias

Los huecos podrán tener una holgura hasta de 1 mm por lado.

Las conexiones a ductos deben quedar completamente selladas.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los atenuadores y unidades de control se cuantificarán por pieza.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales y equipos anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación, este concepto de trabajo, incluye: colocación, conexión, preparación, hechura y sellado a los ductos.

Los cargos derivados del uso de maquinaria, equipo, andamios y herramientas, necesarios para la correcta ejecución de los trabajos encomendados.

Las maniobras, acarreos y elevaciones, a cualquier nivel, de materiales y equipos hasta el lugar de su instalación.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de los atenuadores y unidades de control que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario

durante la instalación de ductos y equipos y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreos, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

RF 13.07
INSTALACIÓN DE
REFRIGERACIÓN
(VITRINAS)

RF 13.07 INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN (VITRINAS)

13.07.01 Suministro e instalación de tuberías de cobre para refrigeración

13.07.02 Suministro y colocación de conexiones de cobre para refrigeración

13.07.03 Suministro e instalación de equipos

A) MATERIALES

Tuberías

La tubería flexible para refrigeración cumplirá con las Normas y lo descrito en la especificación 13.02 (instalación de gas).

Los equipos deberán cumplir con la Norma: NOM-022-ENER/SCFI-vigente- (Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos. Límites, métodos de prueba y etiquetado). Y Las características y capacidades serán las que se indiquen en el proyecto.

Conexiones

Las conexiones cumplirán con lo descrito en la especificación 13.02 (instalación de gas).

Materiales de unión

Se utilizará soldadura del N° 50 (50% estaño y 50% plomo), pasta fundente para soldar y cinta teflón para conexiones ros-cadas o la indicada en proyecto.

Equipos

Serán los que indique el proyecto o la DGOC.

B) EJECUCIÓN

Para la realización de la instalación se procederá de acuerdo a la especificación 13.02 (instalación de gas), además de lo siguiente:

Toda la tubería deberá ser habilitada a la longitud necesaria con los cortadores especiales para tubería de cobre, cuidando que los cortes queden a 90° respecto a su eje longitudinal.

Los cambios de dirección se realizarán con codos de radio largo o lo que indique proyecto.

Las superficies de las piezas que se unirán deberán estar lim-pias y libres de aceite, grasas y óxido.

Las puntas de las tuberías deberán ser lijadas un 30% más de la profundidad de la conexión.

Se lijará suavemente para no rebajar el metal, quitando el po-sible óxido o tierra de la superficie. Los tubos se mantendrán boca abajo en el proceso de lijado, para que las partículas no penetren al interior. Todas las conexiones como coples, tees, etc. se limpiarán de la misma forma. Después de la limpieza, se inspeccionará el interior para remover las partículas con un pañuelo de algodón humedecido con alcohol etílico o isopro-pílico.

Durante el proceso de aplicación de la soldadura se deberá introducir un flujo de nitrógeno en las tuberías para evitar la formación de óxido en el interior. Esto se efectúa conectando la punta final de la tubería al cilindro con nitrógeno, abriendo ligeramente la válvula de alivio para liberar un pequeño flujo de gas dentro de la tubería. El tubo de nitrógeno será de me-nor diámetro que la tubería por soldar.

Se debe soldar manualmente con una temperatura de 704°C a 816°C, con una atmósfera de purga interna con nitrógeno y soplete de oxiacetileno.

Después de soldada la tubería, las juntas y conexiones se lija-rán para remover el óxido y la ceniza.

Se efectuará una inspección visual de cada unión soldada para verificar que la soldadura fluyó completamente dentro y fuera de la unión.

Después de la inspección visual y una vez cerrado el sistema, cada línea de gas se presurizará a una presión mínima de 300 lbs/pulg² para verificar que no existan fugas. Esto se efectúa conectando el tanque de nitrógeno en la punta terminal de la tubería y presurizando las líneas con nitrógeno seco. Las tuberías permanecerán presurizadas durante un mínimo de 30 minutos sin que el manómetro de presión indique alguna caída. En caso de detectar fugas, las juntas deberán ser desol-dadas y lijadas nuevamente.

Limpieza de tuberías

Una vez concluida la instalación, las tuberías de refrigeración deberán sopletearse con nitrógeno y deberán evacuarse has-ta una presión de 24.0 mm de mercurio, a la altura de la Ciu-dad de México y a 27.0 mm de mercurio a nivel del mar; una vez realizada esta actividad, se deberá romper el vacío con re-frigerante y volver a hacer el vacío hasta 24.0 mm o 27.0 mm de mercurio según corresponda.

Tolerancias

Los tramos deben tener las dimensiones precisas para evitar que las tuberías se fuercen y provoquen deformaciones de las mismas.

No se aceptarán tuberías y conexiones que no cumplan con las pruebas de hermeticidad.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC verificará que el material suministrado y la colocación de tubería y conexiones cumplan con lo descrito en las Normas correspondientes o las especificaciones del proyecto, que no tengan defectos de fábrica, estén dañados o mal instalados. Cuando alguno o varios de los materiales descritos caigan en alguno de los anteriores supuestos no se aceptará su utilización y no se recibirá la instalación, por lo que se procederá a su retiro con cargo a la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los equipos se cuantificarán por pieza instalada.

Las tuberías se cuantificarán por metro (m) instalado con aproximación a dos decimales.

Las conexiones se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales y equipos anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra calificada necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación, dicho concepto de trabajo incluye: el trazo y referencia de niveles, colocación de soportería y anclaje a la estructura, corte y colocación de tuberías, colocación de conexiones y ejecución de las soldaduras.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones especiales, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Cuando se le solicite a la contratista, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

Las maniobras, acarreo y elevaciones a cualquier nivel, que se requieran para llevar los equipos y materiales al lugar de su instalación.

El costo de los señalamientos necesarios para la ejecución de las redes exteriores, en su caso.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación de gas que no haya sido correctamente ejecutada

de acuerdo a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

VA 13.08

INSTALACIÓN DE VAPOR

VA 13.08 INSTALACIÓN DE VAPOR

13.08.01 Suministro e instalación de tubería de acero negro roscada

13.08.02 Suministro e instalación de conexiones de acero negro roscadas

13.08.03 Suministro e instalación de tubería de acero negro soldable

13.08.04 Suministro e instalación de conexiones de acero soldable

13.08.05 Suministro e instalación de válvulas

A) MATERIALES

Tuberías

Las tuberías deberán cumplir con las siguientes Normas: NMX-B-034-vigente- (Tubos de acero con costura soldados por fusión eléctrica para servicio en alta presión y temperaturas moderadas), NMX-B-038-vigente- (Tubos de acero aleado y al carbono, soldados por fusión eléctrica para servicio en alta presión y altas temperaturas), NMX-B-069-vigente- (Tubos sin costura o soldados de acero de baja aleación y alta resistencia), NMX-B-096-vigente- (Tubos sin costura de acero al carbono para calderas y sobrecalentadores para servicio en alta presión, especificaciones), NMX-B-177-vigente- (Tubos de acero con o sin costura negros y galvanizados por inmersión en caliente), NMX-B-178-vigente- (Tubos sin costura, de acero al carbono para servicio en alta temperatura), NMX-B-186-vigente- (Tubos de acero austenítico sin costura para servicio en alta temperatura en plantas de vapor), NMX-B-187-vigente- (Requisitos suplementarios para tubos sin costura y soldados por resistencia eléctrica, de acero al carbono para servicio en alta temperatura, para la construcción de calderas, especificaciones y métodos de prueba) y NMX-B-189-vigente- (Tubos de acero al medio carbono sin costura, para calderas y sobrecalentadores, especificaciones).

En las redes para vapor se usará tubería de fierro negro roscada para diámetros de 10.0 a 50.0 mm.

Para diámetros de 64.0 mm o mayores, se utilizará tubería de acero soldable con o sin costura.

Las tuberías en ambos casos podrán ser cédula 40 u 80, lo cual estará en función de las presiones de trabajo que se manejarán en cada caso y conforme se indique en el proyecto.

Conexiones

Las tuberías de fierro negro se unirán utilizando conexiones de hierro maleable con rosca.

Para tuberías de acero soldable se utilizarán conexiones del mismo material, cédula 40 u 80 acorde con la tubería por utilizar.

Las bridas serán de acero forjado clase 10.5 kg/cm² o 17.6 kg/cm², según se indique en proyecto.

Materiales de unión

Para fierro negro roscado se utilizará cinta teflón de 19.0 mm de ancho o teflón líquido.

Para acero soldable, se usarán electrodos del calibre adecuado al espesor de la tubería, clasificación AWS E-6010 o E-7018 dependiendo del tipo de acero y de acuerdo a lo indicado en proyecto.

Para unir bridas, conexiones y válvulas bridadas se utilizarán tornillos maquinados de acero al carbón con cabeza y tuerca hexagonal y empaques de neopreno.

Válvulas

Todas las válvulas que se instalen deberán ser de fabricación nacional y para su elección, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

Para diámetros hasta de 51.0 mm, las válvulas deberán ser roscadas con tuerca de unión.

Para diámetros de 64.0 mm y mayores se instalarán válvulas bridadas.

Para presiones de trabajo superiores a 8.8 kg/cm², las válvulas que se instalen serán las que se indiquen en el proyecto o por la DGOC.

Aislamiento

Las tuberías de vapor deberán aislarse térmicamente empleando tubos preformados en dos medias cañas de polímero espumado de alta ingeniería, flexible y de celda cerrada que cumplan con las especificaciones del proyecto.

El acabado se hará con una capa de manta, con 2 flejes de aluminio por cada tramo de 91.0 cm, sobre la cual se aplicará una emulsión impermeable de alta adhesividad, donde sea posible pintar para identificación de las tuberías.

Para tuberías instaladas en lugares donde puedan estar sujetas a esfuerzo mecánico o a la intemperie, se recubrirá con lámina de aluminio lisa en rollo para aislamiento térmico, la cual se flejará a cada 30.0 cm con cinchos galvanizados asegurados por medio de sellos.

El espesor del aislamiento en las tuberías de distribución de vapor de acuerdo a la presión de trabajo será conforme a la tabla No. 8.

Tabla 8. Espesor (mm) de aislamiento térmico para tuberías. Calor.				
Diámetro de tubo en mm	Temperatura máxima del fluido			
	40 °C a 60 °C		61 °C a 100 °C	
	interior	exterior	interior	exterior
13 a 25	25	35	25	35
32 a 51	30	40	30	40
76 o 101	30	40	40	50
mayor a 101	35	45	40	50

Para el espesor del aislamiento de las tuberías de retorno de condensados también aplica la tabla anterior.

Juntas de dilatación

Para absorber los movimientos diferenciales entre juntas constructivas o para absorber dilataciones o contracciones por efectos de la temperatura, o combinación de ambos efectos, se deberán colocar tubos flexibles metálicos con interiores y entramado de acero inoxidable conforme a lo indicado en proyecto.

B) EJECUCIÓN

Para estos trabajos se apegará a lo indicado a las referencias 11.01.01 (suministro e instalación de tubería de acero al carbón) y 11.01.02 (suministro e instalación de conexiones de tubería de acero al carbón) en lo que se refiere a localización, agrupamiento, separación, relaciones con la estructura, protección y pruebas de hermeticidad de tuberías.

Tolerancias

No se aceptarán tuberías y conexiones que no cumplan con la cédula especificada y con las pruebas de hermeticidad.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

La tubería se cuantificará por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Las conexiones, válvulas y juntas de dilatación se cuantificarán por pieza instalada.

El aislamiento térmico se cuantificará por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación, el concepto de trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, corte y colocación de tuberías, conexiones, válvulas, colocación de aislamientos, las operaciones requeridas como biselado, soldadura, tarrajado y colocación de la soportería compuesta por abrazaderas tipo omega, tipo uña, taquetes y tornillos, etc.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones especiales, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas o de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramientas necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, que se requieran para llevar los materiales a su lugar de instalación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

El costo de los señalamientos necesarios para la ejecución de las redes exteriores.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de la

instalación de vapor que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreos, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

OX 13.09

INSTALACIÓN DE OXÍGENO

OX 13.09 INSTALACIÓN DE OXÍGENO

13.09.01 Suministro e instalación de tuberías de cobre

13.09.02 Suministro e instalación de conexiones de cobre

13.09.03 Suministro e instalación de válvulas

A) MATERIALES

Tuberías

Se utilizará tubería de cobre rígido tipo "L" sin costura de primera calidad y de fabricación nacional, además debe de cumplir con las siguientes Normas: NOM-002-SECRE-vigente- (Instalaciones de aprovechamiento de gas natural), NMX-W-018-SCFI-vigente- (Productos de cobre y sus aleaciones-Tubos de cobre sin costura para conducción de fluidos a presión-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-X-045-SCFI-vigente- (Industria del gas-Resistencia a la corrosión de partes metálicas o no metálicas con o sin recubrimiento-Método de prueba), NMX-W-018-SCFI-vigente- (Productos de cobre y sus aleaciones-Tubos de cobre sin costura para conducción de fluidos a presión-Especificaciones y métodos de prueba) y ASTM B-819 (Tubo de cobre sin costura para sistemas de gases médicos-Dimensiones)

Conexiones

Las conexiones serán soldables de cobre y de fabricación nacional, debiendo cumplir con las siguientes normas: NMX-W-101/1 SCFI-vigente- (Productos de cobre y sus aleaciones-Conexiones de cobre soldables-Especificaciones y métodos de prueba) y NMX-W-101/2 SCFI-vigente- (Productos de cobre y sus aleaciones-Conexiones soldables de latón-Especificaciones y métodos de prueba).

Materiales de unión

Deberá usarse únicamente soldadura de plata y fundente.

Válvulas

Para seccionamiento de redes deberán usarse válvulas especiales para oxígeno de diafragma de neopreno.

B) EJECUCIÓN

Para los trabajos que se lleven a cabo debe considerarse lo descrito en la especificación 13.02 (Instalación de gas)

Una vez terminada la instalación, deben llenarse las tuberías con tricloretileno y posteriormente se debe inyectar nitrógeno a presión para expulsar el tricloretileno.

Tolerancias

No se aceptarán tuberías y conexiones que no cumplan con

las pruebas de hermeticidad y con la certificación de cumplimiento de la Norma.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad, de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

La tubería se cuantificará por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Las conexiones y válvulas se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS:

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación, el concepto de trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, corte y colocación de tuberías, uniones entre conexiones, válvulas, accesorios y tuberías, incluyendo todas las operaciones requeridas como soldadura, etc.

Conexión final a recipientes y equipos.

Las pruebas de hermeticidad especificadas en las generalidades de instalaciones especiales, incluyendo la localización de fugas y reposición de las piezas defectuosas y de las uniones mal ejecutadas.

Las pruebas finales y de funcionamiento del sistema para recepción de los trabajos, incluyendo el retiro de obstrucciones de cualquier tipo en la tubería.

La soportería especificada compuesta por abrazaderas tipo omega, tipo uña, taquetes y tornillos.

Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramientas necesarios para la correcta ejecución de los trabajos encomendados.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel que se requieran para llevar los materiales a su lugar de instala-

ción.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

El costo de los señalamientos necesarios para la ejecución de las redes exteriores, en su caso.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista, de la instalación de oxígeno que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreos, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

SO 13.10
SOPORTERÍA DE
INSTALACIONES
ESPECIALES

SO 13.10 SOPORTERÍA DE INSTALACIONES ESPECIALES

13.10.01 Suministro e instalación de soporte individual para tuberías de instalaciones especiales

13.10.02 Suministro e instalación de soporte para tuberías agrupadas de instalaciones especiales

A) MATERIALES

Unicanal, varillas roscadas, trapecios, abrazaderas tipo "U", "J", "omega", "pera", coples hexagonales, tuercas y tornillos (cilíndricos y autopercutor) de acero galvanizado; taquetes de expansión y de plástico; pernos roscados de anclaje y carga de pólvora; clavos, etc.

B) EJECUCIÓN

La soportería se sujetará de elementos estructurales de acuerdo a los detalles de diseño, cuyas trayectorias y separaciones entre soportes serán las indicadas en proyecto; en el caso de las segundas, nunca será mayor a 1.50 m.

Para la ejecución del trabajo se respetará todo lo indicado para localización de tuberías horizontales y verticales, separación entre las mismas, relaciones con la estructura y las restricciones propias de cada instalación en cuanto a la separación mínima con respecto de otras instalaciones conforme se indica en el proyecto y las especificaciones correspondientes.

Los soportes se colocarán de tal manera que en trayectorias horizontales las tuberías queden a nivel y paralelas a los ejes principales de la estructura; en trayectorias verticales las tuberías deberán quedar a plomo, paralelas y evitando cambios de dirección innecesarios. (Ver ejemplos típicos de soportería en diseños 1, 2 Y 3).

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Se cuantificará por pieza de soporte colocada de cada una de las modalidades incluyendo material de fijación.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo incluye el trazo, la fabricación y colocación de la soportería, colocación plomo y el ajuste de niveles.

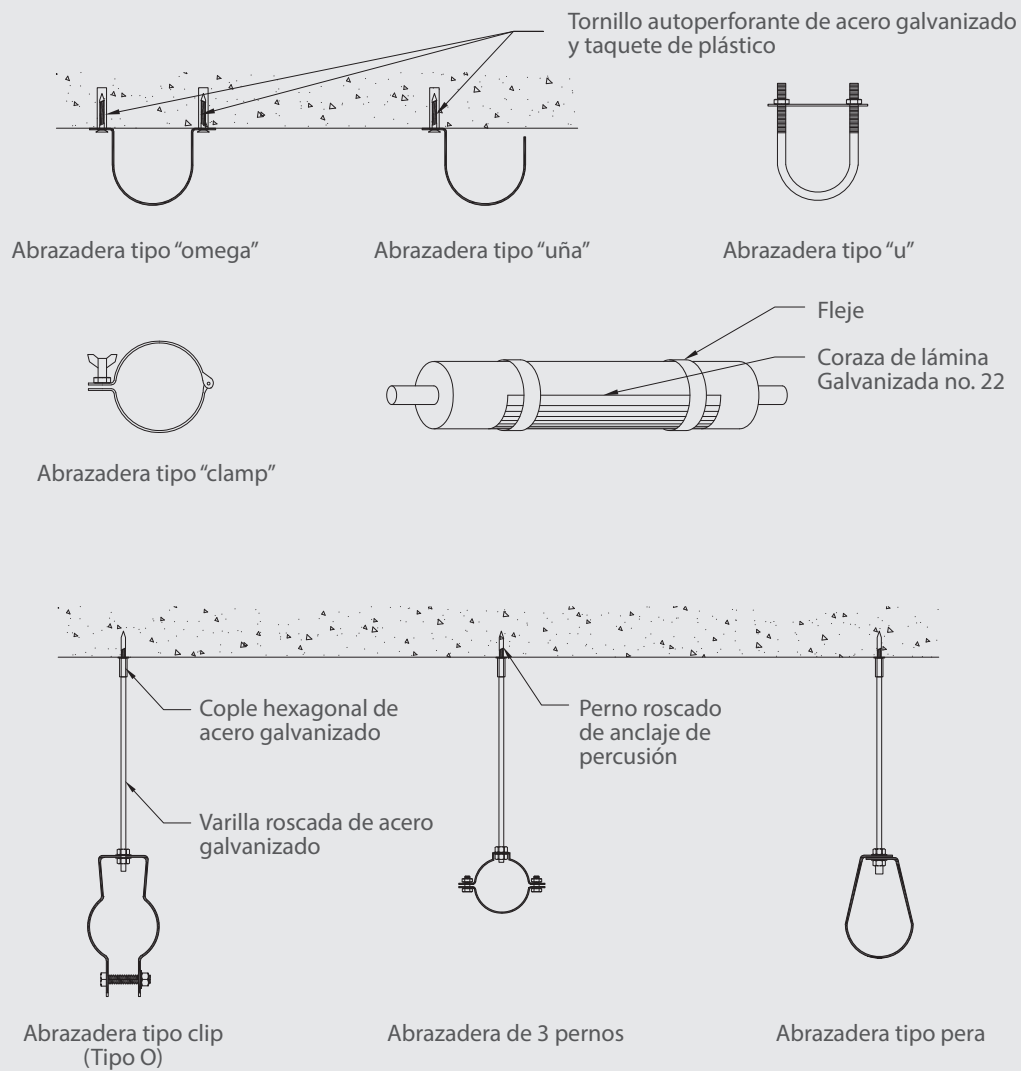
Los cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramientas necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, a cualquier nivel, que se requieran para llevar los materiales a su lugar de instalación.

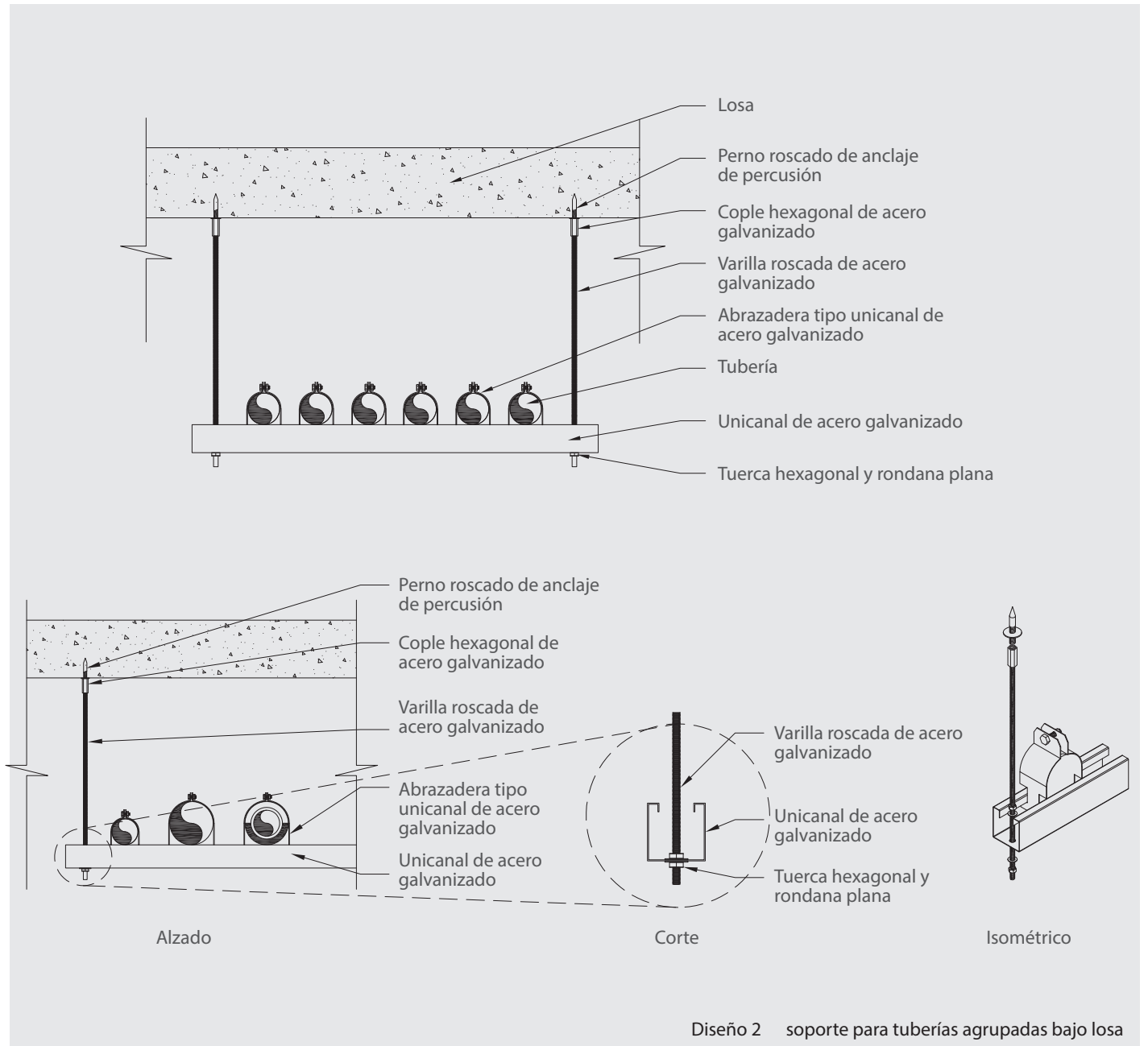
La reposición de piezas defectuosas que no hayan sido ejecutadas conforme a proyecto y especificaciones.

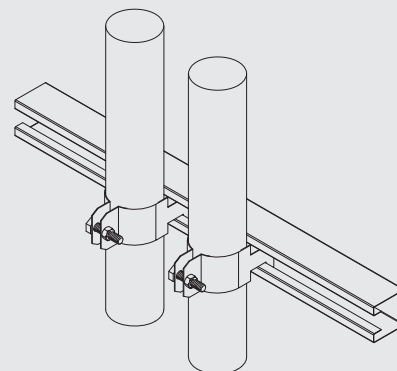
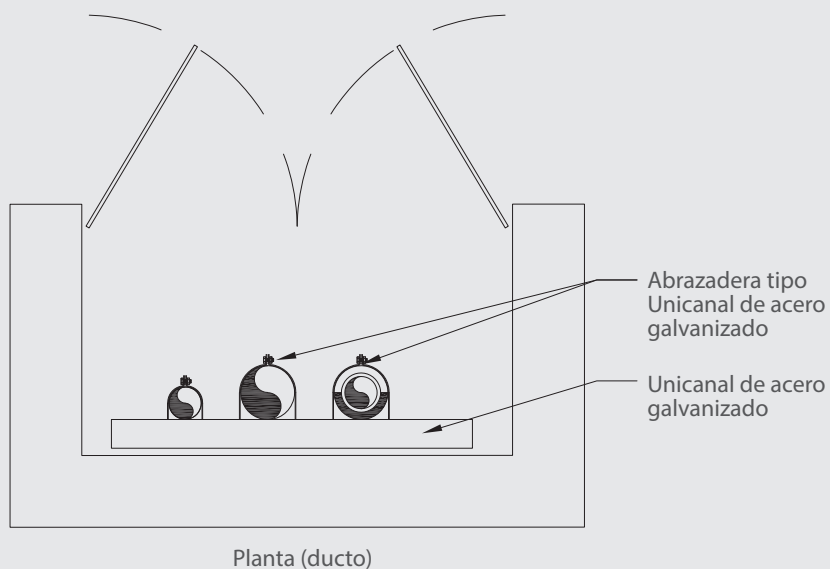
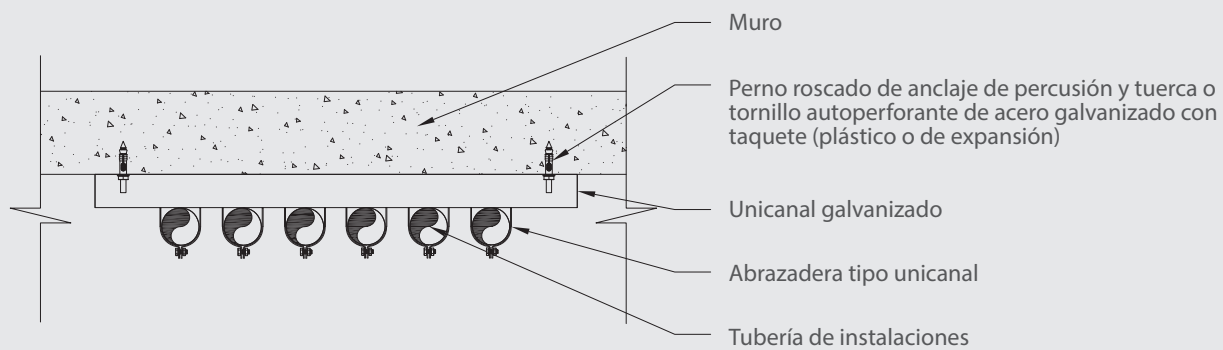
Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario durante la ejecución de las instalaciones y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.



Diseño 1 Soporte individual de tuberías en muro o losa con abrazaderas





Isométrico

Diseño 3 soporte para tuberías agrupadas en muros

IE 14.0
INSTALACIONES
ELÉCTRICAS

IEI 14.01 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN REDES INTERIORES

- 14.01.01 Suministro y colocación de tubería conduit de acero galvanizado pared delgada
- 14.01.02 Suministro y colocación de tubería conduit de acero galvanizado pared gruesa
- 14.01.03 Suministro y colocación de tubería conduit flexible
- 14.01.04 Suministro y colocación de accesorios para tubo conduit de acero galvanizado

A) MATERIALES

Se utilizarán tubo conduit y accesorios de primera calidad que cumplan con las Normas: NOM-001-SEDE-vigente-, NMX-J-534-ANCE-vigente- (Tubos metálicos rígidos de acero tipo pesado y sus accesorios para la protección de conductores-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-J-535-ANCE-vigente- (Tubos rígidos de acero tipo semipesado y sus accesorios para la protección de conductores-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-J-536-ANCE-vigente- (Tubos metálicos rígidos de acero tipo ligero y sus accesorios para la protección de conductores eléctricos-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-J-571-ANCE-vigente- (Tubo metálico flexible para la protección de conductores eléctricos-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-E-012-SCFI-vigente- (Industria del plástico-Tubos y conexiones-tubos y conexiones de policloruro de vinilo -PVC- sin plastificante para instalaciones eléctricas-Especificaciones)

Tuberías

Se utilizará tubo conduit metálico ligero tipo EMT (artículo 358) galvanizado pared delgada -PDG- y tubo conduit metálico semipesado tipo IMC (artículo 342) galvanizado pared gruesa -PGG-.

El tubo conduit metálico flexible de acero galvanizado con engargolado helicoidal podrá ser: para interiores tubo conduit metálico flexible tipo FMC (artículo 348) y para exteriores tubo conduit metálico flexible hermético a los líquidos tipo LFMC (artículo 350) tipo liquid tight y licuatite con forros de polivinilo, o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Accesorios

Se utilizarán coples, codos de radio largo, codos de radio corto, cajas de conexiones, contratueras, monitores, conectores para tubo flexible, y demás accesorios que intervengan en la ejecución de la instalación.

Los coples y codos serán de acero galvanizado para tubo conduit PDG o PGG.

Los monitores serán de material de fundición dentados al exterior, con la boca pulida y sin aristas que puedan ocasionar daños al aislamiento del conductor.

Las contratueras deben ser troqueladas de acero galvanizado con forma de collarín dentado, con cuatro, seis u ocho dientes y roscado interno.

Las cajas de conexiones, tapas y chalupas serán de lámina galvanizada troquelada calibre 16, provistas de “chiqueadores” según el diámetro de la tubería, y llevarán orificios para su fijación.

Las sobretapas para colocar contactos en cajas de conexiones serán también de lámina de acero galvanizado.

También se utilizarán cajas tipo condulet y accesorios especiales de aluminio fundido.

Para las fijaciones se utilizarán taquetes de plástico, de expansión y tornillos de acero galvanizado.

B) EJECUCIÓN

Tuberías y accesorios

Los cambios de dirección con radios a 90° deberán realizarse con codos de línea comercial.

En obra sólo se permitirán dobleces para radios mayores a 90° en tubos de 16, 21 y 27 mm de diámetro.

Los dobleces se deberán hacer de modo que el tubo conduit no sufra daños y que su diámetro interior no se reduzca efectivamente.

Para el doblez de tubos la longitud del radio hasta la línea central de la tubería no debe ser menor al indicado en la tabla No. 12.

Tabla 12. Longitud del radio de doblez hasta la línea cental del tubo		
Diámetro de tubería conduit		
mm	Tamaño comercial	Longitud del radio mm
13	1/2"	101.6
19	3/4"	114.3
25	1"	145.05

No se aceptarán por ningún motivo tuberías que al doblarse hayan sufrido disminuciones en los diámetros interiores (“chupados”) o roturas, tampoco se aceptarán si sus dobleces son defectuosos por no haber sido hechos con herramientas adecuadas.

Cuando sea necesario hacer curvas o dobleces (bayonetas)

en tuberías deberán hacerse con el equipo autorizado por la DGOC.

Siempre que la distancia lo permita, se procurará instalar los tubos enteros, evitando el uso de pedacería y coples con el fin de dar mayor rigidez a la instalación.

Las tuberías para canalizaciones eléctricas deberán estar perfectamente lisas en su interior con los extremos libres de rebabas y aristas cortantes.

En la instalación de tuberías entre dos registros consecutivos no se permitirán más de dos curvas de 90°.

Únicamente se permitirán ranuras verticales en muros para alojar las tuberías, nunca se harán horizontales.

Previo a la ejecución de colados se tendrá especial cuidado en taponar los extremos de la tubería para evitar escurrimientos del concreto dentro de la misma, que al solidificarse, son difíciles de desalojar.

Tubería conduit metálico ligero EMT o pared delgada (PDG).

Se permite la utilización de tubo conduit pared delgada (PDG) únicamente en los siguientes casos:

- Instalaciones aparentes entre plafón y losa, donde la tubería no esté expuesta a daños mecánicos ni a la humedad o ambientes corrosivos.
- Instalaciones ocultas por muros, cuando así lo autorice la DGOC.

En la tubería conduit PDG se utilizarán cajas registro galvanizadas o condulets, según lo indicado por el proyecto o por la DGOC.

Todos los extremos cortados del tubo conduit PDG se desbastarán por dentro y por fuera para eliminar los bordes ásperos.

El tubo conduit PDG no deberá ser roscado.

La tubería adosada a muros, columnas, trabes y losa se fijará firmemente por medio de abrazaderas tipo omega, taquetes de plástico y tornillos galvanizados, o con los soportes metálicos que especifiquen el proyecto o la DGOC. De ninguna manera se aceptará la sujeción improvisada con elementos como madera o amarres de alambre.

No se permite colocar tubos colgados de otro tubo o de otras instalaciones como: tuberías de plomería, ductos de aire acondicionado, estructuras de falsos plafones, etcétera.

Las tuberías horizontales deberán instalarse soportadas en el lecho bajo de las losas o de elementos estructurales.

Tubería conduit metálico semipesado tipo IMC o pared gruesa (PGG).

La tubería conduit galvanizada pared gruesa (PGG) se utilizará en los siguientes casos:

- Instalaciones aparentes donde la tubería esté expuesta a daños mecánicos.
- En ambientes corrosivos, áreas peligrosas (clasificadas) y zonas expuestas a la humedad.

En la tubería conduit PGG se utilizarán cajas registro galvanizadas o condulets, según lo indicado por el proyecto o por la DGOC.

En tubería para ambientes corrosivos, áreas peligrosas o húmedas se utilizarán cajas de conexión de aluminio fundido serie ovalada o rectangular con tapa y empaques de neopreno o especiales, de acuerdo a las condiciones particulares de cada caso y a lo indicado por el proyecto o por la DGOC.

No se deberá utilizar tubo conduit PGG con un diámetro menor a 13 mm ni con un diámetro mayor a 102 mm.

La longitud de un tramo de tubo conduit PGG a suministrar deberá ser de 3.00 m incluido un cople y cada extremo debe ser roscado. Se permitirán longitudes mayores o menores con cople o sin él. El suministro de tramos mayores a 3.00 m se permitirá sólo si así lo autoriza la DGOC.

Todos los extremos cortados del tubo conduit PGG se deberán escariar o deberán tener un acabado tal que elimine los bordes ásperos. Cuando el tubo sea roscado en obra, se debe utilizar una tarraja estándar con conicidad de 1 en 16 (3/4 de pulgada por pie).

Toda la tubería conduit PGG deberá asegurarse firmemente en su sitio y soportarse de acuerdo a lo siguiente:

- El tubo conduit PGG se deberá sujetar y asegurar a una distancia no mayor de 90 cm de cada caja de salida, caja de empalmes, caja de dispositivos, gabinete u otra terminación de conduit.
- Se permitirá aumentar la distancia de sujeción a 1.50 m si algunos elementos estructurales no permiten hacerlo a los 90 cm.

El tubo conduit PGG se deberá soportar de acuerdo con uno de los siguientes métodos:

- El tubo conduit se deberá soportar a intervalos máximo de 3.00 m.
- En diámetros de 25 a 102 mm la distancia entre so-

portes podrá aumentarse conforme a lo dispuesto en la NOM-001-SEDE-vigente- de acuerdo a su artículo 342-30 “Sujeción y soporte”, o a la tabla No. 13 siguiente, siempre que así lo autorice la DGOC.

Tabla 13. Distancia máxima entre soportes para tubo conduit PPG		
Diámetro de tubo		Distancia máxima (m)
Designación métrica (mm)	Tamaño comercial (pulgadas)	
13 y 19	1/2 y 3/4	3.0
25	1	3.7
32 y 38	1 1/4 y 1 1/2	4.3
51 y 63	2 y 2 1/2	4.9
mayores de 76	mayores de 3	6.1

- Se permitirá que los tramos verticales visibles desde maquinaria industrial o equipo fijo estén soportados a intervalos no mayores de 6.00 m, siempre y cuando el tubo conduit tenga coples roscados, esté soportado firmemente en los extremos y no haya disponibles otros medios de soporte intermedio.
- Se permitirán tramos horizontales de tubo conduit PPG soportados en aberturas a través de miembros estructurales, a intervalos no superiores a 3.00 m y asegurados firmemente a no más de 90 cm de los puntos de terminación.

Si la DGOC lo indica, se aplicará pintura de esmalte antes de roscar para lograr un mejor sellado para aquellas áreas donde se requiere hermeticidad en la tubería

Tubería conduit flexible

Cuando se requiera instalar canalizaciones que atraviesen juntas constructivas, la tubería rígida se unirá con tubería flexible capaz de absorber los movimientos de los edificios.

La conexión de luminarias se ejecutará con tubería flexible y cable conductor THW/THHW-LS indicado en proyecto.

Los tubos para alimentaciones a motores y equipos, deberán rematarse en las cajas de conexiones con tubo flexible y conectores especiales.

Las conexiones a equipos en ambientes húmedos y las de alumbrado en exteriores se ejecutarán con tubo metálico flexible hermético a líquidos con forro de PVC tipo LFMC.

Toda tubería en sus terminaciones deberá fijarse a cajas registro y tableros, por medio de contratuerca y monitor tratándose de tubería PPG o conectores en el caso de tubería PDG.

Todos los tubos conduit deberán conservarse siempre limpios en su interior.

En todas las tuberías deberán dejarse guías de alambre galvanizado del No. 14

Cajas de conexiones y registros

Para tuberías iguales o mayores de 51 mm, si así lo indica la DGOC, las cajas registro se diseñarán especialmente con espacio suficiente para recibir todas las tuberías que concurran a ellas y para alojar los empalmes de cables que haya necesidad de hacer en su interior.

En los casos en que se requiera empotrarlas en muros, las cajas deberán quedar remetidas con un máximo de 6 mm del paño del acabado final de muro o losa.

Las cajas chalupa, cajas de conexiones y registros deberán instalarse sin ninguna desviación con respecto a la posición horizontal, vertical o de profundidad.

Cuando las cajas de conexiones queden sobrepuestas, se fijarán por medio de taquetes y tornillos galvanizados.

Separación entre tuberías

Todas las canalizaciones para instalaciones eléctricas se colocarán separadas de otras instalaciones, principalmente aquellas que puedan elevar la temperatura de los conductores.

La distancia mínima entre tuberías que corren paralelamente, será igual a dos veces el diámetro del tubo de mayores dimensiones, medida centro a centro.

La distancia en cruces con tuberías de gas L.P. o cualquier otra sustancia inflamable deberá ser mínima de 20 cm o lo descrito en la especificación 13.02.01 (suministro e instalación de tuberías de cobre rígido).

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

La tubería se cuantificará por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales, se incluirán sin costo coples y abrazaderas.

Los accesorios se cuantificarán por pieza colocada y por juego cuando de conexiones se trate.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo trazo y referencia de niveles, cortes y colocación de las tuberías y accesorios.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Cualquier otro tipo de soportería se cobrará por separado.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y los señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total, por cuenta de la contratista, de las instalaciones que no hayan sido correctamente ejecutadas conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

14.01.05 Suministro y colocación de ducto cuadrado embisagrado

14.01.06 Suministro y colocación de accesorios para ducto cuadrado embisagrado

A) MATERIALES

El ducto cuadrado con cubierta embisagrado será de lámina de acero cal. 16 acabado galvanizado o con pintura electrosfática u otro acabado si así lo indica el proyecto o la DGOC. Los accesorios como codos, tees, cruces, registros, adaptadores, niples, reductores, placas cierre, conectores y soportes (colgador universal y soporte escuadra) también serán de las mismas características cumpliendo con la Norma NOM-001-SE-

DE-vigente- artículo 376 “Ductos metálicos”

B) EJECUCIÓN

En los ductos cuadrados embisagrados se canalizarán alimentaciones y circuitos derivados de la instalación de fuerza y alumbrado, así como agrupamientos de equipos para medición, motores e interruptores de seguridad, en todos los casos de acuerdo al proyecto.

Los ductos no se colocarán en lugares sujetos a severos daños físicos, ni en áreas peligrosas o en ambientes corrosivos.

Los tramos rectos de ducto y sus accesorios se unirán entre sí por medio de conectores atornillables.

Siempre que la distancia lo permita se instalarán tramos de ducto completos con el fin de dar mayor rigidez a la instalación.

Los soportes de los ductos se colocarán de acuerdo a su longitud o a lo indicado en proyecto.

Horizontalmente los ductos deben estar soportados en cada extremo, a intervalos no mayores de 1.50 m o de acuerdo a lo indicado en proyecto o por la DGOC.

Los tramos verticales de ducto deben sujetarse y asegurarse a intervalos no mayores de 3.00 m o lo que indique el proyecto o la DGOC. No debe haber más de una unión entre soportes. Las secciones de ductos adyacentes deberán sujetarse y asegurarse de modo que se proporcione una unión rígida.

En un ducto no se colocarán más de 30 conductores portadores de corriente. En todos los casos, la suma de las áreas de la sección transversal de todos los conductores (incluyendo el aislamiento) no excederá el 20% de la sección transversal interior del mismo.

Los ductos metálicos se deberán marcar de modo que después de su instalación sea visible el nombre del fabricante o marca comercial.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

El ducto cuadrado se cuantificará por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Los accesorios y soportes se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria, para llevar a cabo el concepto de trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, armado y colocación de ductos, cortes, accesorios, colocación de soportería y fijación a la estructura.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La sujeción, taquetes y tornillos o lo que indique el proyecto o la DGOC.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios y herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total, por cuenta de la contratista, de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo, cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate

.....

- 14.01.07 Suministro y colocación de charolas portacables tipo escalera y accesorios
- 14.01.08 Suministro y colocación de charolas portacables tipo malla y accesorios

A) MATERIALES

Las charolas y los accesorios deberán cumplir con la Norma NOM-001-SEDE-vigente- artículo 392 “Charolas portacables”, y la certificación NMX-J-511-ANCE-vigente- (Soportes para conductores eléctricos-Sistemas de soportes metálicos tipo charola-Especificaciones y métodos de prueba).

Charolas portacables de aluminio anodizado natural tipo escalera, de canal ventilado o de fondo sólido, así como accesorios del mismo material como curvas verticales y horizontales, yes, derivaciones, reducciones, soportes, accesorios de unión,

etc.

Charola portacables tipo malla de acero al carbón electrozincado o galvanizado, accesorios del mismo material como curvas, soportes, conectores y elementos de unión, o lo indicado en proyecto.

B) EJECUCIÓN

Para la construcción y armado de la charola portacables se procederá de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Este tipo de sistemas se utilizarán para canalizaciones de cables de energía en baja y media tensión, conforme a lo indicado en proyecto.

Los tramos rectos de las charolas se unirán entre sí por medio de conectores y accesorios de unión de la misma marca comercial y conforme a lo especificado en el proyecto.

En charolas tipo escalera los cambios de dirección se realizarán mediante accesorios de la misma marca.

En charola portacables tipo malla los cambios de dirección podrán ser con accesorios de línea de la misma marca o se podrán habilitar en obra mediante cortes y doblado de la charola realizados con la herramienta y accesorios de unión especificados por el fabricante y de acuerdo a detalles en planos.

Los soportes serán los indicados en proyecto, pudiendo ser preferentemente de la línea comercial del mismo fabricante o fabricados en obra.

Los soportes para montaje se colocarán a la separación indicada en proyecto, como máximo a cada 60 cm del extremo de la charola o punto de unión entre diferentes componentes; su ubicación será de acuerdo al tipo de conexión entre las piezas. En tramos rectos será de acuerdo al peso que soportarán como se indica en la siguiente tabla:

Distancia entre apoyos en tramos rectos			
Clasificación	Carga (kg/m)	Peso bruto (kg)	Distancia (m)
8A	74.4	181.5	2.44
8C	148.8	363.1	2.44
12A	74.0	272.3	3.66
8A: aplicación comercial 8C: alta capacidad de carga 12A: aplicación industrial			

Las charolas portacables deberán ser puestas a tierra, garantizando la continuidad eléctrica de todo el sistema y conforme a lo indicado en el proyecto o por la DGOC.

Deberán estar expuestas y accesibles, pero nunca se colocarán en los fosos de los ascensores o donde puedan estar sujetas a daños físicos.

Cuando contengan conductores con una tensión de más de 600 Volts, deberán tener señales permanentes y legibles, cuya distancia entre ellas no exceda los 3 m con el siguiente texto:

“PELIGRO ALTA TENSIÓN MANTÉNGASE ALEJADO”

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las charolas se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales. En charolas tipo malla esta cuantificación abarca también la construcción de cambios de dirección, incluidos los accesorios de unión.

Los accesorios, conectores de línea comercial y soportes se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación, dicho concepto de trabajo incluye: trazo y referencia de niveles, cortes, armado y colocación de charolas y accesorios, soportería y fijación a la estructura.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La sujeción, taquetes y tornillos o lo que indique el proyecto o la DGOC.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total, por cuenta de la contratista, de las charolas defectuosas que no hayan sido correctamente colocadas conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y

desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate

.....

- 14.01.09 Suministro y colocación de canalizaciones aparentes con canaletas y accesorios de aluminio
- 14.01.10 Suministro y colocación de canalizaciones aparentes con canaletas y accesorios de PVC

A) MATERIALES

Se utilizarán canaletas de aluminio y canaletas de PVC de alto impacto, auto extingible y que deberán cumplir la Norma NOM-001-SEDE-vigente-, artículo 386 “Canalizaciones metálicas superficiales” y artículo 388 “Canalizaciones no metálicas superficiales”.

Los accesorios como esquineros exterior e interior, sección L, sección T, sección X, tapa final, pieza unión, derivaciones, separador interior, separador de muro, caja conector, caja de contacto y apagador, tapa para contacto y apagador y tapa universal, serán de la misma marca que los canales, pues no se aceptarán combinaciones de material.

Material de fijación como taquetes y tornillos u otro tipo que indique el proyecto o la DGOC.

B) EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Las canalizaciones con canaletas serán aparentes y se ubicarán en los lugares indicados en las guías mecánicas del mobiliario, a fin de que la salida sea lo más directa posible.

Las canaletas se colocarán en muros o plafones, sujetando los conductores en su interior con cinchos de plástico.

No se permitirá el uso de canaletas:

- En canalizaciones ocultas
- En lugares húmedos.
- Al exterior.
- Para alojar interruptores, dispositivos de protección contra sobre corriente, aparatos ni otros equipos similares.
- Para extenderse más allá de 9.00 m del equipo al que complementa.

Siempre que la distancia lo permita, se instalarán tramos completos de canaletas, evitando el uso de pedacería con objeto de dar mayor rigidez a la instalación. Las perforaciones para su fijación se realizarán con taladro, limpiando las rebabas del

material antes de su fijación final.

Todos los bordes deberán ser lisos y redondeados en divisores, en curvas, los remates entre canales y gabinetes o entre canales y cajas de contactos y apagadores, y en otros lugares donde sea necesario, para evitar la abrasión del aislamiento de los conductores.

Los cambios de dirección se harán con los accesorios que suministra el fabricante de la canal, no se permitirán cortes para dichos cambios salvo que la DGOC lo indique.

Las canalizaciones con canaleta deberán quedar separadas de otras instalaciones, principalmente de aquellas que puedan elevar la temperatura de los cables. En el caso de que en una misma canaleta de varios compartimentos se coloquen cables para contactos con tensión regulada y para voz y datos, se deberá verificar con la DGOC el tipo de cable que utilizará para la instalación de esta última, pues dependiendo de ello, se autorizará su colocación en un mismo canal con el fin de evitar interferencias.

Canaletas de PVC

Las canaletas deberán fijarse a cada 90 cm como máximo y en cada extremo o unión por medio de taquetes, tornillos, clavos y pijas indicados por el fabricante.

No se permitirá el uso de pegamento de contacto para la fijación de canaletas de PVC.

Canaletas de aluminio

Las canaletas de aluminio deberán estar soportadas y aseguradas en toda su longitud a intervalos no mayores a 1.50 m.

No se aceptarán sujeciones improvisadas o sobrepuestas.

Por ningún motivo se podrán utilizar accesorios improvisados o hechos en obra.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

La canaleta se cuantificará por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Los accesorios se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación, la correcta ejecución del trabajo incluye: trazo y referencia de niveles, cortes, colocación y fijación de canaletas y accesorios.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su instalación.

La sujeción, taquetes y tornillos o lo que indique el proyecto o la DGOC.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y señalamientos necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial o total, por cuenta de la contratista, de las canaletas y del ducto flexible defectuosos que no hayan sido correctamente colocadas conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

14.01.11 Suministro y colocación de conductores: cables de baja tensión

A) MATERIALES

Los conductores eléctricos además de cumplir con la Norma NOM-001-SEDE-vigente- (Instalaciones eléctricas -utilización-) artículo 310 "Conductores para alumbrado en general", serán de:

COBRE electrolítico con una pureza mínima del 99.9 % en temple suave y de alta conductividad, ductilidad y resistencia mecánica; resistente a la corrosión en ambientes salobres o contaminados y formado por 7, 19 ó 37 hilos. Cumplirán con las Normas NOM-063-SCFI-vigente- (Productos eléctricos-Conductores-Requisitos de seguridad) y NMX-J-012-ANCE-vigente- (Conductores-Conductores de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos-Especificaciones)

ALUMINIO grado eléctrico serie AA8000 con un calibre mínimo del número 6 AWG, 99.5% de pureza, temple duro o

suave, altamente resistente a las inclemencias del tiempo, a la temperatura solar y a la corrosión de los diferentes ambientes. Cumplirán con las Normas NOM-063-SCFI-vigente- (Productos eléctricos-Conductores-Requisitos de seguridad) y NMX-J-451-ANCE-vigente- (Conductores-Conductores con aislamiento termofijo-Especificaciones).

O de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

El aislamiento en los conductores de cobre para líneas de alimentación y circuitos derivados será del tipo THW-LS/THHW-LS y para el de aluminio XHHW-LS, ambos 90°C en ambiente seco y 75°C en ambiente húmedo o mojado con una tensión máxima de 600 Volts de acuerdo a la Norma NMX-J-010-ANCE-vigente- (Conductores-Conductores con aislamiento termoplástico para instalaciones hasta 600 v-Especificaciones).

Los conductores deberán llevar impreso el calibre, marca y tipo de aislamiento.

La manufactura será de acuerdo con las normas de la ASTM (American Society for Testing and Materials) y los calibres de acuerdo con la clasificación de AWG (American Wire Gage), que se indican en los planos y listas de materiales del proyecto respectivo.

Las conexiones de cables en baja tensión serán con conectores del tipo de ponchar con el casquillo adecuado al calibre del cable; para el caso de conductores del No. 8 y mayores serán con conectores marca Burndy o equivalente o los indicados en proyecto.

Las conexiones de cables se harán con cinta aislante de polícloruro de vinilo (PVC) que posee una alta resistencia dieléctrica y retardante al fuego y que cumpla con la Norma NMX-J-541-3-1-ANCE-vigente- (Cintas aislantes para propósitos eléctricos-Parte 3-1: cintas con respaldo de PVC con adhesivo sensitivo a la presión-Especificaciones) para conexiones y empalmes de cables, y de colores cuando se requiera marcar conductores.

El cable de tierra será un conductor de cobre suave desnudo del calibre AWG indicado en el proyecto.

B) EJECUCIÓN

Alambrado y conexiones

Por requerimientos de la UNAM, los proyectos utilizarán una o más de las tensiones que se mencionan a continuación: 220/127 V y 480/277 V.

No se permitirá iniciar el cableado en ninguna tubería que no esté terminada total y perfectamente fija y sin la previa autorización de la DGOC.

Antes de iniciar los trabajos de cableado, se procederá a com-

probar que la tubería se encuentre limpia y debidamente acoplada. La cantidad de conductores que se introduzcan en las tuberías será el que fije el proyecto de acuerdo a las tablas establecidas en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas de la UNAM.

El calibre mínimo a utilizar en alumbrado será del No. 12 AWG.

Para contactos y fuerza el calibre mínimo en alimentaciones será del No. 10 AWG y del No. 12 AWG en derivaciones.

Queda estrictamente prohibido que las conexiones eléctricas entre conductores queden en el interior de las tuberías, aún en el caso de que éstas queden perfectamente aisladas, inviolablemente deberán quedar todas las conexiones dentro de las cajas registro.

Si los tramos de tubería para alambrear son relativamente cortos y en los registros intermedios no es necesario hacer derivaciones, los conductores deberán introducirse en un solo tramo sin hacer cortes en los registros.

En el caso de tramos de considerable longitud, deberá alambearse a la mitad del tramo o dividir la trayectoria en varias secciones para evitar el exceso de conexiones y maltratar lo menos posible los conductores.

Todos los conductores antes de introducirse en el tubo conduit, se colocarán de tal manera que no se enreden, ni presenten cocas o nudos. Además sus extremos deben estar correctamente marcados para evitar confusiones posteriores.

No se permite el uso de aceites o grasas lubricantes para facilitar la colocación de los conductores en el tubo conduit. Cuando la longitud y el número de conductores en el tubo conduit lo requieran, se usará talco, grafito, lubricante a base de cera, gel libre de grasa o carbono u otra sustancia inocua para la introducción de los conductores. Esto debe hacerse con la autorización de la DGOC.

En la realización de una conexión o empalme se deberán tener en cuenta las siguientes condiciones:

- La resistencia mecánica de las terminales conectadas deberá ser equivalente a la del conductor.
- Eléctricamente las terminales proporcionarán una conductividad eléctrica equivalente a la del conductor, considerada de una sola pieza.
- La rigidez dieléctrica del aislamiento debe ser, cuando menos, la del aislamiento original de los conductores.

Al efectuar las conexiones a tableros y equipos se dejarán puntas de una longitud no mayor a 30 cm para poder desconectar y conectar nuevamente.

Conductores para alimentadores derivados y a salidas especiales.

Deberán ir plenamente identificados con un color diferente por cada fase, neutro y tierra aislada de acuerdo a lo siguiente:

• Circuitos monofásicos a dos hilos:

Fase	color negro
Neutro	color blanco

• Circuitos monofásicos a tres hilos:

Fase	color negro
Neutro	color blanco
Tierra Aislada	color verde

• Circuitos bifásicos a dos hilos:

Fase A	color negro
Fase B	color rojo

• Circuitos bifásicos a tres hilos:

Fase A	color negro
Fase B	color rojo
Neutro	color blanco

• Circuitos bifásicos a cuatro hilos:

Fase A	color negro
Fase B	color rojo
Neutro	color blanco

Tierra Aislada color verde

• Circuitos trifásicos a cuatro hilos:

Fase A	color negro
Fase B	color rojo
Fase C	color azul
Neutro	color blanco

• Circuitos trifásicos a cinco hilos:

Fase A	color negro
--------	-------------

Fase B	color rojo
Fase C	color azul
Neutro	color blanco
Tierra Aislada	color verde

El conductor de tierra física desnudo deberá estar instalado en todos los circuitos.

Todos los conductores para la tierra aislada de contactos polarizados y salidas especiales deberán tener aislamiento THW-LS.

Para circuitos bifásicos y trifásicos, el calibre del cable del neutro deberá ser, como mínimo, del mismo calibre que el cable de las fases.

Conductores eléctricos para alimentadores generales

Independientemente de la carga instalada y la demanda máxima, el calibre de conductores alimentadores no debe ser menor del calibre 8 AWG en conductores de cobre y calibre 6 AWG en conductores de aluminio.

El servicio a un inmueble deberá ser abastecido por medio de un solo alimentador.

Los alimentadores generales instalados en una canalización no deberán contener a otros conductores, excepto los de puesta a tierra.

Los conductores alimentadores a un edificio, no deberán pasar a través de otro edificio o estructura.

Cada circuito alimentador deberá llevar su propio neutro y ser del mismo calibre que el de la fase.

No se permitirá hacer derivaciones de un circuito alimentador.

El conductor de tierra física desnudo deberá estar instalado en todos los circuitos alimentadores.

A los conductores de los alimentadores principales se les colocará en sus extremos visibles, cinta de aislar de colores para su identificación.

Fase A: Cinta negra cuando el forro del conductor sea de color diferente. Si este es de color negro, no llevará cinta para su identificación.

Fase B: Cinta roja cuando el forro del conductor sea de color diferente. Si este es de color rojo, no llevará cinta para su identificación.

Fase C: Cinta azul cuando el forro del conductor sea de color diferente. Si este es de color azul, no llevará cinta para su identificación.

Neutro: Cinta blanca cuando el forro del conductor sea de color diferente. Si este es de color blanco, no llevará cinta para su identificación.

Tierra Aislada: Cinta verde cuando el forro del conductor sea de color diferente. Si este es de color verde, no llevará cinta para su identificación.

Cuando los conductores se coloquen en charolas portacables, se les sujetará con cinchos de nylon a distancias no mayores a 1.50 m o donde sea necesario o indique la DGOC. Además se atarán por circuito en su trayecto y hasta la entrada (interior) de los tableros.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los conductores se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: cableado, colocación de conectores, aplicación de soldadura, en su caso, lubricante, encintado y pruebas.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones eléctricas, incluyendo la corrección de defectos que serán con cargo a la contratista.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de andamios, equipo, herramienta y señalamientos necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

La restitución parcial o total, por cuenta de la contratista, del cableado que no haya sido correctamente ejecutado conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario

y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

IEE 14.02 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN REDES EXTERIORES

- 14.02.01 Suministro y colocación de tubería conduit de PVC tipo pesado**
- 14.02.02 Suministro y colocación de accesorios de tubo conduit de PVC tipo pesado**
- 14.02.03 Suministro y colocación de tubería conduit de polietileno de alta densidad**

A) MATERIALES

Tubos, coples y codos de PVC servicio pesado o de polietileno de alta densidad (PEAD) liso o corrugado, cuyas propiedades físicas y químicas cumplan con las Normas: NOM-001-SE-DE-vigente- (Instalaciones eléctricas –utilización-) artículo 352 “Tubo conduit rígido de policloruro de vinilo tipo PVC” y artículo 353 “Tubo conduit de polietileno de alta densidad tipo HDPE”, NMX-E-012-SCFI-vigente- (Industria del plástico-Tubos y conexiones-Tubos y conexiones de policloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante para instalaciones eléctricas-Especificaciones), NMX-E-242/1-ANCE-CNCP-vigente- (Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para instalaciones eléctricas subterráneas (conduit)-Especificaciones y métodos de prueba-Parte 1: pared corrugada) y NMX-E-242/2-ANCE-CNCP-vigente- (Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para instalaciones eléctricas subterráneas (conduit)-Especificaciones y métodos de prueba-parte 1: pared lisa).

El pegamento y el solvente especial para unir la tubería de PVC serán los especificados por el fabricante.

Cemento, arena, grava y agua para la fabricación de concreto, así como madera de pino para habilitado de cimbra, para encofrado de tuberías de acuerdo a la referencia 2.02 (cimbra y concreto en cimentaciones) y todo lo relativo a registros eléctricos a lo indicado en la especificación 10.01.02 (suministro y construcción de registro eléctrico de tabique recocido) y 10.01.05 (suministro y construcción de registro para red de distribución en media tensión, de concreto reforzado) así como por lo dispuesto en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas de la UNAM.

B) EJECUCIÓN

En media tensión, la profundidad mínima de los ductos será de 1.00 m con respecto al nivel de piso o terreno existente y el lecho superior de las vías más superficiales.

En baja tensión, la profundidad mínima de los ductos será de 0.60 m con respecto al nivel de piso o terreno existente y el lecho superior de las vías más superficiales.

En cruces con vialidades, tanto en baja como en media tensión, la profundidad mínima de los ductos será de 1.00 m con respecto al nivel de piso o terreno existente y el lecho superior de las vías más superficiales.

Los cortes necesarios para realizar ajustes deberán ser perpendiculares a su eje longitudinal.

PVC Servicio Pesado

Una vez realizados los cortes se retirarán los residuos, se limpiarán los extremos de las piezas para después aplicarles el cementante y realizar el acoplamiento.

Las tuberías de PVC se colocarán en trincheras registrables o encofradas con concreto de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ con espesor de 5 cm en su perímetro.

Polietileno de alta densidad (PEAD)

Los cortes se deberán realizar según el procedimiento y con la herramienta, especificados por el fabricante para evitar rebabas. Los extremos de los tubos y las conexiones deberán limpiarse antes de proceder a su unión.

Las uniones de la tubería se harán principalmente por medio de termofusión con equipo especial, pudiendo ser unión a tope, unión de silleta y unión socket.

La temperatura máxima a la que deberá realizarse la termofusión será la indicada por el fabricante.

Las tuberías de PEAD se colocarán en trincheras registrables o encofradas con concreto de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ con espesor de 5 cm en su perímetro.

En cruces con tuberías de gas o combustibles, los bancos de ductos de tubería conduit en redes exteriores se encofrarán en su totalidad. La separación entre el banco de ductos y las tuberías mencionadas deberá ser de 25 cm como mínimo.

Se evitará colocar canalizaciones eléctricas en los ductos o trincheras destinadas a instalaciones hidráulicas.

Los bancos de ductos con tuberías de 32 mm de diámetro o mayores, se alinearán con separadores de PVC entre cada tubo colocados a cada 1.50 m.

Todos los bancos de ductos entre registros, deberán tener

pendiente de descarga de entre 0.5% y 1.0% hacia uno de los registros o ambos, según se aplique.

Los ductos que confluyen a registros de paso deberán colocarse centrados en el sentido horizontal de las caras del registro, tanto para la entrada como para la salida.

Los ductos que confluyan a los registros se colocarán cuando menos a la tercera parte de la altura sobre el nivel del fondo debiendo abocinarse todas las bocas de las tuberías.

Todas las llegadas de tuberías a registros deberán emboquillarse.

Las líneas independientes y los bancos de ductos en todas sus vías se deberán guiar con alambre galvanizado del No. 14 o de acuerdo a lo indicado en proyecto; así mismo, se verificará que las tuberías no tengan obstrucciones de ningún tipo, para lo cual se utilizará un mandril adecuado al diámetro del tubo.

Registros

La construcción de registros deberá atender a lo dispuesto en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas de la UNAM y resaltando lo siguiente:

- Los registros no deberán localizarse en banquetas angostas, carriles de estacionamientos y frente a puertas o salidas vehiculares y peatonales.
- Los registros que queden bajo el nivel freático se deberán sellar las vías de llegada y el cárcamo se conectará a la red de drenaje del inmueble, siempre y cuando quede sobre de este.
- La distancia entre los registros será de entre 30 y 40 m como máximo en tramos rectos y se colocarán en cada cambio de dirección.
- En los registros que se utilicen para cambios de dirección, los ductos se colocarán descentrados en tal forma que al colocarse el cable, permitan a éste obtener el mayor radio posible dentro del registro.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

La tubería se cuantificará por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Los accesorios se cuantificarán por pieza colocada.

El concreto y la cimbra para el encofrado de tuberías se cuantificarán de acuerdo a la referencia 2.02 (cimbra y concreto en cimentaciones) libro I de las Especificaciones Generales de Construcción de la UNAM.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra, necesaria para llevar a cabo, hasta su total terminación, dicho concepto de trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, cortes, limpieza y cementación, colocación, alineación y guiado de tuberías, colocación de coples, codos y separadores; así como la inspección de las tuberías, proceso de termofusión y todas las actividades para realizar el encofrado.

Las maniobras acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, herramienta, y señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total, por cuenta de la contratista, de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

- 14.02.04 Suministro y colocación de conductores: cables de media tensión
- 14.02.05 Suministro y colocación de terminales para cables de media tensión (XLP)

A) MATERIALES

Los conductores eléctricos además de cumplir con la Norma NOM-001-SEDE-vigente- (Instalaciones eléctricas -utilización-) artículo 328 “Cable de media tensión”, serán de:

Cobre electrolítico con una pureza mínima del 99.9 %, en temple suave y de alta conductividad, ductilidad y resistencia mecánica, resistente a la corrosión en ambientes salobres o

contaminados.

Cable multiconductor con aislamiento dieléctrico de XLP 100% tensión de 5 kV a 35 kV, cubierta general de PVC. Resistente a agentes químicos, grasas y aceites, abrasión, humedad, calor, intemperie, ozono. Deberá cumplir con la Norma NMX-J-142-1-ANCE-vigente- (Conductores-Cables de energía con pantalla metálica, aislados con polietileno de cadena cruzada o a base de etileno-propileno para tensiones de 5 kV a 35 kV-Especificaciones y métodos de prueba).

Cable monoconductor: para áreas secas al 100% y áreas húmedas al 133%, con aislamiento dieléctrico de XLP, EP o HEPR, tensión de 5 kV a 35 kV, cubierta general de PVC. Resistente a agentes químicos, grasas y aceites, abrasión, humedad, calor, intemperie, ozono, propagación de la flama en charola vertical, protección contra la humedad. Se deberá cumplir con las Normas NMX-J-142-1-ANCE-vigente-, NMX-J-498-ANCE-vigente- (Conductores-Determinación de la resistencia a la propagación de la flama en conductores eléctricos que se colocan en charola vertical-Método de prueba) y la NMX-J-553-ANCE-vigente- (Conductores determinación de la resistencia a la intemperie en condiciones controladas y a la exposición de luz emitida por una lámpara de arco de xenón método de prueba).

Cable multiconductor: para áreas secas al 100%, con aislamiento dieléctrico de XLP, tensión de 5 kV a 35 kV, cubierta general de PVC. Resistente a agentes químicos, grasas y aceites, abrasión, humedad, calor, intemperie, ozono, propagación de la flama en charola vertical, protección contra la humedad. Se deberá cumplir con la Norma NMX-J-142-1-ANCE-vigente-.

Complementariamente deben cumplir con lo establecido en la Tabla No. 14.

El conductor deberá cumplir con lo especificado en la ficha técnica del fabricante.

Los conductores de media tensión deberán llevar impreso el calibre, marca y tipo de aislamiento y estarán marcados con la siguiente información:

- Tensión nominal máxima.
- Tipo de alambre o cable.
- Nombre del fabricante.
- Tamaño nominal en mm² y designación AWG o MCM. (Área en circular mil.).

Además se cumplirá con lo indicado en la Norma NOM-001-SEDE-vigente- (Instalaciones eléctricas -utilización-) artículo 310-120 “Marcado”.

La manufactura será de acuerdo con las normas de la ASTM

(American Society for Testing and Materials), los calibres de acuerdo con la clasificación de la American Wire Gage, que se indican en los planos y listas de materiales del proyecto respectivo.

Las terminales para cables en media tensión serán premoldeadas tipo interior o intemperie, según lo indique el proyecto.

Para marcar los conductores de media tensión se utilizará cinta aislante de policloruro de vinilo (PVC) que posee una alta resistencia dieléctrica y retardante al fuego y que cumpla con la Norma NMX-J-541-3-1-ANCE-vigente- (Cintas aislantes para propósitos eléctricos-Parte 3-1: cintas con respaldo de PVC con adhesivo sensitivo a la presión-Especificaciones) como se indique en el proyecto.

Para la conexión de subestaciones eléctricas, transformadores y equipos con cables conductores tipo XLP, se utilizarán terminales contráctiles en frío de hule silicón resistente a rayos UV para cables de energía de 5 kV a 35 kV, terminales termocontráctiles de polímero reticulado antitracking para cables de energía de 5 kV a 69 kV, ambas terminales deben cumplir con la Norma NMX-J-199-ANCE-vigente- (Terminales-Terminales para cable aislado con pantalla de 2.5 kV hasta 115 kV, en corriente alterna-Especificaciones y métodos de prueba).

B) EJECUCIÓN

Por requerimientos de la UNAM, los proyectos podrán contemplar una o más de las tensiones que se mencionan a continuación: 13.2, 23 y 34.5 kV.

La mano de obra deberá estar integrada por electricistas y obreros especializados en instalaciones de media tensión, quienes utilizarán las herramientas y el equipo adecuados para este trabajo.

Cableado y conexiones:

No se permitirá iniciar el cableado en ninguna tubería que no esté terminada en su totalidad y sin la previa autorización de la supervisión de la DGOC.

Antes de iniciar los trabajos de cableado, se procederá a comprobar que la tubería se encuentre limpia, debidamente acoplada y perfectamente fija.

Para cablear, es necesario que aparte del personal encargado de jalar la guía, haya personas en los registros intermedios para que guíen los conductores y eviten que éstos se atoren y sufran deterioros.

No se permitirán empalmes para realizar el cableado, por lo

Tabla 14. Aislamientos y aplicaciones de los conductores de media tensión.					
Nombre genérico	Denominación cable de media tensión	Temperatura máxima de operación	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Cubierta exterior
Dieléctrico sólido media tensión	90	90°C	Lugares secos y mojados	Termoplástico y termofijo	Cubierta termoplástica, cubierta metálica o armadura
	*105	105°C			
* Cuando las condiciones de diseño exigen temperaturas del aislamiento mayores de 90°C					



- 1. T (THERMOPLASTIC): AISLAMIENTO TERMOPLÁSTICO (ESTE LO TIENEN TODOS LOS CABLES AISLADOS).
- 2. H (HEAT RESISTANT): RESISTENTE AL CALOR HASTA 75° CENTÍGRADOS (167°F)
- 3. HH (HEAT RESISTANT): RESISTENTE AL CALOR HASTA 90° CENTÍGRADOS (194°F)
- 4. W (WATER RESISTANT): RESISTENTE AL AGUA Y A LA HUMEDAD
- 5. LS (LOW SMOKE): SIGNIFICA QUE EL CABLE TIENE BAJA EMISIÓN DE HUMOS Y BAJO CONTENIDO DE GAS ÁCIDO (CUMPLE CON LA NOM-063-SCFI).

Nomenclatura en forro de cables

que deberán colocarse en un solo tramo por fase.

Para cablear también se utilizará equipo especializado y por ningún motivo se autorizará el uso de vehículos automotores (camiones, camionetas, etc.) para jalar los cables.

Se dejarán puntas de 1.50 m, o lo que indique la DGOC, en las cuales se colocarán conectores y/o zapatas terminales bimetálicas 1 barreno o lo que indique el proyecto.

Para marcar los conductores se usarán letras y números que deberán conservarse aún después de hechas las conexiones finales.

No se permitirá el uso de aceites o grasas lubricantes para facilitar la colocación de los conductores. Cuando la longitud y el número de conductores en el tubo conduit lo requieran, se usará talco, grafito, lubricante a base de cera, gel libre de grasa o carbono u otra sustancia inocua para la introducción de los conductores. Esto debe hacerse con la autorización de la DGOC.

Cuando los conductores se coloquen en charolas portacables, se les sujetará con cinchos de nylon a distancias no mayores a 1.50 m o donde sea necesario o indique la DGOC.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los conductores se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Las terminales premoldeadas, zapatas y conectores se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: cableado, conexiones colocación de terminales, identificación de cables y pruebas.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones eléctricas, incluyendo la corrección de los defectos con cargo a la contratista.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar

los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, herramienta y señalamientos para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista del cableado que no haya sido correctamente instalado conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

LU 14.03 LUMINARIAS

- 14.03.01 Suministro, instalación y conexión de luminaria lineal**
- 14.03.02 Suministro, instalación y conexión de luminaria compacta**
- 14.03.03 Suministro, instalación y conexión de luminaria tipo industrial**
- 14.03.04 Suministro, instalación y conexión de luminaria exterior**
- 14.03.05 Suministro, instalación y conexión de luminaria con sistema solar fotovoltaico**

A) MATERIALES

Todos los materiales serán de primera calidad y deberán cumplir con las Normas: NOM-001-SEDE-vigente- (Instalaciones eléctricas -utilización-) artículo 410 “Luminarias, portálámparas y lámparas”; artículo 411 “Sistemas de alumbrado que funcionan a 30 Volts o menos” y artículo 690 “Sistemas solares fotovoltaicos”, NOM-003-SCFI-vigente- (Productos eléctricos-Especificaciones de seguridad), NOM-013-ENER-vigente- (Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades), NOM-028-ENER-vigente- (Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba), NOM-030-ENER-vigente- (Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (LED) integradas para iluminación general. Límites y métodos de prueba), NOM-031-ENER-vigente- (Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (LED) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba), NOM-058-SCFI-vigente- (Controladores para fuentes luminosas artificiales, con propósitos de iluminación en general-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba), NOM-064-SCFI-vigente- (Productos eléctricos-Luminarios para uso en interiores y ex-

teriores-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba), NMX-J-307-ANCE-vigente- (Luminarios de uso general para interiores y exteriores), NMX-J-578-1-ANCE-vigente- (Iluminación lámparas autobalastadas y adaptadores para lámparas) y NMX-J-812-ANCE-vigente- (Iluminación, lámparas LED con doble base diseñadas para sustituir lámparas fluorescentes lineales-Especificaciones de seguridad).

Todos los equipos deberán contar con los sellos FIDE (Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica), ANCE (Asociación de Normalización y Certificación) y además de las NOM-003 (Especificaciones de seguridad), NOM-031 (Eficiencia energética para luminarias LED para aplicación vial) y NOM-058 (Especificaciones seguridad y métodos prueba de controladores de iluminación artificial).

Es indispensable para la aprobación de las luminarias, la presentación de las muestras respectivas de cada uno de los tipos cotizados, así como de los herrajes a utilizar para su fijación.

Luminaria lineal

Los gabinetes y canaletas deberán fabricarse en lámina negra calibre 22 rodada en frío y el marco en calibre 20, acabado con pintura poliéster de aplicación electrostática color blanco. Las dimensiones del gabinete serán las indicadas en proyecto.

Los difusores podrán ser de diversos materiales siempre y cuando permitan la mayor transmisión de luz difusa con eficiencia mínima del 65%, como son el cristal templado, policarbonato, PVC con estabilizador UV especial, acrílico o metacrilato.

Controlador electrónico que deberá cumplir con un factor de potencia superior a 0.9.

Rango de tensión 100 a 240 volts, frecuencia 50/60 Hz, distorsión armónica (THD) menor a 20%.

Lámparas de policarbonato T-5 (8 y 16 watts) o T-8 (de 7 a 34 watts) con una temperatura de color de 4000 K, 3700 Lm, índice de reproducción cromático (IRC) mayor o igual a 80.

Dependiendo del tamaño de la lámpara LED T5 seleccionada en el proyecto, ésta deberá cumplir con los valores mínimos de eficiencia indicados en la tabla No. 15.

Tabla 15. Eficiencia temperatura de color correlacionada menor o igual a 4000 k.		
Longitud nominal de la lámpara LED T5	Potencia	Eficiencia mínima
cm	w	lm/w
60	8	120
120	16	123
120	26	138-150

El marco de las luminarias deberá estar fabricado en tal forma que permita remover fácilmente y con seguridad los difusores para facilitar su mantenimiento.

Luminaria LED compacta con controlador electrónico integrado.

Cuerpo de aluminio, acabado exterior con pintura electros-tática color blanco con difusor opcional. Las especificaciones serán las indicadas en proyecto.

Controlador electrónico que deberá cumplir con un factor de potencia superior a 0.9.

Rango de tensión 100 a 240 volts, frecuencia 50/60 Hz, distorsión armónica (THD) menor a 20%.

Lámparas con una temperatura de color de 3000/6000 K, 2,240-2,444 Lm, índice de reproducción cromático (IRC) mayor o igual a 90.

Tabla 16. . Eficiencia para lámparas LED con controlador electrónico		
Tipo	Potencia	Eficiencia mínima
	w	lm/w
Tipo A19 (120 v)	6	82
	9	94
	11	91
	14	107
	17	109
Tipo E27 (100-240 v)	15	90
	26	108
	36	105
	46	105

Luminaria LED dirigible (sobreponer, empotrar o riel) con controlador electrónico multivoltaje integrado.

Cuerpo de aluminio de alta resistencia a la corrosión con difusor opcional. Las especificaciones serán las indicadas en proyecto.

Controlador electrónico multivoltaje que deberá cumplir con un factor de potencia superior a 0.9.

Rango de tensión 100 a 305 volts, frecuencia 50/60 Hz, distorsión armónica (THD) menor a 20%. Grado de protección IP10-60.

Lámparas LED (MR, PAR, AR) de 5 a 37 watts con una temperatura de color de 3000/6500 K, flujo luminoso 400-2700 Lm, índice de reproducción cromático (IRC) mayor o igual a 80.

Luminaria LED de sobreponer o empotrar al muro con controlador electrónico integrado (wallpack).

Cuerpo de aluminio acabado con pintura poliéster en polvo de aplicación electrostática o de polímero resistente a la corrosión, construcción totalmente sellada y resistente al ingreso de polvo y agua. Con difusor de acrílico o cristal opcional. Las especificaciones serán las indicadas en proyecto.

Controlador electrónico de estado sólido integrado que deberá cumplir con un factor de potencia superior a 0.9.

Rango de tensión 100 a 240 volts, frecuencia 50/60 Hz, distorsión armónica (THD) menor a 20%. Grado de protección IP-65.

Lámparas LED de 5 a 37 watts o integrada a la luminaria, con una temperatura de color de 3000/6000 K, flujo luminoso 270-2880 Lm, índice de reproducción cromático (IRC) mayor o igual a 70.

Luminaria tipo industrial

Los gabinetes de las luminarias podrán ser de lámina o aluminio con pintura electrostática resistente al polvo, con o sin difusor de plástico o acrílico transparente texturizado; así como las de tipo sellada. Las especificaciones serán las indicadas en proyecto.

El controlador electrónico cumplirá con un factor de potencia superior a 0.9.

Rango de tensión 100 a 277 volts, frecuencia 50/60 Hz, distorsión armónica (THD) menor a 20%.

Lámparas de policarbonato T-5 (8 y 16 watts) o T-8 (de 7 a 34 watts) con una temperatura de color de 4600-6000 K, 4000-6000 Lm, índice de reproducción cromático (IRC) mayor o igual a 80.

Luminaria LED exterior para poste con driver electrónico multi voltaje integrado y fotocelda.

Cuerpo disipador de aleación especial de aluminio resistente a la corrosión y oxidación causada por la humedad con tratamiento químico de sellado, acabado con pintura poliéster para protección de rayos UV, carcasa y soporte fabricados en polímero ABS para resistir rayos UV y difusor de polímero termoplástico.

Controlador electrónico multi voltaje integrado que deberá cumplir con un factor de potencia superior de 0.5 a 0.9.

Rango de tensión 127 a 277 volts, frecuencia 50/60 Hz, distor-

sión armónica (THD) menor a 10%. Grado de protección IP-65.

Lámpara LED integrada a la luminaria potencia 100-195 watts, con una temperatura de color de 4000/5000 K, flujo luminoso 2,500-24,500 Lm, índice de reproducción cromático (IRC) mayor o igual a 70.

Luminaria LED para fachada, piso y jardín con driver electrónico multi voltaje integrado.

Fachada:

Cuerpo de aleación especial de aluminio resistente a la corrosión y oxidación causada por la humedad con tratamiento químico de sellado, acabado con pintura poliéster para protección de rayos UV, reflector fabricado en polímero ABS para resistir rayos UV y difusor de acrílico/PC o cristal termo templado.

Controlador electrónico multi voltaje integrado que cumplirá con un factor de potencia superior de 0.5 a 0.9.

Rango de tensión 127 a 277 volts, frecuencia 50/60 Hz, distorsión armónica (THD) menor a 10%. Grado de protección IP-65.

Lámpara LED potencia 5-50 watts con una temperatura de color de 2700/5000 RGB K, flujo luminoso 840-4000 Lm, índice de reproducción cromático (IRC) mayor o igual a 80.

Piso:

Cuerpo de inyección de aluminio, arillo de acero inoxidable cuando lo lleve, con tratamiento químico de sellado, acabado con pintura poliéster para protección de rayos UV, reflector fabricado en polímero ABS para resistir rayos UV y difusor de acrílico/PC o cristal termo templado.

Controlador electrónico multi voltaje integrado que cumplirá con un factor de potencia superior de 0.5 a 0.9.

Rango de tensión 24 a 305 volts, frecuencia 50/60 Hz, distorsión armónica (THD) menor a 10%. Grado de protección IP-65.

Lámpara LED potencia 0.5-18 watts con una temperatura de color de 2700/5000 RGB K, flujo luminoso 6-2090 Lm, índice de reproducción cromático (IRC) mayor o igual a 80.

Jardín:

Cuerpo de inyección de aluminio, arillo de acero inoxidable cuando lo lleve, con tratamiento químico de sellado, acabado con pintura poliéster para protección de rayos UV, reflector fabricado en polímero ABS para resistir rayos UV, difusor de acrílico/PC o cristal termo templado y conector de pedestal.

Controlador electrónico multi voltaje integrado que cumplirá con un factor de potencia superior de 0.5 a 0.9.

Rango de tensión 100 a 277 volts, frecuencia 50/60 Hz, distorsión armónica (THD) menor a 10%. Grado de protección IP-65.

Lámpara LED potencia 5-12 watts con una temperatura de color de 350/6000 K, flujo luminoso 350-910 Lm, índice de reproducción cromático (IRC) mayor o igual a 80.

Luminarias con sistema solar fotovoltaico:

Las características de los sistemas de luminaria solar fotovoltaica estarán dadas por el proyecto, considerando entre otros aspectos lo siguiente:

Los paneles fotovoltaicos deberán cumplir con las especificaciones de proyecto, la ficha técnica del fabricante y adicionalmente lo siguiente:

El frente de los paneles fotovoltaicos deberá ser de vidrio templado de 3.2 mm de alta tasa de transmisión, con recubrimiento anti reflejante y cubierta posterior de polímero de capas múltiples de alta resistencia mecánica y marco de aluminio anodizado.

Caja de conexión resistente al agua.

Deben de tener diodos de protección.

Las baterías podrán ser de 12 o 24 volts, en caja y tapa de polipropileno de alto impacto, con capacidad suficiente para mantener encendida la lámpara por un mínimo de 8 horas, ser selladas y de tipo AGM o GEL de ciclo profundo. No se permitirá el uso de baterías con las placas de plomo sumergidas en solución líquida, y sí podrán ser de placas encapsuladas con separador de polietileno. Terminales roscadas de 3/8" de acero inoxidable.

Inversor y controlador.

La fuente de alimentación de los LED, tendrá una tensión nominal de operación desde 90 hasta 260 Volts.

La carcasa de la luminaria estará fabricada de aleación de aluminio que permite una alta disipación de calor con grado de protección IP66 con acabado de pintura electrostática. El sistema estará protegido por un fusible de 10 A para evitar daños en el sistema.

Potencia y voltaje de operación de 20 a 80 watts 12/24 V DC.

Rendimiento de la lámpara 100-110 Lm/W, 2,000-8,800 Lm.

Arreglo fotovoltaico 100-300 watts

Eficacia luminosa de 100-110 Lm/W

B) EJECUCIÓN

Las luminarias LED de sobreponer se instalarán tapando la caja de conexiones con la misma lámpara, sujetándola a losa o trabe por medio de anclajes considerando lo siguiente:

- Para luminarias de 0.30 x 0.60 m 4 anclas
- Para luminarias de 0.30 x 1.20 m 4 anclas
- Para luminarias de 0.30 x 2.44 m 6 anclas
- Para luminarias de 0.60 x 2.44 m 6 anclas

Las luminarias LED de empotrar en falso plafón se instalarán sujetándose por medio de varilla roscada o con soportes de solera de acero de 1/4"x3/4" anclados a losa con taquetes de plástico, tornillos autoperforantes galvanizados o pernos roscados (clavadora) y coples, a losa o estructura. La soportería de las luminarias deberá ser independiente de la de falsos plafones y se colocará un soporte en cada esquina de la luminaria.

En luminarias de suspender, además de la varilla roscada se podrá utilizar cable de acero o cadenas.

El alambrado sobre o dentro de las luminarias debe estar dispuesto en forma ordenada y no debe estar expuesto a daños físicos. Se debe evitar el alambrado excesivo. Los conductores deben de estar dispuestos de manera que no estén sujetos a temperaturas mayores a su temperatura nominal.

Todas las luminarias deberán estar conectadas al sistema de tierras.

Podrán utilizarse cualquiera de los dos siguientes métodos de conexión de la luminaria con la caja registro:

- El primero se hará con tubo conduit flexible de 1/2" y conectores (rectos o curvos) de la luminaria hasta la caja registro, sin dejar que los cables queden expuestos.
- El segundo, dejando 2 tramos del mismo tubo, uno para la luminaria y el otro para la caja registro, y se unirán mediante contacto y clavija.

Las uniones de los cables de conexión en la luminaria deberán quedar dentro del gabinete.

No se permitirá soportar las luminarias en el plafón o en tuberías de otras instalaciones; asimismo, los gabinetes deberán permitir un ajuste para el alineamiento de cuando menos 2 cm en cualquier dirección.

Las luminarias deberán surtirse completas, con bases telescópicas y balastros conectados, debidamente empacados para evitar deterioros durante su transporte.

Las lámparas y difusores se empacarán por separado.

Luminarias de tipo industrial

Las luminarias se colocarán de acuerdo a lo que indique el proyecto.

Luminarias a base de sistema solar fotovoltaico

Estos luminarios son esencialmente para alumbrado exterior instalándose de acuerdo a especificaciones del fabricante y en el sitio indicado en el proyecto.

El panel fotovoltaico se instalará en dirección al sur geográfico, con la inclinación correspondiente a su latitud.

El modulo fotovoltaico de la luminaria deberá estar libre de objetos que generen sombra sobre él.

Pruebas

Se verificará que los circuitos instalados en obra correspondan con los indicados en el proyecto mediante encendido y apagado de las luminarias.

Se realizará la medición de luxes en la superficie de trabajo, la cual deberá cumplir con los parámetros indicados en la tabla del punto 2.4.2 “Niveles de iluminación” de las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas de la UNAM.

Se verificará el funcionamiento de las luminarias de emergencia.

Luminarias para áreas peligrosas (clasificadas) y luminarias incandescentes

La utilización de iluminación incandescente, fluorescente o de otro tipo, queda restringida; solamente se instalarán en áreas específicas y con la autorización previa de la DGOC. En este caso las características técnicas de las lámparas incandescentes serán las indicadas en el proyecto.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las luminarias se cuantificarán por pieza colocada e instalada, quedando incluidos en el precio unitario: controlador electrónico, lámparas, conectores, material de fijación, difusores, bases telescópicas, contacto y clavija de seguridad.

Las luminarias con sistema solar fotovoltaico se cuantificarán por pieza colocada e instalada, quedando incluidos en el precio unitario el o los paneles fotovoltaicos, las baterías, el controlador, herrajes y poste en su caso.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para colocar las luminarias, controladores electrónicos, lámparas, difusores, soportes; todos los componentes del sistema solar fotovoltaico, así como las conexiones y pruebas necesarias hasta la finalización de los trabajos.

La corrección de defectos de ejecución y la reposición de piezas defectuosas o dañadas que no cumplan con el proyecto y especificaciones con cargo a la contratista.

Las maniobras y acarreo necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

CO 14.04 CONTACTOS, APAGADORES Y PLACAS

14.04.01 Suministro, instalación y conexión de contactos, apagadores, reguladores de luz (dimmers) y placas

14.04.02 Suministro, instalación y conexión de sensor de movimiento

A) MATERIALES

Los contactos, apagadores y tapas serán los especificados en el proyecto, los cuales cumplirán con las siguientes Normas: NOM-001-SEDE-vigente- Instalaciones Eléctricas (utilización) artículo 406 “Contactos, conectores de cordón y clavijas de conexión” y NOM-003-SCFI-vigente- (Productos eléctricos-Especificaciones de seguridad),

Los apagadores deben reunir las características de ser inte-

ruptores de apertura de pequeña capacidad para operar manualmente en circuitos de alumbrado, calefacción o fuerza. Serán fabricados con policarbonato termoplástico auto extingible y resistente al impacto, estarán provistos de chasis para su colocación y de una placa de recubrimiento, debiendo cumplir con la Norma NMX-J-005-ANCE-vigente- (Interruptores de uso general para instalaciones eléctricas-Especificaciones y métodos de prueba).

Los apagadores sencillos y de 3 vías (escalera) serán de 15-20 A y tensión 127-277 V 60 Hz, o lo que se indique en el proyecto.

Dependiendo del equipo a conectar, los contactos serán de media vuelta con seguro o de entrada recta para tensión de 127 V. Para tensiones superiores a 127 V serán de media vuelta con seguro.

Los contactos deberán ser del tipo dúplex polarizados o combinados con tomacorriente USB, con conexión a tierra física, destinados a usarse en equipos con una tensión de 127 V de fase a neutro y con una capacidad para 20 A o la requerida según la carga. Cumplirán con las Normas NEMA 5-20 R aprobados por la DGN y la NMX-J-412/2-2-ANCE-vigente- (Clavijas y receptáculos-Especificaciones y métodos de prueba generales). Serán de color blanco o blanco marfil.

Para los contactos destinados a equipos electrónicos, se les proveerá de tierra física aislada y la tensión será regulada de acuerdo al proyecto. Serán de color naranja.

Los reguladores de luz (dimmers) serán fabricados con policarbonato resina ABS termoplástico auto extingible y resistente al impacto, estarán provistos de chasis para su colocación y de una placa de recubrimiento, debiendo cumplir con la Norma NMX-J-374-ANCE-vigente- (Controles de atenuación-Especificaciones y métodos de prueba). Potencia 50-100 W y tensión 127-220 V 60 Hz, o lo que se indique en el proyecto.

Los sensores de movimiento autoajustables serán fabricados con policarbonato termoplástico auto extingible y resistente al impacto, con sensor infrarrojo pasivo, indicador LED, fotocélula (ajuste 20 a 3000 Lx), cobertura 111-232 m², consumo de corriente 15-24 mA, tensión 24 V. Humedad de funcionamiento: 0% a 95% relativa sin condensación, temperatura de funcionamiento: 32 °F a 104 °F, 0°C a 40°C, o lo que se indique en el proyecto.

Las tapas para apagadores, contactos y dimmers, serán de policarbonato, blanco marfil, café y anaranjado de las marcas aprobadas por la DGOC. Cuando se instalen en el exterior deberán hacerse en cajas con tapas a prueba de intemperie y con protección ICFT.

B) EJECUCIÓN

La contratista colocará los apagadores, contactos, dimmers

y sensores en los lugares donde lo indique el proyecto o la DGOC.

El conductor de alimentación deberá ser de cobre del tipo cable con aislamiento THW-LS 75°C, 600 V AC. Para fase y para neutro se utilizará calibre 12 como mínimo.

El cable de tierra para contactos normales deberá ser calibre 12: desnudo para tierra física y con aislamiento tipo THW-LS 75°C, 600 V color verde para tierra aislada; deben conectarse al sistema general de tierras y a la barra de tierra correspondiente en el tablero.

En lugares expuestos a líquidos, como laboratorios y cocinas, deberán instalarse contactos con cubierta a prueba de líquidos y vapores con interruptores de circuito de falla a tierra (ICFT).

En general, los contactos se colocarán a 0.40 m y los apagadores y dimmers a 1.20 m al centro de la caja sobre el N.P.T. Cuando vayan a otras alturas estarán indicadas en el proyecto o por la DGOC. Esta última indicación aplica para los sensores, ya que también podrán colocarse bajo plafón.

Sólo en el caso de las guarderías, los contactos deberán instalarse a una altura de 1.20 m sobre el N.P.T. y se les colocará un capuchón de plástico.

Para contactos en techos o escalones, se requerirá la autorización de la DGOC.

En áreas exteriores se instalarán contactos con tapa a prueba de intemperie y con protección ICFT.

Los equipos como refrigeradores industriales, incubadoras y aquellos que por sus características técnicas de construcción así lo requieran, deberán estar conectados a contactos de media vuelta o contactos de forma especial, diseñados para la carga y el tipo de equipo a conectar.

Las puntas de los conductores deberán quedar lo suficientemente fijas a las terminales de conexión de los dispositivos para evitar cortocircuitos, y sólo se permitirá 2 cm como máximo el que se les desprovista del aislante, excepto el cable desnudo de tierra física. Los conductores quedarán dentro de la chalupa o caja registro.

Después de realizadas las conexiones se procederá a cubrirlas (en no menos de 3 vueltas) con cinta aislante de policloruro de vinilo (PVC) para evitar saltos de corriente con la caja registro.

Tanto el chasis como la placa deberán estar colocados a nivel y plomo, y alineados cuando haya otros contiguos.

Se realizarán las pruebas de operación correspondientes.

Contactos y apagadores para áreas peligrosas (clasificadas)

Los contactos, apagadores y tapas para áreas peligrosas (clasificadas) deberán cumplir con las especificaciones del proyecto correspondiente y con la Norma Oficial Mexicana en vigor (NOM- 001-SEDE-vigente-).

En todas las conexiones se utilizará cinta aislante, excepto en las conexiones a tableros.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los contactos, apagadores, dimmers, tapas y sensores se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: la colocación, conexión y pruebas de funcionamiento de los dispositivos.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo y herramienta para su instalación, conexión y pruebas.

Las pruebas finales para recepción de los trabajos.

La reposición con cargo a la contratista de los contactos, apagadores, dimmers, tapas y sensores defectuosos que no cumplan con el proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

EQ 14.05 EQUIPOS ELÉCTRICOS

- 14.05.01 Suministro, instalación y conexión de interruptores de seguridad de navajas
- 14.05.02 Suministro, instalación y conexión de tableros de distribución
- 14.05.03 Suministro, instalación y conexión de interruptores termomagnéticos

A) MATERIALES

Los tableros de distribución e interruptores serán los que indique el proyecto, además de cumplir con la Norma NOM-001-SEDE-vigente- Instalaciones Eléctricas (utilización) artículo 406 “Contactos, conectores de cordón y clavijas de conexión”, artículo 408 “Tableros de distribución y tableros de alumbrado y control” y artículo 409 “Tableros de control industrial”.

Los tableros serán fabricados con lámina de acero rolado en frío calibre 16 acabado galvanizado, tapa frontal atornillable calibre 14 terminada con pintura electrostática a base de polvo epóxico color gris. Deberán ser trifásicos (3 fases, 4 hilos, para evitar los desbalances en las líneas de alimentación) con acometida a interruptor principal o zapatas principales, frente muerto, barras principales de cobre, neutro y tierra física de aluminio, o kit de barra de tierra aislada para tableros de contactos a tensión regulada. El interruptor principal será el indicado en el proyecto y cuando éste sea mayor a 600 A, será tipo electromagnético con protecciones de sobre-corriente y sobre-carga.

Estarán fabricados bajo las siguientes Normas: NMX-J-118/1,2-ANCE-vigente- (Tableros de distribución de baja tensión-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-J-162-ANCE-vigente- (Desconectores-Desconectores en gabinete y de frente muerto-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-J-235/1 y 2-ANCE-vigente- (Envolventes-Envolventes para uso en equipo eléctrico-Parte 1 y 2: consideraciones no ambientales-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-J-515-ANCE-vigente- (Equipos de control y distribución requisitos generales de seguridad especificaciones y métodos de prueba) y NMX-J-580/1,2,3,6,14-ANCE-vigente- (Ensamblajes de tableros de control y distribución de baja tensión-Parte 1, 2,3,6,14: reglas generales).

Además estarán registrados y aprobados por las Normas UL, los interiores bajo el registro E2269.UL6, NEMA PB1 y las cajas y frentes en el E4016.UL50, NEMA 250.

Los tableros deberán ser trifásicos (3 fases, 4 hilos, para evitar en lo posible desbalances en las líneas de alimentación), frente muerto, con barra de neutros y barra de tierra física y en su caso, con kit de barra de tierra aislada para tableros de contactos a tensión regulada. El interruptor principal deberá ser el indicado en el proyecto, y cuando ésta sea mayor a 600 A el

interruptor será del tipo electromagnético con protecciones de sobre-corriente y sobre-carga tipo electrónicos.

Cuando se incluya equipo de medición digital se realizarán al menos las siguientes mediciones:

- Tensión entre fases
- Tensión entre fase y neutro
- Corriente en cada fase, en el neutro y promedio entre fases
- Potencia activa y potencia reactiva
- Factor de Potencia

Todos los interruptores termomagnéticos 1,2 y 3 polos, tanto el principal como los derivados serán de conexión atornillable y adecuados a la carga que controlan conforme a lo indicado en el proyecto o por la DGOC.

Tendrán conectores para operar con conductores para 60/75 °C, operarán a una temperatura ambiente máxima de 40 °C, corriente de corto circuito de 10 000 A IR y tensión nominal de 120/240 Vca.

Estarán fabricados bajo las siguientes Normas: NMX-J-005-ANCE-vigente- (Interruptores de uso general para instalaciones eléctricas-Especificaciones y métodos de prueba) y NMX-J-266-ANCE-vigente- (Interruptores-Interruptores automáticos en caja moldeada-Especificaciones y métodos de prueba).

Además estarán aprobados por UL 489.

B) EJECUCIÓN

Para tableros generales autosoportados deberá considerarse como mínimo un espacio de 1.00 m alrededor de los tableros y una altura libre de piso a techo de 3.50 m para fines de operación y mantenimiento.

El área deberá estar libre de humedad y se colocarán a nivel y plomo sobre muros de mampostería o de concreto, fijos con taquetes de plástico o expandibles y tornillos galvanizados o de otro tipo si la DGOC lo autoriza. Estarán a una altura de 1.80 m desde el N.P.T. a su parte superior.

Cuando se instalen tubos de otros diámetros para los cuales no tiene perforaciones previas, o éstas resultan insuficientes y se requieren otras (pero sin sufrir saturación), las perforaciones se harán con sacabocados del diámetro requerido.

Los interruptores se colocarán adecuadamente para un mejor funcionamiento.

Las tuberías deben quedar lo suficientemente fijas utilizando

los conectores necesarios.

Los conductores dentro del tablero deberán estar perfectamente alineados y peinados con cinchos de plástico.

Los tableros deben tener impreso en el gabinete o en placa, su número de serie, sus datos técnicos y la (s) norma (s) de calidad o certificación.

Cada tablero deberá tener una placa impresa de identificación que indique el tipo de servicio o carga a alimentar (normal, emergencia, tensión regulada, fuerza, etc.).

En el lado interior de la tapa se incluirá un directorio impreso de identificación de circuitos derivados debidamente numerados y asignados a las áreas o locales que controlan.

Con el fin de evitar cargas inductivas no se permitirá el excedente de cable en el interior del tablero para conexión de circuitos, además se deberá retirar todo cable que no preste servicio.

De acuerdo a lo indicado en el proyecto deberá verificarse, una vez conectadas todas las cargas en condiciones normales de operación, que las fases no excedan 5% de desbalance. En el caso de que sobrepase ese porcentaje, por indicación de la DGOC, se harán los ajustes necesarios de los circuitos para conseguir el balance adecuado entre las fases.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los tableros se cuantificarán por pieza instalada, incluido el costo del interruptor principal, zapatas, barras de tierras y tapas con puerta.

Los interruptores se cuantificarán por pieza instalada de acuerdo a la capacidad de cada uno.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

La mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación, dicho concepto de trabajo, incluye: barrenado de muros, nivelación y plomeo, colocación e instalación del tablero y los interruptores termomagnéticos; para realizar todas las conexiones de los conductores y alimentadores a los diferentes interruptores y el correcto acomodo de todos los

cables, nomenclatura de circuitos y balanceo de fases.

Todas las pruebas que se necesiten durante y al final de los trabajos.

La reposición de tableros e interruptores defectuosos que no cumplan con lo indicado en el proyecto con cargo a la contratista.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo y herramientas necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

- 14.05.04 Suministro, instalación y conexión de subestación eléctrica en baja y media tensión
- 14.05.05 Suministro, instalación y conexión de fusibles
- 14.05.06 Suministro y colocación de tarima aislante
- 14.05.07 Suministro e instalación de pértiga eléctrica
- 14.05.08 Suministro e instalación de extintor recargable de polvo químico seco y bióxido de carbono
- 14.05.09 Suministro e instalación de gabinete de equipo de seguridad

A) MATERIALES

Las subestaciones serán las que indique el proyecto, debiendo cumplir con la Norma NOM-001-SEDE-vigente- Instalaciones Eléctricas (utilización) artículo 490 “Equipos de más de 600 volts nominales” y las internacionales IEC 529, IEC 144 e IEC 298 y VDE 0101/9.62).

Para 13.8, 23 y 34.5 kV, sean para interior o intemperie. Estarán construidas con lámina de acero rolado en frío calibre 12 y terminadas con pintura electrostática a base de polvo epóxico. Los perfiles estructurales y el envoltorio serán atornillables para facilitar futuras ampliaciones.

Las partes de una subestación pueden ser las siguientes:

- Celda de medición para la compañía suministradora (CFE).
- Cuchillas intermedias o de paso, de operación sin carga

de capacidad nominal de corriente 400 A y tensiones de operación 13,8, 23 y 34,5 kV. Se puede instalar entre las celdas de medición y la celda de seccionador principal.

Norma: NMX-J-323-ANCE-vigente- (Cuchillas seccionadoras de operación con carga para media tensión-Especificaciones y métodos de prueba).

- Celda de seccionador con o sin apartarrays; con interruptores en aire, aceite, vacío o gas hexafluoruro de azufre (SF6).

Normas: NOM-001-SEDE-vigente- (artículo 280 “Apartarrays de más de 1000 volts”), NMX-J-321/4-vigente- (Apartarrays-Parte 4: apartarrays de óxidos metálicos sin electrodos de descarga (explosores), para sistemas de corriente alterna-Especificaciones y métodos de prueba) y NMX-J-321/5-ANCE-vigente- (Apartarrays-Parte 5: recomendaciones para selección y aplicación).

- Celda de acoplamiento a transformador con soleras de cobre para la conexión del transformador apoyadas en aisladores de resina sintética del tipo SIG A.
- Celda de transición con barras de cobre para la conexión de la salida del seccionador con la alimentación de los seccionadores derivados montadas sobre aisladores de resina sintética del tipo SIG A.

- Transformador.

Normas para tipo seco: NMX-J-351-1-ANCE-vigente- (Transformadores y autotransformadores de distribución y potencia tipo seco-Especificaciones) y NMX-J-351-2-ANCE-vigente- (Transformadores y autotransformadores de distribución y potencia tipo seco-Métodos de prueba).

- Celda de acometida con barras de cobre adecuadas para cuando se requiere de una ampliación o interconexión a una subestación derivada.

Los equipos deberán de corresponder a la tensión de operación según la indicación del proyecto, pudiendo ser de 13.2, 23 Y 34.5 kV.

Para Entidades y Dependencias fuera de Ciudad Universitaria, las subestaciones deben ser compactas, servicio interior, con sección de medición, sección de cuchillas de servicio y sección de interruptor con apartarrays.

Para aquellas Dependencias que se ubiquen en lugares con humedad relativa mayor al 70%, se deben instalar transformadores de pedestal o tipo jardín.

Para subestaciones en Ciudad Universitaria, a menos que el proyecto indique otra cosa, se especificará transformador de pedestal tipo UNAM con operación radial de la capacidad re-

querida, $Z=5.75\%$, primario en conexión delta, 23 kV, 3 fases, 3 hilos, 60 Hz y capacidad requerida en kVA, de nivel básico de aislamiento al impulso (BIL), con cambiador de derivaciones de ± 2 a 2.5% cada uno, equipado con boquillas tipo pozo para recibir insertos tipo bushing y conectores tipo codo premoldeado de operación con carga, secundario en conexión estrella 220/127V autoenfriado en líquido biodegradable de alto punto de ignición, para operar a 2400 m.s.n.m. Este equipo debe cumplir con la ficha técnica del Programa para la Instalación de la Red en Media Tensión en 23 kV y Fibra Óptica en Ciudad Universitaria.

Se deberá proveer de equipo de protección que consiste en lo siguiente:

- 1 juego de fusibles de repuesto.

Norma: NMX-J-009-248-ANCE-vigente- (Fusibles para baja tensión)

- Tarimas aislantes clase 36 kV de resina poliéster insaturada reforzada con fibra de vidrio libre de cualquier elemento metálico.

Norma: ASTM D178-01 en sus incisos 11.1 y 11.2

- Pértiga eléctrica de resina epóxica con fibra de vidrio y con cabezal de aleación de aluminio.

Norma: ASTM F-711.

- Extintor recargable de polvo químico seco tipo A-B-C o bióxido de carbono (CO_2) (B, C) fabricado en lámina calibre 14 rolada en frío acabado en pintura horneada color rojo bermellón, resistente a la corrosión y a la intemperie. Válvula en perfil de aluminio. Manómetro indicador de presión. Soporte para su instalación.

En tensiones mayores de 1000 V no se deben utilizar extintores de polvo químico seco sino los indicados por el departamento de bomberos.

Normas: NOM-100-STPS-1999, NOM-104-STPS-1994, NOM-154-SCFI-2005 y NFPA 10, FM 4-5, UL.

- Gabinete de equipo de seguridad dieléctrico fabricado con lámina de acero al carbón calibre 16, acabado con pintura electrostática y acrílico en la ventana. Incluye:

- Guantes dieléctricos clase III de carnaza y de algodón. Normas NMX-S-018-SCFI-vigente- (Guantes de hule para uso eléctrico, especificaciones y método de prueba) y ASTM D-120 (standard specification for rubber insulating gloves);
- Casco dieléctrico tipo gorra fabricado con polietileno resistente al alto impacto tipo I, para soportar 20,000 V de

tensión eléctrica, Clase E. Normas NOM-115-STPS-vigente- (Seguridad-Equipo de protección personal-Cascos de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba), NRF-058-PEMEX-vigente- (Casco de protección para la cabeza), NRF-012-CFE-vigente- (Casco de protección), prueba LAPEM K3404-204/vigente;

- Lentes dieléctricos de policarbonato;
- Bota dieléctrica de piel, forro textil y suela de inyección directa al corte de PU con patín de hule tetrapolímero;

Los interruptores deberán tener las siguientes características:

- La capacidad interruptiva y la tensión será para 13, 8, 23 y 34,5 kV o las indicadas en el proyecto. En el caso del de vacío podrá ser mayor.
- Operar a una frecuencia de 60 Hz.
- Estar bien identificado el estado de operación "abierto" y "cerrado".

B) EJECUCIÓN

La instalación y conexión de los equipos de la subestación eléctrica, tableros y cableado de media tensión, así como de la subestación reductora (tipo interior o intemperie, abierta o compacta), completa, incluyendo el espacio adecuado para la instalación del equipo de medición de CFE, los tres apartarayos autovalvulares de óxido de zinc, cuchillas de servicio, interruptor principal en aire, en aceite, vacío o hexafluoruro y los interruptores derivados (si los hay) en media tensión; se deberá ejecutar con personal especializado y de acuerdo a las especificaciones del proyecto correspondientes.

Cuando existan interruptores en aceite, deberán suministrarse transformadores de corriente, voltaje y relación de corriente adecuada a la carga para operación de los relevadores.

Los transformadores de distribución en aceite, autoenfriado, trifásicos, con conexión delta en alta tensión y estrella con neutro sólidamente aterrizado en baja tensión con 4 derivaciones del 2.5% cada uno, 2 arriba y 2 debajo de la tensión nominal, llevará gargantas si el proyecto lo indica y serán de la capacidad, frecuencia y voltaje especificados, siendo los adecuados para operar en las condiciones del lugar donde serán instalados (interior o intemperie).

Los fusibles de repuesto serán de la capacidad adecuada al transformador a proteger.

En los locales de las subestaciones se colocarán:

- Tarimas aislantes. Se colocarán en los lugares donde indique el proyecto o la DGOC, así como el gabinete de seguridad, pero quedando lo más cerca posible del acceso.

- Equipo de seguridad de maniobras en 23 kV.

De acuerdo a la norma NOM-002-STPS-vigente- (Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo) en su numeral 7.17 “Instalar extintores en las áreas del centro de trabajo”, se colocarán los extintores de acuerdo a lo siguiente:

- colocar al menos un extintor por cada 300 metros cuadrados de superficie o fracción, si el grado de riesgo es ordinario;
- colocar al menos un extintor por cada 200 metros cuadrados de superficie o fracción, si el grado de riesgo es alto;
- no exceder las distancias máximas de recorrido que se indican en la Tabla 17, por clase de fuego para acceder a cualquier extintor tomando en cuenta las vueltas y rodeos necesarios:

Tabla 17. Distancias máximas de recorrido por tipo de riesgo y clase de fuego			
Riesgo de incendio	Distancia máxima al extintor (m)		
	Clases A, C y D	Clase B	Clase K
Ordinario	23	15	10
Alto	23	10	10

- colocarlos a una altura no mayor de 1.50 m medidos desde el nivel del piso terminado hasta la parte más alta del extintor;
- protegerlos de daños y de las condiciones ambientales que puedan afectar su funcionamiento.

O bien, se colocarán los necesarios según lo autorice la DGOC.

En tensiones mayores de 1000 V no se deben utilizar extintores de polvo químico seco, sino los indicados por el departamento de bomberos.

Además de lo aquí señalado, se complementará con lo descrito en la especificación 13.01.09 (suministro y colocación de extintores).

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los equipos y materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado

que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

La instalación y conexión del equipo que forma parte de la subestación eléctrica se cuantificará por pieza instalada.

Las canalizaciones y cableado se cuantificarán según las especificaciones correspondientes de este libro.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación de maniobras, acarreo, elevaciones, montaje, instalación, conexión de la subestación y colocación de los complementos de seguridad.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para colocar los equipos en el lugar de su ubicación definitiva.

La sujeción, taquetes y tornillos o lo que indique el proyecto o la DGOC.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, herramienta y señalamientos necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

Las pruebas eléctricas especificadas en las generalidades de instalaciones eléctricas.

Pruebas finales para recepción de trabajos.

La reposición, por cuenta de la contratista del equipo defectuoso que no cumpla con el proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

14.05.10 Suministro, instalación y conexión de plantas de emergencia

A) MATERIALES

Las plantas de emergencia serán las que indique el proyecto y que cumplan con las Normas NOM-001-SEDE-vigente- (Instalaciones Eléctricas -utilización-) y NOM-J-467-vigente- (Productos eléctricos-Plantas generadoras de energía eléctrica de emergencia).

La planta deberá cumplir con las siguientes características generales: utilizarán diesel o gas como combustible para su funcionamiento, voltaje nominal de 220/127 V o 480/277 V, tanque sub-base integrado, control automático con interruptor de protección, unidad de transferencia integrada con opción a operación manual, capacidad de 175 kW a 1,000 kW.

Deberá contar además con silenciador de diseño en "L" de lámina calibre 16 acabado con pintura horneada, entrada y salida de 3", contrapresión máxima libre de 1" Hg para la tubería de escape. Se incluye tubería de acero negro cédula 30 acabado con pintura automotiva color negro para la colocación del silenciador y hasta la salida del local donde indique el proyecto o la DGOC.

Incluirá también interruptor a pie de generador, base tanque para 8 horas de suministro, silenciador grado crítico, tubo flexible para el sistema de escape, batería con cables y manuales de operación y mantenimiento.

En el caso de la caseta, esta será acústica fabricada en lámina negra calibre 12 y pintura horneada, recubrimiento antisonoro, sistema de escape con silenciador para mantener un nivel de ruido no mayor a 75 y 65 decibeles a 7.0 m de distancia sobre la periferia del equipo.

Tanque de almacenamiento para combustible diesel fabricado con lámina calibre 12 de acero al carbón A-36, acabado con pintura tipo RP-6 según Norma NRF_053-PEMEX con fondo primario epóxico color gris especial para intemperie y pintura epóxica al alto brillo automotriz, tapón con ventilación tipo americano, entrada de 2" para bomba de succión, entrada de 2" para mirilla tipo americano con flotador, válvula de venteo, coples de llenado, salida, purga venteo e indicador de nivel.

Para el caso de la instalación de gas se deberá apegar a lo descrito en la especificación 13.02 (instalación de gas).

B) EJECUCIÓN

Cuando la planta de emergencia se instale en el interior deberá ubicarse lo más próximo a la fachada que colinde con el patio de servicio en el cual no sea parte del tránsito peatonal. La disposición será de acuerdo al proyecto. Además se colocará sobre amortiguadores vibracheck para cargas de 150 a 3600 lb/pulg2, vibro aislador tipo resorte o el sistema de amortiguamiento que indique el proyecto o la DGOC.

El tanque para diesel se colocará dentro de un cubo rectangular formado por un sardinel perimetral de hasta 40 cm de altura; el acabado interior será de cemento pulido y con pen-

diente hacia un cárcamo de 20x20x20 cm de acuerdo a lo que indique el proyecto. El tanque se fijará al piso con tornillos cilíndricos de acero galvanizado y cabeza hexagonal con taquetes de expansión.

Para los conductores eléctricos se utilizará tubería conduit de acero galvanizado pared gruesa, charola porta cables o tubería conduit flexible de acuerdo al proyecto o lo que indique la DGOC.

La alimentación de diesel será con tubería de acero galvanizado roscado. En las conexiones se utilizará teflón. Se fijará con abrazaderas galvanizadas tipo uña, tornillos autoperforantes de acero galvanizado y taquetes de plástico.

Para la colocación del silenciador se utilizará tubería de acero negro de 3" cédula 30 (o lo que indique el proyecto o la DGOC) y las uniones se harán con soldadura E60xx. La boca final, al exterior, será en corte diagonal a 45° con la parte más larga hacia arriba para evitar que penetre el agua. La trayectoria será lo más recto posible evitando en lo posible los cambios de dirección, sean horizontales o verticales. Se utilizarán los soportes que indiquen el proyecto o la DGOC para sostener la tubería.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los equipos y materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

La instalación y conexión de la planta de emergencia se cuantificarán por pieza instalada.

La instalación y conexión del tanque de almacenamiento para diesel se cuantificará por pieza instalada.

Las canalizaciones y conductores eléctricos se cuantificarán de acuerdo a las especificaciones 14.01 y 14.02 (instalaciones eléctricas en redes interiores y exteriores).

La tubería, conexiones y válvulas que se empleen desde el tanque a la planta de emergencia serán de acuerdo a las especificaciones 13.01.01 (suministro e instalación de tubería de acero galvanizado), 13.01.02 (suministro e instalación de conexiones de tubería de acero galvanizado) y 13.01.03 (suministro e instalación de válvulas).

Para la instalación de gas, la cuantificación será conforme a los descrito en la especificación 13.02 (instalación de gas).

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo del diesel o gas cuando no lo suministre la UNAM.

El costo de la mano de obra especializada necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación de maniobras, acarreo, elevaciones, montaje, instalación, conexión de la planta de emergencia y tanque.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para colocar los equipos en el lugar de su ubicación definitiva.

La sujeción y soportería compuesta por abrazaderas tipo omega y tipo uña de acero galvanizado, taquetes y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, herramienta y señalamientos necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

Las pruebas eléctricas especificadas en las generalidades de instalaciones eléctricas, así como las pruebas de hermeticidad.

Pruebas finales para recepción de trabajos.

La reposición, por cuenta de la contratista del equipo defectuoso o que no cumpla con el proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

TP 14.06 SISTEMAS DE TIERRAS Y PARARRAYOS

14.06.01 Suministro y colocación de cable de cobre desnudo

14.06.02 Suministro y colocación de cable pararrayos de cobre trenzado

A) MATERIALES

Los sistemas de tierras y pararrayos deben cumplir con la

Norma NOM-001-SEDE-vigente- (Instalaciones eléctricas -utilización-) en sus artículos 250 “Puesta a tierra y unión” y 280 “Apartarrayos de más de 1000 volts”.

Cable de cobre desnudo trenzado temple suave calibre 2/0 AWG 32 hilos clase I o 28 hilos clase II o lo que indique el proyecto. Temperatura normal 75°C, máxima 90°C. Tensión 600 V. Debe cumplir con las Normas NOM-063-SCFI (Productos eléctricos conductores-Requisitos de seguridad), NMX-J-012-ANCE (Cables de cobre con cableado concéntrico para usos eléctricos) y ASTM B-8 (Standard specification for concentric-Lay-Stranded copper conductors, hard, mediumhard or soft).

B) EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

El cable de cobre desnudo se colocará en la canalización correspondiente para conectar las partes metálicas que normalmente no conducen corriente de todos los equipos (contactos, luminarias, motores, plantas de emergencia, módulos fotovoltaicos, tableros, etc.).

En subestaciones el cable de cobre desnudo se colocará en forma de malla para la puesta a tierra del equipo, mínimo 50 cm bajo el nivel de piso terminado, utilizando conexiones con soldadura exotérmica, todo ello de acuerdo al proyecto.

La soldadura debe cumplir con las condiciones siguientes:

- El fundido debe cubrir la cámara de soldadura o al menos cubrir la sección de los conductores para mantener así sus propiedades.
- No debe presentar porosidades superficiales de profundidad mayor a 1 mm.
- Debe quedar libre de escoria sobre los conductores.
- El color de la soldadura debe variar de dorado a cobre una vez que se ha limpiado adecuadamente.

El cable que se usará como conductor de tierra será independiente del neutro del circuito, será de calibre 2/0 AWG mínimo o el indicado en el proyecto.

El cable del sistema de tierra aislada de contactos con tensión regulada será con aislante color verde como indica el código de colores de las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas y conectado a su propio sistema de tierra aislada.

El cable destinado como tierra física será continuo en todas las tuberías conectándose sus puntas en las terminales de conexión de los equipos.

La tierra física de polarización podrá ser común para contactos, luminarias y la alimentación a equipos de uso general; se deberá instalar en su caso una tierra física de polarización por

circuito para equipos especiales, de acuerdo a guías mecánicas de equipos; se instalará una tierra física común a lo largo de la canalización para garantizar la continuidad de las canalizaciones.

Los cables de tierra de cada uno de los tableros derivados se llevarán hasta el tablero general, conectándose a la tierra general del sistema.

La tierra física del tablero general se puede conectar al sistema de tierras de la subestación si ambos equipos se encuentran en el mismo local.

El cable de cobre trenzado del sistema de pararrayos se colocará conforme al proyecto.

Una vez concluido el sistema de tierras de la instalación de tensión regulada que alimentan a equipos especiales, la contratista deberá elaborar un reporte por escrito de las pruebas efectuadas, registrando los valores obtenidos de resistencia a tierra.

La medición de la resistencia del sistema de tierra debe efectuarse desconectando el electrodo del neutro del sistema.

Los sistemas de tierras a instalar en la UNAM deberán cumplir con los valores indicados en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas de la UNAM (ver tabla No. 18).

Tabla 18. Valor de resistencia de tierra	
Sistema de tierras	Valor máximo de diseño
Eléctrico	10 Ω
Electrónico	4 Ω máximo, o lo especificado por el fabricante

Todos los sistemas de tierras instalados deben estar conectados entre sí mediante una barra de tierras en un registro propio, conforme a lo indicado por las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas de la UNAM en el capítulo correspondiente.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los cables de cobre se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Las conexiones por soldadura exotérmica se cuantificarán por pieza.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada necesaria para llevar a cabo, hasta su total terminación, la correcta ejecución del trabajo, incluye: trazo, cortes, tendido del cable, la ejecución de las soldaduras exotérmicas y pruebas.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su instalación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, herramienta, moldes, accesorios y manijas, chisperos, etc, y señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Las pruebas especificadas en el apartado “B” (Ejecución del Trabajo).

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista del cableado y conexiones que no hayan sido ejecutados conforme a las especificaciones descritas en el proyecto.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

- 14.06.03 Suministro, instalación y conexión de punta ionizante, mástil y accesorios nivel de protección II, para pararrayos
- 14.06.04 Suministro, colocación y conexión de electrodo tipo rehilete
- 14.06.05 Suministro, colocación y conexión de electrodo de varilla
- 14.06.06 Suministro y colocación de registro de medición y pozo para electrodo
- 14.06.07 Suministro y colocación de conectores
- 14.06.08 Suministro y colocación de abrazaderas
- 14.06.09 Suministro y colocación de desconectores
- 14.06.10 Suministro y colocación de barras de tierra (incluye accesorios)
- 14.06.11 Suministro y colocación de electrodos
- 14.06.12 Suministro y colocación de tapa metálica
- 14.06.13 Suministro y colocación de registro redondo

A) MATERIALES

El sistema de pararrayos debe cumplir con las Normas NOM-001-SEDE-vigente- (Instalaciones eléctricas -utilización-) en su artículo 280 "Apartarrayos de más de 1000 volts", NMX-J-549-ANCE-vigente- (Sistemas de protección contra tormentas eléctricas-Especificaciones, materiales y métodos de medición) y la Norma Internacional NF C 17-102.

Para el pararrayos de sistema pasivo se utilizarán puntas macizas de cobre cromado, bases (bronce o cobre), conectores, tornillos de cobre con roldanas, poste tubular galvanizado y mástiles (acero inoxidable o duraluminio).

Para el sistema activo se usarán puntas ionizantes de cobre electrolítico cromado. Acabados en acero inoxidable y plástico resistente a climas extremos, base triangular galvanizada por inmersión en caliente, mástiles telescópicos fabricado con tubo industrial galvanizado en caliente calibre 20, (opresores, brackets, cuellos y nudos para cables), adaptador para mástil de latón, cable de acero galvanizado, tensores, nudos/perros y guardacabos de acero galvanizado, anclas tipo aleta, anclas, bridas, tornillos y taquetes de expansión.

Conectores de cable, abrazaderas y desconectores de aleación cobre-bronce; desconector de aleación cobre-bronce/aluminio con tornillo de acero inoxidable de 1/4"x1"; así como tubo de PVC rígido servicio pesado del diámetro indicado en proyecto.

Barras de tierra con accesorios de cobre electrolítico, acabados pulido brillante o acabado superficial de estaño (5 micras); rehilete de cobre o acero inoxidable cal. 20, varilla de alma de acero con galvanoplastia de cobre; electrodos cooperlync de cobre. Compuesto mejorador de conductividad del terreno líquido o en polvo.

Tapa metálica para registro con superficie anti-derrapante de acero de 30x30x8 cm con patas para anclaje; registro redondo de 10" de plástico de alta resistencia, base 34 cm y altura 26 cm; tornillos de acero inoxidable y taquetes de nylon; soldadura exotérmica.

Concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ para la construcción del brocal para montar la tapa registro, tubo de albañal de concreto ($\varnothing 30 \text{ cm}$) y jaladera de alambón u otro material de acuerdo a lo especifique el proyecto o lo que indique la DGOC.

B) EJECUCIÓN

Los diferentes sistemas de tierras, incluido el sistema de pararrayos, deberán quedar interconectados entre sí, en un registro exterior mediante una barra de cobre electrolítico de alta conductividad (99.9). Los tornillos y tuercas a utilizar deberán ser de acero inoxidable, bronce o cobre, conforme a lo indicado en las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas de la UNAM en su capítulo correspondiente.

Debe quedar restringido el uso del área del sistema de tierras como área verde y se evitará que dicha área quede próxima a una zona de tránsito peatonal.

En la zona del terreno donde se realice la puesta a tierra se deberá colocar arcilla, tezontle o cualquier otro material pétreo que indique un límite virtual, la zona deberá señalizarse con letreros colocando elementos que la delimiten. Los cables de tierras que queden bajo pasillos o áreas de tránsito peatonal deben confinarse con tubo de PVC servicio pesado o tubería aislante, con rótulos que indiquen su contenido.

Sistema activo de pararrayos de Punta Ionizante

Todos los elementos que conforman los sistemas reactivos (tipo ionizante), se colocarán donde indique el proyecto; el dispositivo de cebado debe ser seleccionado según el nivel de protección requerido conforme a la norma internacional NF C 17-102 y conforme a especificaciones del fabricante.

La punta deberá quedar elevada por medio de un mástil y su altura se determinará en función de la superficie que se desea proteger conforme a las especificaciones del proyecto o del fabricante del sistema. La punta del pararrayos debe estar situada, como mínimo, 2 m por encima del punto más alto de la edificación que protege. El mástil debe quedar amacizado con la cantidad de tirantes de cable de acero indicados en proyecto.

El número de bajadas para el sistema de punta ionizante será el especificado en el proyecto y conforme a las especificaciones del fabricante.

Bajadas del sistema de tierras

La soportería deberá ser la adecuada y el sentido del cable debe ser siempre hacia abajo.

En todas las bajadas se deberá instalar un desconector a 3.00 m de altura sobre el nivel de piso o terreno natural, y este último tramo debe quedar canalizado con tubo conduit de PVC servicio pesado.

Se deberá proteger el cableado de las cubiertas contra las sobretensiones.

El pararrayos debe conectarse a una toma de tierra mediante uno o varios cables conductores que bajarán, siempre que sea posible, por el exterior de la construcción con la trayectoria más corta y rectilínea posible.

Electrodos y pozos de los sistemas de tierras

Para el caso de los electrodos de varilla lisa el diámetro mínimo será de 5/8" con una longitud de 3.05 m.

Los electrodos tipo rehilete serán de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

Los electrodos se conectarán al sistema de tierras a nivel de terreno natural por medio de los conectores indicados en el proyecto o por la DGOC.

Los pozos para medición del sistema de tierras se construirán a base de un tubo de albañal de concreto simple de 30 cm de diámetro con tapa de concreto y llevará una jaladera de alambón.

Las dimensiones de la excavación para pozos de electrodos tipo rehilete serán las indicadas en proyecto o conforme a la especificación del fabricante.

En el pozo para alojar el electrodo tipo rehilete se colocará el compuesto químico especificado en planos. En caso de que lo indique el proyecto también se podrá utilizar, compuesto a base de carbón mineral, bentonita sódica, sal mineral y reba- ba de cobre puro.

Pruebas

Se realizará una medición de tierra por cada conductor de ba- jada.

La contratista deberá elaborar un reporte por escrito del re- sultado de las pruebas efectuadas registrando los valores de resistencia a tierra obtenidos.

Los valores de resistencia de los sistemas de tierras y de pa- rarrayos deberán cumplir con lo indicado en la tabla 18, de las especificaciones 14.06.01 (suministro y colocación de ca- ble de cobre desnudo) y 14.06.02 (suministro y colocación de cable pararrayos de cobre trenzado).

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el pro- yecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las puntas para los sistemas activos o pasivos, mástiles, más- tiles telescópicos, bases para mástiles, desconectores y ac- cesorios se cuantificarán por pieza colocada.

El cable tensor de acero para soporte y amacizado, queda in- cluido en el precio unitario del mástil telescópico.

La canalización de PVC servicio pesado para bajadas del siste- ma de pararrayos se cuantificará por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Los electrodos de varilla y tipo rehilete, así como los registros para medición y los pozos para rehiletes se cuantificarán por pieza colocada o fabricada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás in- sumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo, has- ta su total terminación, la correcta ejecución de los trabajos, incluye: trazo y referencia de niveles, cortes, colocación, ins- talación, conexión y fabricación de todos y cada uno de los componentes del sistema.

La sujeción, taquetes y tornillos o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Las maniobras, acarreo y elevaciones, necesarios para llevar a cabo la colocación y conexión de todos y cada uno de los componentes del sistema.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipos, anda- mios y herramienta y señalamientos para la correcta ejecu- ción de los trabajos.

Las pruebas especificadas en el apartado de ejecución del tra- bajo.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de las puntas, mástiles accesorios, electrodos y compuesto químico, que no hayan sido instalados conforme a proyecto y especi- ficaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

SF 14.07 SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

14.07.01 Suministro, instalación y conexión de módulo fotovoltaico

A) MATERIALES

El sistema fotovoltaico deberá cumplir con las siguientes Normas: NOM-001-SEDE-vigente- (Instalaciones eléctricas

-utilización-) artículo 690 “Sistemas solares fotovoltaicos”, NMX-J-643/1-ANCE-vigente- (Dispositivos fotovoltaicos) y certificaciones EC0586 (Instalación de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria), IEC 61215, IEC 61646, IEC 61730-1/2, ISO 9000 o ISO 14001.

Los módulos fotovoltaicos, independientemente de la tecnología fotovoltaica utilizada (silicio cristalino, silicio amorfo, telurio de cadmio, cobre-indio-galio-selenio, etc.) deberán cumplir con lo siguiente:

- Tener placa de identificación original indicando: especificaciones eléctricas, fabricante, marca, modelo, clase y número de serie.
- Los módulos pueden ser flexibles o rígidos, Si tienen marco metálico, este debe ser de aluminio anodizado. En caso de que el módulo este encapsulado en cristal, éste debe ser del tipo templado.
- Tener caja de conexiones con protección IP65 con terminales de salida debidamente marcadas identificando la terminal negativa y la positiva.
- Si el marco del módulo es metálico, debe tener una indicación clara del sitio destinado para la puesta a tierra del mismo. La palabra TIERRA puede usarse con este propósito, o bien el símbolo.



- Los módulos a instalar deben tener certificación Clase A para satisfacer los requerimientos de seguridad Clase II y estar certificados como Clase C para riesgos de propagación de incendios

Montaje de paneles para módulos de 60 y 72 celdas: soportes a base de perfiles de aluminio 6005-T5 anodizados, riel, grapas, unión para riel, anclas y tornillos de acero inoxidable,

B) EJECUCIÓN

La ubicación de los módulos será la indicada en el proyecto, pero nunca estarán frente a cualquier objeto natural o artificial que les bloquee el paso de luz solar.

La estructura (soportes) se armará de acuerdo a la orientación e inclinación que indique el proyecto o la DGOC. Se fijará con anclas a cero grados.

Los rieles se fijarán a los soportes con grapas, y entre rieles con conectores provistos por el fabricante.

Los paneles se fijarán a los rieles con grapas finales e intermedias. Al menos 4 por cada panel.

Se realizará la conexión de los módulos utilizando los conductores y conectores indicados en la especificación 14.07.03 (suministro, instalación y conexión de caja combinadora de sistema fotovoltaico).

La puesta a tierra de los módulos se realizará según se indica en la especificación 14.06.01 (suministro y colocación de cable de cobre desnudo) y lo dispuesto en el capítulo 10 de las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas del UNAM.

Entrega, puesta en marcha y operación del sistema

Este proceso deberá llevarse a cabo cumpliendo con lo indicado en el punto 15.4 del apartado de Generalidades de Instalaciones Eléctricas de este libro.

Interconexión a la Red de CFE.

Cuando el proyecto considere la interconexión a la Red de CFE, el sistema de generación deberá cumplir, según sea el caso, con lo siguiente:

- La Especificación de CFE: G0100-04 para sistemas con capacidad hasta 30 kW y suministro en baja tensión.
- La Resolución de CFE: RES/119/2012 (resolución por la que la comisión reguladora de energía expide las reglas generales de interconexión al sistema eléctrico nacional para generadores o permisionarios con fuentes de energías renovables o cogeneración eficiente) para sistemas con capacidad hasta 500 kW y suministro en media tensión.

Se deberán podar los árboles que puedan proyectar sombra sobre los paneles fotovoltaicos.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Los módulos fotovoltaicos se cuantificarán por pieza instalada incluyendo abrazaderas (clamps) tipo “U”, tipo “Z” tornillos, tuercas y arandelas.

El neopreno se cuantificará por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada para llevar a cabo hasta su total terminación, dicho concepto de trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, colocación, fijación instalación y conexión de los módulos fotovoltaicos.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo y herramientas necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Las pruebas requeridas para la recepción de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de los módulos defectuosos o cuya ejecución no cumplan con el proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

14.07.02 Suministro y colocación de conductores

A) MATERIALES

Los conductores para corriente directa deberán ser de 600 o 1000 VCD para sistemas fotovoltaicos, de doble aislamiento clase II (Vulcanel EP-CPE antillama tipo RHH o RHW-2, Vinannel THHN, THWN-2, polietileno reticulado XLPE) con recubrimiento aislante a 90°C, soportar esfuerzos mecánicos. Cumplir con la Norma NOM-063-SCFI-vigente- (Productos eléctricos-Conductores-Requisitos de seguridad) y contar con las certificaciones USE-2, UF, SE, TWD-UC respecto de la exposición de los paneles fotovoltaicos a la radiación solar.

El voltaje del aislamiento no debe ser menor que 125% del voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico en condiciones STC (Standard Test Conditions).

Los conductores deberán llevar impreso el calibre marca y

tipo de aislamiento.

Para las cadenas se utilizará cable fotovoltaico, el cual está diseñado específicamente para soportar la corriente generada por los módulos.

Conectores rápidos para intemperie del tipo MC4, MC3 o equivalentes con las siguientes características mínimas:

- Sistema de bloqueo.
- Tensión eléctrica de aislamiento mínimo 600 V.
- Temperatura de operación hasta 90°C.
- Protección IP65 o superior para el enchufado.
- Contar con certificación UL.

Cinchos de neopreno color negro protegidos contra rayos UV.

Se utilizará cinta aislante de policloruro de vinilo (PVC) o equivalente para marcar los conductores.

B) EJECUCIÓN

El cable fotovoltaico para las cadenas se fijará a la estructura de soporte mediante cinchos.

En ningún caso se aceptarán empalmes de conductores en el circuito de salida fotovoltaica, en la salida del inversor, en canalizaciones cerradas o conexiones.

Los calibres de los conductores serán los indicados en el proyecto.

El código de colores para los conductores será de la siguiente manera:

- El conductor positivo de corriente directa será de color rojo, o cualquier color con una marca roja.
- En un sistema de 2 conductores (600 VCD), con el negativo conectado al neutro se utilizará color blanco o gris claro.
- En un sistema de 3 conductores (600 o 1000 VCD), el conductor negativo será de color negro, el conductor neutro será de color blanco o gris claro.
- Se utilizará cable de cobre desnudo como conductor de tierra física.

Los conductores de corriente alterna serán instalados conforme a la especificación 14.01.11 (suministro y colocación de conductores: cables de baja tensión).

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los conductores se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Los conectores, terminales y cinchos de neopreno se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: cableado, colocación de conectores, encintado y pruebas.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista del cableado, conectores y terminales que no hayan sido correctamente ejecutados o que no cumplan el proyecto y especificaciones.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo y herramientas necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones eléctricas, incluyendo corrección de defectos en su caso, que serán con cargo a la contratista.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

14.07.03 Suministro, instalación y conexión de caja combinadora de sistema fotovoltaico

A) MATERIALES

La caja combinadora será de la capacidad de circuitos indicada en el proyecto, con un voltaje de operación de 600 o 1000 VCD y con una protección IP 65 o mayor, deberá contar con el mismo número de fusibles para positivo y negativo, además de un supresor de picos en corriente directa y un interruptor.

Los fusibles de cadena deberán ser de 600 o 1000 VCD con el valor de corriente indicada en el proyecto.

El supresor de picos en corriente directa será de tipo modular con indicador de disparo de 600 o 1000 VCD y en corriente alterna de 480 V.

El supresor de picos en corriente alterna debe ser de 480 V.

Se utilizarán como medios de desconexión, interruptores de seguridad, interruptores termomagnéticos, contactor o interruptor y botón de paro; estos dispositivos serán de acuerdo al tipo de corriente o conforme a lo indicado en el proyecto. Tendrán un nivel de protección IP54 o NEMA tipo 12 para el interior, o en exterior IP65 o NEMA tipo 3R, 4, 4X o superior en ambientes salinos. Estos dispositivos se apegarán a lo descrito en la especificación 14.05.03 (suministro, instalación y conexión de interruptores termomagnéticos).

El medio de desconexión debe tener marcado claramente las dos posiciones: Abierto y Cerrado.

Material de fijación, taquetes, tornillos, etc.

B) EJECUCIÓN

Se instalará la caja combinadora lo más cerca posible de los paneles fotovoltaicos.

Dentro de la caja combinadora se instalarán los fusibles de protección para los circuitos de los paneles fotovoltaicos y los supresores de picos.

Se colocará un fusible por terminal positiva y uno por terminal negativa para cada circuito de entrada en la caja combinadora.

Se instalará un desconectador en corriente directa cuando el inversor se encuentre en un lugar diferente a los módulos fotovoltaicos o no tenga una vista directa a ellos.

El supresor de picos de corriente directa se instalará de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

El supresor de picos de corriente alterna se instalará de acuerdo a las especificaciones del fabricante en un gabinete a la salida de corriente alterna de los inversores o en el tablero de interconexión.

Para instalaciones fotovoltaicas realizadas sobre losas o te-

chos, donde el inversor se encuentre ubicado en el interior del inmueble, se debe contar con un sistema de desconexión de emergencia que conste de un contactor o interruptor y un botón de paro cuya función es desconectar el generador fotovoltaico del resto del sistema en caso de una emergencia (incendio o temblor).

El interruptor o contactor debe interrumpir o abrir los conductores del circuito de salida del arreglo fotovoltaico, mientras que el botón de paro, debe estar instalado tan cerca como sea posible del Tablero de distribución. El interruptor o contactor se debe instalar dentro de la caja de desconexión o combinación, o Concentradora.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Las cajas combinadoras, interruptores de seguridad, interruptores termomagnéticos, contactor o interruptor, botón de paro, fusibles y supresores de picos, se cuantificarán por pieza colocada e instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada necesaria, para llevar a cabo el concepto de trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, instalación y conexión de las cajas combinadoras, interruptores de seguridad, contactor o interruptor, botón de paro, supresores de picos, fusibles, etc.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo y herramientas necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de las cajas combinadoras, de interruptores de seguridad, contactor o interruptor, botón de paro, interruptores termomagnéticos, fusibles y supresores de picos, que no hayan sido correctamente ejecutados conforme a proyecto y especificaciones.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones eléctricas, incluyendo corrección de defectos que serán

con cargo a la contratista.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.
Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

14.07.04 Suministro, instalación y conexión de inversor fotovoltaico o acondicionador de potencia

A) MATERIALES

El inversor fotovoltaico deberá tener una placa de identificación que incluya información de la marca, modelo, especificaciones, fabricante o importador responsable, además de cumplir con las Normas NOM-001-SEDE-vigente- (Instalaciones eléctricas -utilización-) artículo 690 “Sistemas solares fotovoltaicos” y la NMX-J-643/1-ANCE-vigente- (Dispositivos fotovoltaicos) y de las certificaciones: IEC/EN 62477-1, UL 1741 (UL 1741 SA) / IEEE 1547, CSA C22.2 No. 107,1, UL 9540, IEC 61683, EN 50530, Directiva CEC, IEC/EN 61000-6-1/-2/-3/-4, FCC parte 15B, FIDE.

El grado de protección IP o NEMA será el indicado por el proyecto o por el fabricante del equipo, dependiendo de su ubicación, interior, exterior bajo techo o intemperie.

El inversor deberá tener dos o más de las siguientes tensiones de salida en baja tensión, 200/220 V, 240/277 V, con una eficiencia igual o mayor del 95% a la potencia nominal del inversor.

Operará ante cambios de frecuencia de manera continua entre los 59.3 Hz y 60.5 Hz.; desconectarse automáticamente al salir de este rango para reconectarse nuevamente cuando la frecuencia de la red entre de nuevo en el rango de operación.

Deberá contar con:

- Verificador de sincronismo.
- Protección para baja tensión (tiempo ajustable).
- Protección sobre tensión (tiempo ajustable).
- Protección baja frecuencia (tiempo ajustable).
- Protección sobre frecuencia (tiempo ajustable).

Deberá incluir sistema de medición de generación de energía en sitio y de forma remota mediante un punto de acceso

alámbrico o inalámbrico.

B) EJECUCIÓN

La instalación del inversor se realizará con personal especializado y de acuerdo a las especificaciones del fabricante en interior o exterior, y se ubicará lo más cerca posible de los paneles fotovoltaicos.

En exteriores deberá estar protegido de la luz directa del sol y la lluvia.

Los conductores dentro del inversor deberán estar perfectamente alineados y peinados con cinchos de plástico.

La salida de corriente alterna de los inversores se hará en uno de los tableros de servicio normal (alumbrado, contactos, fuerza) con sus respectivos interruptores termomagnéticos, supresor de picos o conforme a lo indicado en proyecto.

La puesta a tierra de los Inversores se realizará como se indica en el capítulo 10 de las Disposiciones en Materia de Instalaciones Eléctricas de la UNAM.

El valor de tierra del inversor será el indicado por el fabricante.

Si el inversor cuenta con sistema remoto de monitoreo deberá estar conectado a la red de computo del edificio mediante una conexión alámbrica o inalámbrica. El punto alámbrico deberá contar con su dirección IP y contraseña de red.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Los inversores se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada necesaria, para llevar a cabo el concepto de trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, la colocación, instalación, conexión y pruebas de los inversores.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar

los materiales y quipo hasta el lugar de su ubicación definitiva.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo y herramientas necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de los inversores que no hayan sido correctamente ejecutados conforme a proyecto y especificaciones.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones eléctricas, incluyendo corrección de defectos en su caso, que serán con cargo a la contratista.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

EL 14.08 ELEVADORES

14.08.01 Suministro, instalación y conexión de elevador con cuarto de máquinas

14.08.02 Suministro, instalación y conexión de elevador sin cuarto de máquinas

A) MATERIALES

Los elevadores cumplirán con la Norma NOM-053-SCFI-vigente- (Elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba para equipos nuevos), además se considerará para el mantenimiento la Norma NOM-207-SCFI-vigente- (Mantenimiento de elevadores, escaleras, rampas y aceras electromecánicas).

Todos los materiales y componentes serán los que proporcione el fabricante y las características de sus cabinas corresponderán con sus fichas técnicas de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

La velocidad, la distancia del recorrido y la capacidad de carga estarán indicadas en el proyecto.

B) EJECUCIÓN

El suministro de energía eléctrica requerida se apegará a lo dispuesto en las especificaciones de la 14.01 a la 14.07 y lo que se indique en el proyecto o por la DGOC.

Las dimensiones y características del cubo para el elevador

serán conforme a lo indicado en las fichas técnicas del fabricante como requerimiento para su instalación.

La colocación del elevador la realizará el personal técnico calificado y especializado de la empresa que lo suministre.

Se deberán prever los tiempos de entrega del elevador y sus componentes que fijará el mismo fabricante.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales y componentes suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto y por el fabricante, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el elevador, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo, emitido por organismo de certificación acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

El elevador se cuantificará por pieza instalada incluyendo las instalaciones y conexiones propias del mismo.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación de fabricación, maniobras, acarreo, elevaciones, montaje, instalación, conexiones, etc.

Las maniobras, acarreo, transporte y elevaciones necesarios para colocar los equipos en el lugar de su ubicación definitiva.

Las sujeciones y materiales requeridos serán suministrados por el mismo fabricante.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, herramienta y señalamientos necesarios para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

Todas las pruebas requeridas durante la realización de los trabajos, así como las pruebas finales de funcionamiento para la entrega del elevador.

La reposición por cuenta de la contratista, del equipo defectuoso o que no cumpla con el proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la

cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

IT 15.0
INSTALACIONES DE
TELECOMUNICACIONES

IT 15.01 INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES EN REDES EXTERIORES

- 15.01.01 Suministro y colocación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD)**
- 15.01.02 Suministro y colocación de accesorios para tubería de polietileno de alta densidad (PEAD)**
- 15.01.03 Suministro y colocación de tubería conduit de PVC tipo pesado**
- 15.01.04 Suministro y colocación de accesorios de tubo conduit de PVC tipo pesado**

A) MATERIALES

Tubos, coples y codos de PVC tipo pesado o de polietileno de alta densidad (PEAD) liso o corrugado, cuyas propiedades físicas y químicas cumplan con la Norma NOM-001-SEDE-vigente- (Instalaciones eléctricas –utilización-) artículo 352 “Tubo conduit rígido de policloruro de vinilo tipo PVC” y artículo 353 “Tubo conduit de polietileno de alta densidad tipo HDPE”; certificaciones NMX-E-012-SCFI-vigente- (Industria del plástico-Tubos y conexiones-Tubos y conexiones de poli(cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante para instalaciones eléctricas-Especificaciones), NMX-E-242/1-ANCE-CNCP-vigente- (Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para instalaciones eléctricas subterráneas (conduit)-Especificaciones y métodos de prueba-Parte 1: pared corrugada) y NMX-E-242/2-ANCE-CNCP-vigente- (Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para instalaciones eléctricas subterráneas (conduit)-Especificaciones y métodos de prueba-Parte 1: pared lisa).

El pegamento y el solvente especial para unir la tubería de PVC serán los especificados por el fabricante.

Para el encofrado de tuberías se utilizará cemento, arena, grava y agua para la fabricación de concreto, así como madera de pino para habilitado de cimbra de acuerdo a la especificación 2.02 (cimbra y concreto en cimentaciones) de las Especificaciones Generales de Construcción de la UNAM, así como por lo dispuesto en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM.

B) EJECUCIÓN

La profundidad mínima de los ductos será de 0.65 m con respecto al nivel de piso o terreno existente y el lecho superior de las vías más superficiales o lo que indique el proyecto o la DGOC.

En cruces con vialidades la profundidad mínima de los ductos será de 0.65 m con respecto al nivel de piso o terreno existente y el lecho superior de las vías más superficiales.

Los cortes necesarios para realizar ajustes deberán ser perpendiculares a su eje longitudinal.

Tubo conduit de PVC Servicio Pesado

Una vez realizados los cortes se retirarán los residuos, se limpiarán los extremos de las piezas para después aplicarles el cementante y realizar el acoplamiento.

Las tuberías de PVC se colocarán en trincheras registrables o encofradas con concreto de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ con espesor de 5 cm en su perímetro.

Tubo de polietileno de alta densidad (PEAD)

Los cortes se deberán realizar según el procedimiento y con la herramienta especificados por el fabricante para evitar rebabas. Los extremos de los tubos y las conexiones deberán limpiarse antes de proceder a su unión.

Para las uniones se utilizará el lubricante indicado por el fabricante pudiendo ser a tope, de silleta y socket.

Las tuberías de PEAD se colocarán en trincheras registrables o encofradas con concreto de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ con espesor de 5 cm en su perímetro o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Se evitará colocar canalizaciones eléctricas en los ductos o trincheras destinadas a instalaciones de telecomunicaciones.

Los bancos de ductos con tuberías de 32 mm de diámetro o mayores, se alinearán con separadores de PVC entre cada tubo y se colocarán a cada 1.50 m.

Todos los bancos de ductos entre registros, deben tener pendiente de descarga de entre 0.5% y 1.0% hacia uno de los registros o ambos, según se aplique.

Los ductos que confluyen a registros de paso deberán colocarse centrados en el sentido horizontal de las caras del registro, tanto la entrada como la salida.

Los ductos que confluyan a los registros se colocarán cuando menos a la tercera parte de la altura sobre el nivel del fondo y deberán colocarse tapones-boquilla en las bocas de las tuberías.

Las líneas independientes y los bancos de ductos en todas sus vías se deberán guiar con alambre galvanizado del No. 14 o de acuerdo a lo indicado en proyecto; así mismo, se verificará que las tuberías no tengan obstrucciones de ningún tipo, para lo cual se utilizará un mandril adecuado al diámetro del tubo.

Registros

La construcción de registros deberá atender a lo indicado en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM y con lo descrito es las especificaciones 10.01.03 (suministro y construcción de registro para acometi-

da de voz y datos, de tabique recocido de forma octagonal) y 10.01.04 (suministro y construcción de registro para acometida de voz y datos de concreto reforzado de forma octagonal).

Además los registros no deberán localizarse en banquetas angostas, carriles de estacionamientos y frente a puertas o salidas vehiculares y peatonales.

Para los registros que queden bajo el nivel freático se sellarán las vías de llegada y el cárcamo se conectará a la red de drenaje del inmueble.

La distancia entre los registros será de 50 m como máximo en tramos rectos o lo que indique el proyecto, además de que se colocarán en cada cambio de dirección.

En los registros que se utilicen para cambios de dirección, los ductos se colocarán descentrados en tal forma que al colocarse el cable, permitan a éste obtener el mayor radio posible dentro del registro.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

La tubería se cuantificará por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Los accesorios y registros se cuantificarán por pieza colocada.

El concreto y la cimbra para el encofrado de tuberías se cuantificarán de acuerdo a la especificación 2.02 (cimbra y concreto en cimentaciones) de las Especificaciones Generales de Construcción de la UNAM.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS:

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra, necesaria para llevar a cabo, hasta su total terminación, dicho concepto de trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, cortes, limpieza y cementación, colocación, alineación y guiado de tuberías, colocación de coples, separadores, tapones; así como la inspección de las tuberías y uniones .

Las maniobras acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, anda-

mios, herramienta y los señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

- 15.01.05 Suministro y colocación de cable de fibra óptica
- 15.01.06 Suministro y colocación de conectores para cable de fibra óptica
- 15.01.07 Suministro y colocación de jumpers para cable de fibra óptica
- 15.01.08 Suministro y colocación de pigtails para cable de fibra óptica
- 15.01.09 Suministro y colocación de adaptadores y acopladores ópticos para cable de fibra óptica
- 15.01.10 Suministro y colocación de atenuadores ópticos para cable de fibra óptica
- 15.01.11 Suministro y colocación de cajas y cierres de empalme para cable de fibra óptica
- 15.01.12 Suministro y colocación de accesorios de sujeción de cable de fibra óptica
- 15.01.13 Suministro y colocación de cajas terminales

A) MATERIALES:

Los cables de fibra óptica que se vayan a suministrar cumplirán con la Norma NMX-I-236-1-NYCE-vigente- (Fibra óptica y conductores-Telecomunicaciones-Cables multipares de uso interior-Especificaciones y métodos de prueba-Parte 1: Características básicas) y con lo descrito en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM.

Cables (podrán ser de 6 a 24 fibras)

- ADSS dieléctrico soportado con cubierta HDPE y refuerzo de varilla F.R.P y aramida, con tubos holgados PP.
- Exterior dieléctrico con cubierta HDPE sin elementos metálicos, con tubos holgados PP.
- Exterior armado dieléctrico con cubierta HDPE sin elementos metálicos, con tubos holgados PP.
- Exterior "Figura 8" sin armadura con cubierta HDPE y

mensajero metálico (7 alambres de acero o de 1.6 mm cada uno), con tubos holgados PBTP.

- FTTx con cubierta HDPE.

- Cable interior-exterior Drop con cubierta LSZH y varillas de refuerzo de KFRP.

- Microcable fibra soplada con cubierta HDPE con refuerzo de varilla F.R.P. y tubos holgados PBTP.

El recubrimiento interior para el cable de fibra óptica serán de los siguientes tipos: OFN (cable de fibra óptica no conductor para uso general); OFNR (cable de fibra óptica no conductor riser) y OFNP (cable de fibra óptica no conductor plenum).

Para cables de cobre y fibra óptica: LSOH (baja emisión de humo, libre de halógenos) y PVC (cloruro de polivinilo).

Conectores:

- LC de cuerpo plástico de alto impacto con férula de cerámica de 1.25 mm, mecanismo push-pull.

- FC de cuerpo metálico con férula de cerámica de 2.5 mm, mecanismo tipo roscado.

- ST de cuerpo metálico con férula larga y cilíndrica de 2.5 mm usualmente de cerámica o polímero, mecanismo tipo bayoneta.

- SC de cuerpo plástico de alto impacto, mecanismo push-pull.

Jumpers:

Monomodo y multimodo, simplex o dúplex:

- Diámetro del cable 1.2, 1.6, 2 y 3 mm.

- Tipo de cubierta riser, plenum y cero halógeno (LSZH).

- Tipo de pulido UPC (Ultra contacto físico), APC (Contacto físico angulado 8°).

- Rendimiento óptico IL $\leq$ 0.20 dB.

- Tipo de conector LC/LC, SC/SC, FC/FC, ST/ST, A y B LC, SC, ST, FC y MTRJ.

Pigtails:

Monomodo y multimodo:

- Tipo de pulido PC, UPC, APC.

- Terminación LC, SC, FC.

- Recubrimiento ajustado de 900 μ m.

Adaptadores y acopladores ópticos:

Monomodo y multimodo

Atenuadores ópticos:

Monomodo

Cajas de distribución y cierres de empalme:

- Cajas de distribución (horizontales) fabricadas con polipropileno de alta calidad con grado de protección IP68, incluye accesorios, empalme mecánico, colocación subterránea.

- Cajas de distribución (verticales y horizontales) fabricadas con polipropileno de alta calidad con grado de protección IP65, incluye accesorios, empalme mecánico, colocación aérea.

- Cierres de empalme (horizontales) fabricadas con polipropileno de alta calidad con grado de protección IP65, incluye accesorios, empalme por fusión con opción de empalme mecánico, colocación aérea.

- Cierres de empalme (horizontales) fabricadas con polipropileno de alta calidad con grado de protección IP68, incluye accesorios, empalme por fusión, colocación subterránea o aérea.

Otros accesorios:

- Remate preformado de aluminio o acero galvanizado para cable mensajero.

- Herraje tipo D de aluminio o acero galvanizado.

- Hebilla de 5/8".

- Fleje de acero de 5/8".

- Guardacabo para remate preformado de acero galvanizado.

- Herraje tipo J de acero galvanizado.

- Herraje tangente de acero galvanizado.

- Brazo de extensión de acero galvanizado.

Cajas terminales:

- Caja terminal para interior, adaptadores SC simplex o LC dúplex.

- Caja distribución para interior o exterior, adaptadores SC simplex o LC dúplex, con herraje a poste y mangas termocontráctiles.

B) EJECUCIÓN

La mano de obra deberá estar integrada por electricistas para realizar las canalizaciones y técnicos especializados en cableado estructural, quienes utilizarán las herramientas y el equipo adecuados para este trabajo.

No se permitirá iniciar el cableado en ninguna tubería que no esté terminada en su totalidad y sin la previa autorización de la DGOC.

Antes de iniciar los trabajos de cableado, se procederá a comprobar que la tubería se encuentre limpia, debidamente acoplada y perfectamente fija.

Para cablear, es necesario que haya personal encargado de jalar la guía y en los registros intermedios para que guíen los conductores y eviten que éstos se atoren y sufran deterioros.

Los empalmes se realizarán mediante cajas y cierres por los métodos mecánico y fusión.

Para cablear también se utilizará equipo especializado y por ningún motivo se autorizará el uso de vehículos automotores (camiones, camionetas, etc.) para jalar los cables.

Se dejarán puntas sobrantes de 1.50 m en las cuales se colocarán los conectores o lo que indique el proyecto.

No se permite el uso de aceites o grasas lubricantes para facilitar la colocación de los conductores. Cuando la longitud lo requiera, se usará talco, grafito, lubricante a base de cera, gel libre de grasa o carbono u otra sustancia inocua para la introducción de los conductores. Esto debe hacerse con la autorización de la DGOC.

Cuando los conductores se coloquen en charolas portacables, se les sujetará con cinchos de nylon a distancias no mayores a 1.50 m o donde sea necesario o indique la DGOC.

Cuando la charola portacables se adose a muros o se coloque en trincheras, preferentemente se utilizarán los soportes indicados por el fabricante de la misma, como son: ménsula automática, ménsula omega tipo L, ménsula omega tipo C, ménsula "mavistrut", canal dentado "mavistrut" y ménsula unicanal.

Se podrá utilizar otro tipo de soporte que indique el proyecto o la DGOC.

Cuando el cableado se lleve a cabo vía aérea indicado en el proyecto o por la DGOC, se utilizarán los soportes indicados para sujetarse de postes.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Los cables de fibra óptica se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Los conectores, cajas, cierres y demás accesorios se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS:

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada, necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: cableado, conexiones colocación de conectores, identificación de cables y pruebas.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones de telecomunicaciones, incluyendo la corrección de defectos con cargo a la contratista.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y los señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista del cableado y colocación de conectores que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

ITI 15.02 INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES EN REDES INTERIORES

15.02.01 Suministro y colocación de tubería conduit de acero galvanizado pared delgada

15.02.02 Suministro y colocación de tubería conduit de acero galvanizado pared gruesa

15.02.03 Suministro y colocación de accesorios para tubo conduit de acero galvanizado

A) MATERIALES

Se utilizarán tubo conduit y accesorios de primera calidad que cumplan con las Normas: NOM-001-SEDE-vigente-, NMX-J-534-ANCE-vigente- (Tubos metálicos rígidos de acero tipo pesado y sus accesorios para la protección de conductores-Especificaciones y métodos de prueba), NMX-J-535-ANCE-vigente- (Tubos rígidos de acero tipo semipesado y sus accesorios para la protección de conductores-Especificaciones y métodos de prueba) y NMX-J-536-ANCE-vigente- (Tubos metálicos rígidos de acero tipo ligero y sus accesorios para la protección de conductores eléctricos-Especificaciones y métodos de prueba).

Tuberías

Se utilizará tubo conduit metálico galvanizado pared delgada (PDG) y de pared gruesa (PGG).

Accesorios

Los coples y codos serán de acero galvanizado para tubo conduit PDG y PGG.

Los monitores serán de material de fundición dentados al exterior, con la boca pulida y sin aristas que puedan ocasionar daños al aislamiento del conductor.

Las contratueras deben ser troqueladas de acero galvanizado con forma de collarín dentado (cuatro, seis u ocho dientes) y roscado interno.

Las cajas registro y chalupas serán de lámina galvanizada troquelada calibre 16, provistas de chiqueadores según el diámetro de la tubería y llevarán orificios para su fijación.

Las tapas y sobretapas serán también de lámina de acero galvanizado.

Para las fijaciones se utilizarán taquetes de plástico y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

B) EJECUCIÓN

Tuberías y accesorios

Los cambios de dirección con radios a 90° deberán realizarse con codos de línea comercial.

Siempre que la distancia lo permita, se procurará instalar los tubos enteros, evitando el uso de pedacería y coples, con el fin de dar mayor rigidez a la instalación.

Las tuberías deberán estar perfectamente lisas en su interior y sus extremos libres de rebabas y aristas cortantes.

Únicamente se permitirán ranuras verticales en muros para alojar las tuberías, nunca se harán horizontales.

El diámetro mínimo permitido será de 1" y 4" como máximo.

Los recorridos de la tuberías serán lo más cortos posibles y se conectarán directamente a la charola portables.

En todas las tuberías deberán dejarse guías de alambre galvanizado calibre 14.

Tubería conduit de acero galvanizado de pared delgada (PDG).

Se permite la utilización de tubo conduit pared delgada (PDG) únicamente en los siguientes casos:

- Instalaciones aparentes entre plafón y losa, donde la tubería no esté expuesta a daños mecánicos, a la humedad o ambientes corrosivos.

- Instalaciones ocultas por muros, cuando así lo autorice la DGOC.

Todos los extremos cortados del tubo conduit PDG se deberán desbastar por dentro y por fuera para eliminar los bordes ásperos.

El tubo conduit PDG no deberá ser roscado.

La tubería adosada a muros, columnas, trabes y losa se fijará firmemente por medio de abrazaderas tipo omega o uña, taquetes de plástico y tornillos autoperforantes galvanizados de cabeza avellanada o con los soportes metálicos que especifique el proyecto o la DGOC. De ninguna manera se aceptará la sujeción improvisada con elementos como madera o amarres de alambre.

No se permite colocar tubos colgados de otros pertenecientes a otras instalaciones, como es el caso de tuberías hidrosanitarias, eléctricas, ductos de aire acondicionado, estructuras de falsos plafones, etcétera.

Las tuberías horizontales deberán instalarse soportadas en el

lecho bajo de las losas o de elementos estructurales.

Tubería conduit de acero galvanizado pared gruesa (PGG).

La tubería conduit galvanizada pared gruesa (PGG) se utilizará en los siguientes casos:

- Instalaciones aparentes donde la tubería esté expuesta a daños mecánicos.
- En ambientes corrosivos, áreas peligrosas (clasificadas) y zonas expuestas a la humedad.

Los extremos cortados del tubo conduit PGG se escariarán para eliminar los bordes ásperos y cortantes.

Cuando el tubo sea roscado en obra, se debe utilizar una tarraja estándar con conicidad de 1 en 16 (3/4 de pulgada por pie).

El tubo conduit PGG deberá asegurarse firmemente en su sitio y soportarse de acuerdo a lo siguiente:

- El tubo conduit PGG se deberá sujetar y asegurar a una distancia no mayor de 90 cm de cada caja de salida, caja de empalmes, caja de dispositivos, gabinete, charola portacables u otra terminación.
- Se permitirá aumentar la distancia de sujeción a 1.50 m si los miembros estructurales no permiten una sujeción fácil dentro de los 90 cm.
- El tubo conduit se deberá soportar a intervalos máximo de 3.00 m o a la distancia que indique la DGOC.
- En el caso de paso de elementos estructurales, los tramos horizontales de tubo conduit PGG se fijarán firmemente a no más de 90 cm de los puntos de terminación en distancias máximas a 3 m.

Si la DGOC lo indica, se aplicará pintura de esmalte antes de roscar para lograr un mejor sellado para aquellas áreas donde se requiere hermeticidad en la tubería.

Cajas de conexiones y registros

En la tubería conduit PDG se utilizarán cajas registro de acero galvanizado y cajas registro NEMA tipo 1 (lámina de acero al carbón calibre 16 galvanizado acabado con pintura electrostática liso brillante) o NEMA tipo 4 (cuerpo y tapa de aluminio; tornillos, roldanas y resortes de acero inoxidable; empaque libre de costuras con espuma de poliuretano; bisagra de aluminio extruido; zapata de tierra: de aluminio y placa porta elementos de celoron, acabado con pintura electrostática epóxica de poliéster polimerizada) conforme a lo indicado por el proyecto o la DGOC.

En la tubería conduit PGG se utilizarán cajas registro galvanizadas conforme a lo indicado por el proyecto o la DGOC; pero en exteriores sólo se usarán cajas registro NEMA tipo 3 o 3R de lámina de acero al carbón calibre 16 galvanizado acabado con pintura electrostática liso brillante y para locales con ambientes corrosivos, áreas peligrosas o húmedas se utilizarán registros NEMA tipo 4X (cuerpo, tapa tornillos, roldanas y resortes de acero inoxidable; empaque de neopreno; bisagra de acero inoxidable; zapata de tierra: de aluminio, placa porta elementos de celoron).

Para tuberías iguales o mayores de 2", si así lo indica la DGOC, las cajas registro se diseñarán especialmente con espacio suficiente para recibir todas las tuberías que concurren a ellas y para alojar los empalmes de cables que haya necesidad de hacer en su interior.

En los casos en que se requiera empotrarlas en muros, las cajas deberán quedar remetidas con un máximo de 6 mm del paño del acabado final de muro.

Las cajas chalupa, cajas de conexiones y registros deberán instalarse sin ninguna desviación con respecto a la posición horizontal, vertical o de profundidad.

Cuando las cajas de conexiones queden sobrepuestas, se fijarán por medio de taquetes de plástico y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

La tubería se cuantificará por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales incluyendo los coples.

Los codos, monitores, contratueras, cajas registro, chalupas, tapas y sobretapas se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS:

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra necesaria, para llevar a cabo hasta su total terminación, dicho concepto de trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, cortes y colocación de las tuberías y accesorios.

Cuando la DGOC lo solicite, el costo del certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La sujeción de la tubería por medio de abrazaderas tipo omega, taquetes y tornillos.

Cualquier otro tipo de soportería se cobrará por separado.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y los señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de las instalaciones que no hayan sido correctamente ejecutadas conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

15.02.04 Suministro y colocación de charolas portacables tipo malla y accesorios

A) MATERIALES

Las charolas y los accesorios deberán cumplir con la Norma NOM-001-SEDE-vigente- artículo 392 “Charolas portacables”, y la certificación NMX-J-511-ANCE-vigente- (Soportes para conductores eléctricos-Sistemas de soportes metálicos tipo charola-Especificaciones y métodos de prueba).

Charola portacables tipo malla de acero al carbón electrozincado, galvanizado, para ambientes salinos será con recubrimiento de PVC o de acero inoxidable. Los accesorios serán del mismo material como curvas, soportes, conectores y elementos de unión o lo indicado en proyecto.

B) EJECUCIÓN

Para la construcción y armado de la charola portacables se procederá de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Los tramos rectos de las charolas se unirán entre sí por medio de conectores y accesorios de unión de la misma marca comercial y conforme a lo especificado en el proyecto.

Los cambios de dirección podrán ser con accesorios de línea de la misma marca o se podrán habilitar en obra mediante

cortes y dobleces de la charola realizados con la herramienta y accesorios de unión especificados por el fabricante y de acuerdo a detalles en planos.

Los soportes serán los indicados en proyecto, pudiendo ser preferentemente de la línea comercial del mismo fabricante o fabricados en obra.

Los soportes para montaje se colocarán a la separación indicada en proyecto, cerca de los extremos y como máximo a cada 60 cm del extremo de la charola o punto de unión entre diferentes componentes; su ubicación será de acuerdo al tipo de conexión entre las piezas.

La cantidad de cables en la charola dependerá de la capacidad de carga determinada por el fabricante o de acuerdo a la siguiente tabla.

Distancia entre apoyos en tramos rectos			
Clasificación	Carga (kg/m)	Peso bruto (kg)	Distancia (m)
8A	74.4	181.5	2.44
8C	148.8	363.1	2.44
12A	74.0	272.3	3.66
8A: aplicación comercial 8C: alta capacidad de carga 12A: aplicación industrial			

En todo el recorrido de la charola llevará un conductor de cable desnudo destinado para tierra física, para garantizar la continuidad eléctrica de todo el sistema y conforme a lo indicado en el proyecto o por la DGOC.

En lo posible, las charolas serán expuestas y accesibles, pero nunca se colocarán en los fosos y cubos de los ascensores o donde puedan estar sujetas a daños físicos. Cuando vayan ocultas sobre plafones, se recomienda que estos sean registrables o modulares. En plafones corridos se recomienda dejar tapas registro de 60x60 cm y a cada 15 m, así como en cada cambio de dirección de la trayectoria. En tramos rectos la distancia máxima entre registros será de 30 m.

Se utilizará charola para la llegada de fibra óptica hasta los racks del cuarto de telecomunicaciones y de estos para toda la distribución general.

La altura mínima entre la parte superior del rack y la charola será de 30 cm.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su

uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

La charola portacables se cuantificará por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Las curvas, bajadas, accesorios, conectores y soportes se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra, necesaria para llevar a cabo, hasta su total terminación, dicho concepto de trabajo, incluye: trazo y referencia de niveles, cortes, armado y colocación de charolas y accesorios, soportería y fijación a la estructura.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y los señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de las charolas defectuosas o que no hayan sido correctamente colocadas conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate

.....

- 15.02.05 Suministro y colocación de cable de distribución par trenzado (UTP)
- 15.02.06 Suministro y colocación de conectores jack para cable de distribución par trenzado (UTP)
- 15.02.07 Suministro y colocación de paneles de parcheo para cable de distribución par trenzado (UTP)
- 15.02.08 Suministro y colocación de racks y accesorios para cable de distribución par trenzado (UTP)
- 15.02.09 Suministro y colocación de gabinetes y accesorios para cable de distribución par trenzado (UTP)

A) MATERIALES:

Los cables de par trenzado (UTP) que se vayan a suministrar deberán cumplir con la Normas citadas en las Generalidades de estas Instalaciones, así como con lo descrito en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM.

Cables

- Cable categoría 3 UTP 100 Ω (para audio analógico, alarmas, control de accesos y otros que requieran una frecuencia máxima de 16 MHz) de 25 a 100 pares, cubierta exterior retardante al fuego.
- Cable categoría 5E UTP 100 Ω, conductor sólido 100% de cobre o CCA, frecuencia de 1 a 100 MHz, 24 AWG. 4 pares, cubierta retardante al fuego.
- Cable categoría 6 UTP 100 Ω, conductor sólido 100% de cobre o CCA, frecuencia de 1 a 250 MHz, 23 AWG. 4 pares, cubierta retardante al fuego.
- Cable categoría 6A UTP 100 Ω, conductor sólido 100% de cobre o CCA, frecuencia de 1 a 500 MHz, 23 AWG. 4 pares, cubierta exterior retardante al fuego.
- Cable de parcheo (patch cord) categoría 5E UTP 100 Ω, conductor sólido 100% de cobre o CCA, frecuencia de 1 a 100 MHz, 24 AWG. 4 pares, cubierta retardante al fuego.
- Cable de parcheo (patch cord) categoría 6 UTP 100 Ω, conductor sólido 100% de cobre o CCA, frecuencia de 1 a 250 MHz, 23 AWG. 4 pares, cubierta retardante al fuego.
- Cable de parcheo (patch cord) categoría 6A UTP 100 Ω, conductor sólido 100% de cobre o CCA, frecuencia de 1 a 500 MHz, 23 AWG. 4 pares, cubierta exterior retardante al fuego.

El recubrimiento interior para cable de cobre será de los tipos: CM (para comunicaciones de uso general); CMP (para comunicaciones plenum) y CMR (para comunicaciones riser). El recubrimiento exterior para cables de comunicaciones para uso exterior serán de: PVC (cloruro de Polivinilo), polietileno (sólido y celular) y polipropileno (sólido y celular).

Accesorios:

- Conectores hembra y macho Jack RJ45 categorías 5E, 6 y 6A, 8 pines, contacto de inserción de cobre, pines bañados en 3 μm de oro, para conductores de 22 a 26 AWG.
- Paneles de parcheo categorías 5E, 6 y 6A; 12, 24 y 48 puertos.
- Placas de plástico rígido ABS con identificador para conectores Jack RJ45.

- Rack de aluminio o acero de 7"x19", 24 y 42 UR.
- Organizadores horizontales y verticales.
- Charolas.
- Paneles ciegos.
- Barras de multicontactos.

Se incluirán tornillos para rack con rondana plástica tipo ca-zuela y tuercas enjauladas.

B) EJECUCIÓN

La mano de obra deberá estar integrada por técnicos especia-lizados en cableado estructural, quienes utilizarán las herra-mientas y el equipo adecuados para este trabajo.

No se permitirá iniciar el cableado en ninguna tubería que no esté terminada en su totalidad y sin la previa autorización de la supervisión de la DGOC.

Antes de iniciar los trabajos de cableado, se procederá a com-probar que la tubería y las charolas portacables se encuentren limpias, debidamente acopladas y perfectamente fijas.

Para cablear, es necesario que haya personal encargado de jalar la guía y en los registros intermedios para que guíen los conductores y eviten que éstos se atoren y sufran deterioros.

No se permitirán empalmes de cables, por lo que serán de una sola pieza desde el rack hasta la salida indicada.

Se dejarán puntas sobrantes de 1.50 m antes de que vayan a conectarse en el rack y de 20 a 25 cm en las cajas de conexión o lo que indique el proyecto o la DGOC.

No se permite el uso de aceites o grasas lubricantes para faci-litar la colocación de los conductores en tuberías.

Cuando los conductores se coloquen en charolas portacables, se les sujetará individualmente o en grupo con cinchos de nylon a distancias no mayores a 1.50 m o donde sea necesario o indique la DGOC.

La identificación de cables y salidas de conexión, así como los puertos del rack, se procederá de acuerdo a las Disposicio-nes en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM y lo que indique el proyecto. Así mismo se procederá con la correcta asignación de los colores de los cables.

Los cortes de las puntas de los cables se harán con la herra-mienta adecuada para dejar los cables trenzados uniformes y descubiertos los filamentos con la longitud suficiente para su colocación correcta en los conectores Jack. Además, deberán asegurar su aprisionamiento para evitar que se desconecten.

Los racks y sus aditamentos se armarán de acuerdo a lo que se indique en el proyecto.

Durante el cableado en tuberías se tendrá especial cuidado en no dañar su recubrimiento o alguno de sus conductores, propiciando que no haya la conductividad adecuada.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el pro-yecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con cargo al mismo.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Los cables de par trenzado (UTP) se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación a dos decimales.

Los cables de parcheo, conectores jack, placas, paneles de parcheo, rack y accesorios para el rack se cuantificarán por pieza instalada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS:

El costo de los materiales anteriormente citados y demás in-sumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada, necesaria para lle-var a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: cor-tes, cableado, conexiones colocación de conectores y placas, armado de racks, identificación de cables y pruebas.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalacio-nes de telecomunicaciones, incluyendo la corrección de de-fectos con cargo a la contratista.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, anda-mios, herramienta y los señalamientos necesarios para la co-rrecta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total, por cuenta de la contratista, del cableado, conectores, placas, racks y demás accesorios que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la

cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

15.02.10 Suministro y colocación de cable para alarmas

15.02.11 Suministro y colocación de cable blindado para alarmas contra incendio

15.02.12 Suministro y colocación de cable para alarmas contra incendio

15.02.13 Suministro y colocación de cable coaxial

15.02.14 Suministro y colocación de cable para televigilancia

15.02.15 Suministro y colocación de cable de audio

A) MATERIALES:

Los cables de seguridad, coaxiales y de audio que se vayan a suministrar deberán cumplir con la Normas citadas en las Generalidades de estas Instalaciones, así como con lo descrito en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM.

Cables para alarmas

- Conductor de cobre suave con aislamiento de PVC, conductores cableados con cubierta de PVC retardante a la flama.

Cables coaxiales

- Conductor de acero o cobre suave con aislamiento de polietileno, cinta de poliéster aluminizado, malla de aluminio, cubierta de PVC color negro.

Cables de audio

- Conductor de cobre suave con aislamiento de PVC transparente.

B) EJECUCIÓN

La mano de obra deberá estar integrada por técnicos especializados en cableado estructural, quienes utilizarán las herramientas y el equipo adecuados para este trabajo.

No se permitirá iniciar el cableado en ninguna tubería que no esté terminada en su totalidad y sin la previa autorización de la supervisión de la DGOC.

Antes de iniciar los trabajos de cableado, se procederá a comprobar que la tubería y las charolas portacables se encuentren

limpias, debidamente acopladas y perfectamente fijas.

Para cablear, es necesario que haya personal encargado de jalar la guía y en los registros intermedios para que guíen los conductores y eviten que éstos se atoren y sufran deterioros.

No se permitirán empalmes de cables.

Se dejarán puntas sobrantes y suficientes en las cajas registro para la conexión de bocinas y equipos o lo que indique el proyecto o la DGOC.

No se permite el uso de aceites o grasas lubricantes para facilitar la colocación de los conductores en tuberías.

Cuando los conductores se coloquen en charolas portacables, se les sujetará individualmente o en grupo con cinchos de nylon a distancias no mayores a 1.50 m o donde sea necesario o indique la DGOC.

Cuando la charola portacables se adose a muros o se coloque en trincheras, preferentemente se utilizarán los soportes indicados por el fabricante de la misma, como son: ménsula automática, ménsula omega tipo L, ménsula omega tipo C, ménsula “mavistrut”, canal dentado “mavistrut” y ménsula unicanal.

Se podrá utilizar otro tipo de soporte que indique el proyecto o la DGOC.

La identificación de cables y salidas de conexión, así como los puertos del rack, se procederá de acuerdo a las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM y lo que indique el proyecto. Así mismo se procederá con la correcta asignación de los cables de acuerdo a su conducción.

Los cortes de las puntas de los cables se harán con la herramienta adecuada para dejar los cables trenzados uniformes y descubiertos los filamentos con la longitud suficiente para su colocación correcta. Además, deberán asegurar su aprisionamiento para evitar que se desconecten.

Durante el cableado en tuberías se tendrá especial cuidado en no dañar su recubrimiento o alguno de sus conductores, propiciando que no haya la conductividad adecuada.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las Normas mencionadas con

cargo al mismo.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Los cables se cuantificarán por metro (m) colocado con aproximación de dos decimales incluyendo zapatas de conexión.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS:

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada, necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: cortes, cableado, conexiones y pruebas.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones de telecomunicaciones, incluyendo la corrección de defectos, en su caso, serán con cargo a la contratista.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y los señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista del cableado y zapatas, que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

15.02.16 Suministro y colocación de cable HDMI
15.02.17 Suministro y colocación de accesorios para Cable HDMI

A) MATERIALES:

Los cables HDMI y accesorios que se vayan a suministrar deberán cumplir con las Normas y certificaciones citadas en las Generalidades de estas Instalaciones, así como con lo descrito en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM, en el proyecto y por la DGOC.

Cables HDMI

• Resolución de 4K a 60 Hz (3840 x 2160). Resolución máxima: 8K a 60 Hz (7680 x 4320)

- Submuestreo de crominancia 4:4:4
- Admite HDCP 2.2, CEC y HDR
- Soporta ARC, HDCP 2.3, CEC, Dynamic HDR, eARC, VRR, QMS, QFT y ALLM
- Ancho de banda: de 18 Gbps a 600 MHz

• 2 Conectores HDMI macho de 19 pines, contactos chapados o baño en oro

• Cable: de 24 a 30 AWG

- Doble blindaje: papel de aluminio y trenza Mylar
- Voltaje de ruptura: 300 V DC
- Resistencia de aislamiento: 5 MOhms
- Resistencia de conductividad: 5 a 10 Ω
- Cobertura de tejido trenzado
- Cubierta de PVC o forro de plástico térmico
- Diámetro exterior del recubrimiento: 6.3 ± 0.15 mm
- Terminales moldeadas en PVC

• Ambiente de operación:

- Temperatura de operación: 0 a 40 °C (32 a 104 °F)
- Temperatura de almacenamiento: -20 a 60 °C (-4 a 140 °F)
- Humedad (sin condensar): 0 a 96%

Accesorios

• Módulo acoplador HDMI tipo Keystone, hembra-hembra, moldeado con ABS color blanco

• Placa de pared vertical HDMI estilo plano, 1 puerto tipo Keystone hembra-hembra, moldeado con ABS color blanco

• Placa de pared vertical HDMI con conector hembra-hembra, moldeado con ABS color blanco

• Marco de placa frontal HDMI con hasta dos inserciones de módulo con etiquetas y portaetiquetas / cubre tornillos, moldeado con ABS color blanco

• Inserto modular HDMI con espacio para dos módulos, inserción plana, moldeado con ABS color blanco

• Inserto vacío HDMI, moldeado con ABS color blanco

B) EJECUCIÓN

La mano de obra deberá estar integrada por técnicos especializados en cableado estructural, quienes utilizarán las herramientas y el equipo adecuados para este trabajo.

No se permitirá iniciar el cableado en ninguna tubería que no esté terminada en su totalidad y sin la previa autorización de la supervisión de la DGOC.

Antes de iniciar los trabajos de cableado, se procederá a comprobar que la tubería y las charolas portacables se encuentren limpias, debidamente acopladas y perfectamente fijas.

Para cablear, es necesario que haya personal encargado de jalar la guía y en los registros intermedios para que guíen los conductores y eviten que éstos se atoren y sufran deterioros.

No se permite el uso de aceites o grasas lubricantes para facilitar la colocación de los conductores en tuberías.

Cuando los conductores se coloquen en charolas portacables, se les sujetará individualmente o en grupo con cinchos de nylon a distancias no mayores a 1.50 m o donde sea necesario o indique la DGOC.

La identificación de cables y salidas de conexión, se procederá de acuerdo a las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM y lo que indique el proyecto. Así mismo se procederá con la correcta asignación de los cables de acuerdo a su conducción.

Durante el cableado en tuberías se tendrá especial cuidado en no dañar su recubrimiento o alguno de sus conductores, propiciando que no haya la conductividad adecuada.

La colocación de placas deberán quedar alineadas, plomeadas y fijación firme que evite su movimiento durante la conexión y desconexión de cables.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las certificaciones mencionadas con cargo al mismo.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Los cables y accesorios se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS:

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

Los elementos de fijación que sean necesarios.

El costo de la mano de obra especializada, necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: fijación, cortes, cableado, conexiones y pruebas.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones de telecomunicaciones, incluyendo la corrección de defectos, en su caso, serán con cargo a la contratista.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y los señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista del cableado, conectores, placas y demás accesorios que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

15.02.18 Suministro y colocación de equipo para datos y red inalámbrica

A) MATERIALES:

Los switches, módulos transceptores, puntos de acceso (access point) y KIT amplificador de señal celular que se vayan a suministrar, deberán cumplir con las Normas y certificaciones citadas en las Generalidades de estas Instalaciones, así como con lo descrito en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM, en el proyecto y por la DGOC.

- Switch de hasta 48 puertos de capacidad completa Power over Ethernet Plus (PoE+):
 - Resiliencia con unidades reemplazables en campo (FRU) y fuente de alimentación redundante, ventiladores y enlaces ascendentes modulares
 - Opciones flexibles de enlace descendente con datos, PoE+ o mGig
 - Eficiencia operativa con apilamiento de backplane opcional, que admite un ancho de banda de apilamiento

de hasta 160 Gbps

- UADP 2.0 Mini con CPU integrada

- Seguridad mejorada con cifrado AES-128 MACsec, segmentación basada en políticas y sistemas confiables

- Capacidades de capa 3, incluidos OSPF, EIGRP, ISIS, RIP y acceso enrutado

- Monitoreo de red avanzado con Full Flexible NetFlow

- Habilitado para Plug and Play (PnP)

- ASIC con canalización programable y capacidades de micromotor, junto con asignación configurable y basada en plantillas de reenvío de capa 2 y capa 3, listas de control de acceso (ACL) y entradas de calidad de servicio (QoS)

- Switch capacidades de micromotor y asignación configurable y basada en plantillas de reenvío de capa 2 y capa 3, listas de control de acceso (ACL) y entradas de calidad de servicio (QoS)

- Capacidad de conmutación de hasta 6,4 Tbps con hasta 2 Bpps de rendimiento de reenvío

- Hasta 36 MB de búfer unificado por ASIC

- CPU Intel® x86 de 2,4 GHz con hasta 120 GB de USB 3.0 o hasta 960 GB de almacenamiento SATA SSD para alojamiento de aplicaciones basado en contenedores

- Hasta 32 puertos 100 Gigabit Ethernet QSFP28 sin bloqueo

- Hasta 32 puertos 40 Gigabit Ethernet QSFP+ sin bloqueo

- Hasta 48 puertos SFP28 de 25 Gigabit Ethernet sin bloqueo

- Hasta 48 puertos 10 Gigabit Ethernet SFP+ sin bloqueo

- Tablas de enrutamiento escalable (IPv4, IPv6 y multidifusión) y tablas de capa 2

- Hasta 256 000 entradas de enrutamiento (IPv4/IPv6) para implementaciones de agregación y núcleo de campus de alto nivel

- Hasta 512 000 entradas Flexible NetFlow (FNF) en hardware

- Compatibilidad con IPv6 en el hardware

- IPv4/IPv6 de doble pila y asignaciones dinámicas de tablas de reenvío de hardware, para facilitar la migración de IPv4 a IPv6

- IEEE 802.1ba AV Bridging (AVB)

- Compatibilidad con NAT estática y dinámica y traducción de direcciones de puerto (PAT)

- Fuentes de alimentación de CA y CC con clasificación platino (90 % de eficiencia)

- Unidades de bandeja de ventilador reemplazables en campo

- Módulo transceptor

- Cable de Apilamiento para Switch

- Access points (AP) Wi-Fi 6 y Wi-Fi 5

- Sistema operativo de red para la administración y el monitoreo de la infraestructura alámbrica e inalámbrica:

- Análisis pormenorizado de aplicaciones, RF y conectividad con información que prevé la solución de problemas y los controles optimizados y administrados de forma centralizada.

- Disponible en dispositivos de hardware o virtuales; autorizado según el dispositivo de red administrada.

- Administración Central en la Nube para los access points, switches y gateways SD-Branch, visibilidad y administración de aplicaciones, además de opciones para acceso de invitados administrado de forma centralizada, análisis de conectividad y presencia.

- KIT Amplificador de señal celular PRO4000, 4 amplificadores en 1, soporta hasta 16 antenas internas, todas las frecuencias de México, Tecnologías 4G y 3G, hasta 9,200 m² de cobertura

- Amplificador principal

- Protector contra descargas con conectores N-Hembra (50 Ω)

- Cable Wilson-400 de baja pérdida de 30.48 m, con conector N-Macho en los extremos (4 piezas)

- Cable Wilson-400 de baja pérdida de 60.96 m, con conector N-Macho en los extremos

- Antena direccional de banda ancha para exterior (50 Ω)

- Cable Wilson-400 de baja pérdida de 22.86 m, con co-

nector N-Macho en los extremos

B) EJECUCIÓN

La mano de obra deberá estar integrada por técnicos especializados en cableado estructural, quienes utilizarán las herramientas y el equipo adecuados para este trabajo.

La colocación de switches y módulos transceptores deberán quedar fijos y que no presenten movimiento alguno, estarán debidamente identificados.

La colocación de los puntos de acceso (access point), así como los componentes del kit amplificador de señal, estarán fijos con taquetes de plástico y tornillos autoperforantes de acero galvanizado.

La instalación del software dará cobertura a los componentes instalados y de acuerdo Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM, en el proyecto y por la DGOC.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las características de los materiales con cargo al mismo.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Los switches, módulos transceptores, puntos de acceso (access point), kit amplificador de señal y software se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS:

El costo de los materiales y software anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada, necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: fijación, colocación, conexiones y pruebas.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones de telecomunicaciones, incluyendo la corrección de defectos, en su caso, serán con cargo a la contratista.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, anda-

mios, herramienta y los señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de los switches, módulos transceptores, puntos de acceso (access point), kit amplificador de señal y software que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

15.02.19 Suministro y colocación de equipo para circuito cerrado y tv

A) MATERIALES:

Las cámaras, servidor, software, estación de trabajo y monitor que se vayan a suministrar, deberán cumplir con las Normas y certificaciones citadas en las Generalidades de estas Instalaciones, así como con lo descrito en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM, en el proyecto y por la DGOC.

• Cámaras tipo bala y domo

- Para exterior e interior, el cuerpo será de plástico, policarbonato metal o su combinación
- 3.5/20 W, 12/24 VCD
- Resolución de 720 p hasta 6 Megapixeles
- De 15 a 100 m
- IP66 e IP67

• Servidor para vigilancia en alta definición:

- Montaje en rack 2U
- Capacidad de almacenamiento de 144 TB
- Almacenamiento en disco de estado sólido (SSD)
- Sistema operativo Microsoft Windows
- Licencia para 48 canales

- Número máximo de cámaras: 64
- Estación de trabajo de escritorio
 - Procesador 4.80 GHz-caché 25 MB-gráficos UHD
 - Memoria interna de 8 GB
 - Sistema operativo Microsoft Windows
 - Almacenamiento en disco de estado sólido (SSD) 256 GB
 - Tarjeta de gráficos 2 GB
 - Puertos para 4 monitores
 - Teclado alámbrico formato estándar, cable de 1.80 m, interfaz USB
 - Mouse óptico alámbrico, 3 botones (1 scroll), interfaz USB, resolución de movimiento 800 DPI
- Monitor LED de 32"
 - Entradas VGA y HDMI
 - Rango de barrido horizontal: 24-80 kHz y vertical: 50-76 Hz
 - Resolución (H x V) 1920 x 1080 (Full HD)
 - Consumo de energía máxima 39 W

B) EJECUCIÓN

La mano de obra deberá estar integrada por técnicos especializados en cableado estructural, quienes utilizarán las herramientas y el equipo adecuados para este trabajo.

Las cámaras se fijarán con taquetes de plástico y tornillos autoperforantes o lo que indique el proyecto.

El servidor se instalará en el rack de acuerdo a lo que indique el proyecto o la DGOC.

La instalación del equipo de cómputo y el software se instalarán de acuerdo a las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM, en el proyecto y por la DGOC.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su

uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las características de los materiales con cargo al mismo.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Las cámaras, el servidor, la estación de trabajo, teclado, mouse, monitor, software y licencias se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS:

El costo de los materiales, software y licencias anteriormente citadas y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada, necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: fijación, colocación, conexiones, instalación de software y pruebas.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones de telecomunicaciones, incluyendo la corrección de defectos, en su caso, serán con cargo a la contratista.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y los señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de cámaras, servidor, estación de trabajo, teclado, mouse, monitor, software y licencias que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

15.02.20 Suministro y colocación de equipo para detección de humo

A) MATERIALES:

Los detectores, estaciones de emergencia, cajas de montaje,

estaciones de jalón, campana para alarma, bocinas, sirenas, módulos, anunciadores, fuentes de alimentación, panel de detección de incendio, baterías y cables (ver especificación 15.02.12 Suministro y colocación de cable para alarmas contra incendio) que se vayan a suministrar, deberán cumplir con las Normas y certificaciones citadas en las Generalidades de estas Instalaciones, así como con lo descrito en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM, en el proyecto y por la DGOC.

- Detector fotoeléctrico de humo:

- LED de estado del detector
- Voltaje 12/24 V
- Sensor de temperatura a 57°C
- Salida de sirena de 85 db
- Base de montaje 6 Pulgadas para Detector con rele y de contacto directo a través del circuito cuando se acciona el detector, conexión 2 y 4 hilos, 24 V

- Estación manual de emergencia:

- Simple o doble acción convencional
- Cerradura con llave
- Uso interior o exterior
- Texto en español
- Carcasa de policarbonato texturizado en color rojo
- Caja de montaje de aluminio fundido a presión color rojo
- Protector de policarbonato transparente para estación manual de emergencia

- Estación de jalón

- Carcasa de aleación de aluminio fundido a presión color rojo
- Caja de montaje de policarbonato en color rojo
- Protector de policarbonato transparente para estación de jalón, con sirena y espaciador, texto en español

- Campana

- Acabado metálico en color rojo
- Salida de 96 dB

- Instalación interior y exterior

- Consumo de corriente: 100 mA

- Caja cuadrada 4"x4" para campana de alarma

- Bocina

- Montaje techo o pared
- Salida de 87.9 dB
- Voltaje Nominal: 25 ó 70.7 V
- Potencia: 1/4, 1/2, 1, 2 W
- Interruptor giratorio
- Intensidad de sonido: 86 dB

- Sirena con lámpara estroboscópica

- Montaje techo o pared
- Voltaje Nominal: 12/24 V
- Intensidad de sonido: 100 dB
- Candelas: 15, 30, 60, 75, 95, 100, 115 y 150
- Intensidad luminosa seleccionable
- Caja de montaje de plástico color rojo
- Protector de policarbonato transparente y rojo para sirena con lámpara estroboscópica con refuerzo de acero

- Módulos

- Monitor / Direccional
- Aislador de Lazo SLC
- Control / Direccional
- Monitor Dual / Direccional
- Control de Teléfono Contra Incendios / Direccional
- Descarga / Direccional
- Relevador / Direccional

- Anunciador

- Pantalla de cristal líquido de 80 y 160 caracteres

- Aislador de Lazo SLC
- Fuente de alimentación remota
 - Salida de 6 A o 10 A
 - El gabinete para dos baterías de 7 AH o 18 AH
 - Sincronización NAC o auxiliar de 24 V
 - 3 A máximo por cada circuito de salida
- Panel de detección de incendio
 - Inteligente/direccionable
 - Conectividad en red
 - 1, 2 y 4 Lazos SLC
 - Hasta 318, 636 y 1,272 puntos
 - 159 detectores y 159 módulos
 - Anunciador remoto tipo LCD de 32, 80 o 640 caracteres
- Batería de respaldo
 - Voltaje Nominal: 12 V
 - Tiempo de respaldo 5, 7, 28, 26 o 40 AH
 - Terminales tipo F1, F2 o NB
- Cable sin blindar color rojo
 - Conductor de cobre 2x18 AWG
 - Aislamiento de los conductores y forro exterior de polipropileno

B) EJECUCIÓN

La mano de obra deberá estar integrada por técnicos especializados en cableado estructural, quienes utilizarán las herramientas y el equipo adecuados para este trabajo.

Los detectores, estaciones de emergencia, cajas de montaje, estaciones de jalón, campana para alarma, bocinas, sirenas, módulos, anunciadores, fuentes de alimentación, panel de detección de incendio, baterías y cables se fijarán con taquetes de plástico y tornillos autoperforantes y las conexiones se harán conforme lo indique el fabricante o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Las conexiones de las baterías no deberán tener falso contac-

to por lo que se fijarán firmemente

La instalación del equipo de cómputo y el software se instalarán de acuerdo a las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM, en el proyecto y por la DGOC.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las características de los materiales con cargo al mismo.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Los detectores, estaciones de emergencia, cajas de montaje, estaciones de jalón, campana para alarma, bocinas, sirenas, módulos, anunciadores, fuentes de alimentación, panel de detección de incendio, baterías se cuantificarán por pieza colocada.

El cable se cuantificará por metro (m).

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS:

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada, necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: fijación, colocación, conexiones, instalación de software y pruebas.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones de telecomunicaciones, incluyendo la corrección de defectos, en su caso, serán con cargo a la contratista.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y los señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de los detectores, estaciones de emergencia, cajas de montaje, estaciones de jalón, campana para alarma, bocinas, sirenas, módulos, anunciadores, fuentes de alimentación, panel de detección de incendio, baterías y cables que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

15.02.21 Suministro y colocación de equipo de sistema de control de acceso

A) MATERIALES:

Las terminales de control de acceso, soportes para montaje de terminales, botones sin contacto con iluminación, chapas magnéticas, montajes, tarjetas de proximidad, fuentes de alimentación, baterías y cables que se vayan a suministrar, deberán cumplir con las Normas y certificaciones citadas en las Generalidades de estas Instalaciones, así como con lo descrito en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM, en el proyecto y por la DGOC.

- Terminales de control de acceso:
 - Reconocimiento facial y digital, tarjeta y contraseña
 - Distancia de reconocimiento de 0.3 hasta 3.0 m
 - Doble cámara de reconocimiento
 - Capacidad de 6,000 rostros, 10,000 Usuarios
 - 1,500, 20,000 huellas, 10,000 huellas, 100,000 eventos
 - Sensor de iluminación
 - Pantalla LCD de 2.4" y 5"
 - Voltajes de 12 V, 3 A
 - Se incluyen Lector RFID, botón de salida, relevador para cerradura eléctrica, alarma, sensores, salida para timbre y software.
 - Con cubierta metálica anti-vandalismo para exteriores
 - Tornillería
- Soporte para montaje de terminales de control de acceso:
 - De acero SPCC refinado recubierto con barniz

- Para interiores y semi-exteriores
- Tornillería y taquetes
- Botón sin contacto con iluminación:
 - Rango de presencia hasta 10 cm
 - Normalmente abierto y cerrado
 - LED bicolor
 - Fabricado en metal
 - Voltajes de 12/24 V
 - Tornillería y taquetes
- Chapa magnética:
 - Para puertas de 175 lbs, 180 kg (350 lbs), 280 kg (600 lbs) y 500 kg (1200 lbs); interiores y exteriores; 1 y 2 hojas; abatibles y corredizas
 - Voltajes de 12/24 V (seleccionable por jumper)
 - Imán con acabado de aluminio anodizado
 - Placa acabado de zinc
 - LED indicador
 - Sensor de puerta NO/NC y NC/COM/NO
 - Temporizador de bloqueo de 0,3,6 o 9 segundos
 - Buzzer para alarma de puerta abierta
 - Diseño libre de magnetismo residual
 - Incluye magneto, placa y tornillería
- Kit de montajes:
 - Bracket Z y L de aluminio reforzado para chapa magnética
 - Cierrapuertas
 - Tornillería
- Montaje para puertas de cristal y cubiertas para montaje
 - Montaje en U
 - Fabricadas en aluminio

- Incluye tornillos para montaje
- Tarjeta proximidad, 125 kHz, imprimible
 - Codificación de tags CDVI
 - Imprimible por ambos lados
 - Fabricada en PVC
 - 85x54x0.8, 86x54x1.0 mm
 - Tarjeta de números decimales generados secuencialmente impresos en cada tarjeta
 - Formato de 26 bits
 - ISOH: compatible HID
 - ISOM: Mifare 1K
 - ISOMD: Mifare EV1 Desfire 4K
- Fuente de alimentación, 1 salida
 - 11-15 Vcc 3/5 A
 - temporizador integrado
 - batería de respaldo (incluida)
 - 96-264 Vca
- Batería (ver especificación 15.02.20 Suministro y colocación de equipo para detección de humo)
 - Voltaje Nominal: 12 V
 - Tiempo de respaldo 5, 7, 28, 26 o 40 AH
 - Terminales tipo F1, F2 o NB
- Cable sin blindar (ver especificación 15.02.12 Suministro y colocación de cable para alarmas contra incendio)
 - Conductor de cobre suave 2x18 AWG
 - Conductor multifilar de cobre 4x22 AWG y 6x22 AWG
 - Aislamiento de PVC
 - Conductores cableados
 - Cubierta de PVC retardante a la flama

B) EJECUCIÓN

La mano de obra deberá estar integrada por técnicos especializados en cableado estructural, quienes utilizarán las herramientas y el equipo adecuados para este trabajo.

Las terminales de control de acceso, soportes para montaje de terminales, botones sin contacto con iluminación, chapas magnéticas, montajes, tarjetas de proximidad, fuentes de alimentación, baterías y cables se fijarán con taquetes de plástico y tornillos autoperforantes y las conexiones se harán conforme lo indique el fabricante o lo que indique el proyecto o la DGOC.

Las conexiones de las baterías no deberán tener falso contacto por lo que se fijarán firmemente

La instalación del equipo de cómputo y el software se instalarán de acuerdo a las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM, en el proyecto y por la DGOC.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las características de los materiales con cargo al mismo.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Las terminales de control de acceso, soportes para montaje de terminales, botones sin contacto con iluminación, chapas magnéticas, montajes, tarjetas de proximidad, fuentes de alimentación y baterías se cuantificarán por pieza o kit colocada.

El cable se cuantificará por metro (m).

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS:

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada, necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: fijación, colocación, conexiones, programación e instalación de software y pruebas.

Los elementos de fijación necesarios para la colocación de los accesorios y equipos.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones de telecomunicaciones, incluyendo la corrección de defectos, en su caso, serán con cargo a la contratista.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y los señalamientos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de los detectores, estaciones de emergencia, cajas de montaje, estaciones de jalón, campana para alarma, bocinas, sirenas, módulos, anunciadores, fuentes de alimentación, panel de detección de incendio, baterías y cables que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreo, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....

15.02.22 Suministro y colocación de equipo de voz

A) MATERIALES:

Los teléfonos IP y las licencias que se vayan a suministrar, deberán cumplir con las Normas y certificaciones citadas en las Generalidades de estas Instalaciones, así como con lo descrito en las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM, en el proyecto y por la DGOC.

- Teléfono IP:
 - Pantalla LCD monocromática y color
 - Manos libres, dúplex completo
 - Soporte ajustable - 5 pasos
 - Teclas de función/instrucciones de la pantalla
 - Cursor de navegación y tecla de marcado del directorio
 - Soporte de red 10/100 Ethernet/1G
 - Soporte de audio de banda ancha
 - Soporte para pared
 - Puerto LAN y puerto para PC

- Bluetooth incorporado
- Licencia para teléfonos IP y SIP de acceso

B) EJECUCIÓN

La mano de obra deberá estar integrada por técnicos especializados en cableado estructural, quienes utilizarán las herramientas y el equipo adecuados para este trabajo.

Los teléfonos y conexiones se harán conforme lo indique el fabricante o lo que indique el proyecto o la DGOC.

La instalación del software se instalará de acuerdo al fabricante y a las Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones de la UNAM, en el proyecto y por la DGOC.

Verificación de las características físicas de los materiales

La DGOC inspeccionará todos los materiales suministrados para verificar su calidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto, de no cumplir con estos requisitos no se aceptará su uso, e incluso no se recibirá el material, por lo que el retiro del mismo será a cargo de la contratista.

De requerirlo, la DGOC solicitará a la contratista el certificado que avale el cumplimiento de las características de los materiales con cargo al mismo.

C) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Los teléfonos y las licencias se cuantificarán por pieza colocada.

D) CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS:

El costo de los materiales anteriormente citados y demás insumos requeridos incluyendo desperdicios.

El costo de la mano de obra especializada, necesaria para llevar a cabo los trabajos hasta su total terminación, incluye: colocación, conexiones, programación e instalación de software y pruebas.

Los elementos de fijación necesarios para la colocación de los accesorios y equipos.

Las pruebas especificadas en las generalidades de instalaciones de telecomunicaciones, incluyendo la corrección de defectos, en su caso, serán con cargo a la contratista.

Las maniobras, acarreo y elevaciones necesarios para llevar los materiales hasta el lugar de su colocación.

La renta y demás cargos derivados del uso de equipo, andamios, herramienta y los señalamientos necesarios para la co-

recta ejecución de los trabajos.

La restitución parcial o total por cuenta de la contratista de los teléfonos y software que no hayan sido correctamente instalados conforme a proyecto y especificaciones.

Limpieza de la zona de trabajo cuantas veces sea necesario y hasta la recepción de los trabajos por parte de la DGOC, la cual deberá de formar parte del costo indirecto.

Los acarreos, selección, separación de materiales sobrantes y desperdicios hasta el lugar de carga del camión indicado en la visita de obra, así como el acarreo a tiro libre fuera de las instalaciones de la UNAM definido por la DGOC o la Entidad o Dependencia de que se trate.

.....



“Por mi raza hablará el espíritu”