



SECOPE
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES
Y OBRAS PÚBLICAS DEL ESTADO



DIRECCIÓN DE EDIFICACIÓN PROGRAMA 2024

NOMBRE DE LA OBRA: CONVERSIÓN DE CABLEADO AÉREO A SUBTERRÁNEO SEGUNDA ETAPA EN EL MUNICIPIO DE MAPIMI, DGO.

“ESPECIFICACIONES PARTICULARES OBRAS ELECTRICAS”

I.- INCIO DE OBRA

Se deben tener liquidadas las aportaciones fijadas tanto en el oficio resolutivo, así como en el de aprobación de proyecto, presentándose el interesado a la documentación que acredite debidamente la personalidad de quien vaya a firmar el Convenio.

En el momento en que el contrato de Obra quede formalizado, el Contratista debe notificar el día en que iniciará la construcción y el nombre del residente o residentes de la obra y a su vez se abrirá la bitácora de la obra correspondiente.

Bitácora de la obra

La bitácora debe ser un libro empastado con original y dos copias, foliado. En la primera página deben quedar asentados los siguientes datos:

DATOS DE LA OBRA

- 1) Obra
- 2) Ubicación.
- 3) Ciudad y Estado
- 4) Fechas programadas de inicio y terminación de la obra.
- 5) Nombre del supervisor, identificación y firma reconocida.
- 6) Teléfonos.

CONSTRUCTOR

- 1) Nombre o razón social.
- 2) Domicilio.
- 3) Teléfonos.
- 4) Representante.
- 5) Residente, identificación y firma reconocida.

Las anotaciones deben realizarse todos los días laborables en la obra, indicando los trabajos realizados, acuerdos y modificaciones pequeñas al proyecto aprobado. La bitácora tiene validez oficial; al finalizar cada nota diaria, esta debe firmarse por el residente y el supervisor.



SECOPEdgo
SECOPEDurango
secope.durango.gob.mx
La Loza 103 Fracc. Los Remedios
Durango, Dgo. C.P. 34100
Tel. 618 137 75 00
secope@durango.gob.mx



SECOPE
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES
Y OBRAS PÚBLICAS DEL ESTADO



Si por algún motivo no se encontrara el supervisor durante la construcción de una sección de la obra, quedará asentado que se podrán hacer muéstreos, excavando o desarmando accesorios y en caso de encontrarse alguna anomalía, se debe revisar toda esta sección minuciosamente y si es necesario rehacerse todo. En el caso de que el supervisor detectará una deficiencia que por su importancia la considerará relevante, independientemente del registro en la bitácora, se ratificará por escrito para su corrección oportuna al representante e interesado.

Obra Civil

Desde el inicio y durante todo el proceso de construcción de la Obra Civil se deberá observar el Procedimiento para la revisión de proyectos y supervisión de la construcción de Redes Subterráneas, contando para ello con los permisos de construcción de las autoridades competentes.

Canalización a cielo abierto

A) Trazo

El trazo debe realizarse conforme a Planos de Proyecto e indicaciones de la supervisión de obra, debe hacerse con equipo topográfico, evitando en lo posible interferencias y cruzamientos con otras instalaciones existentes. En caso de encontrarse con otra instalación de servicio, ya sea teléfonos, agua potable, drenaje o alumbrado, se debe coordinar con la supervisión a fin de determinar una solución a la intersección.

Para lugares donde se detecte la presencia de registros telefónicos, agua, etc., y no se cuente con información que permita conocer su trayectoria y características, se recomienda efectuar tres sondeos máximos por cuadra preferentemente donde se construirán los registros, con el fin de planear el nuevo trazo si fuese necesario. El trazo de la trinchera se hará con pintura sobre banquetas y con cal sobre terracerías al igual que la ubicación de registros, pozos de visita y bases para equipo.

Si la construcción se realiza en la zona urbana, es muy importante el proyecto de la trayectoria, procurando evitar instalaciones que pudieran dañar las líneas por contaminación, como son: refinarias, gasolineras o cualquier otro establecimiento que pudiera ocasionar derrames inundando pozos de visita o bancos de ductos, dañando los cables y accesorios.

B) Señalización y protecciones

Antes de iniciar los trabajos de excavación, se debe contar con la señalización necesaria a través de avisos de precaución para proteger las áreas de trabajo, principalmente en zonas peatonales y pasos vehiculares, procurando no entorpecer la circulación, instalando tarimas y placas de acero respectivamente sobre las zanjas. Durante la noche se debe contar con señalización luminosa a una distancia adecuada, así como con barreras, que podrán hacerse de madera y cinta indicadora de peligro, limitando la zona de trabajo en áreas peatonales.

C) Excavación en zanja

La excavación se puede llevar a cabo por medios manuales, principalmente en donde se presenten materiales sueltos como arena o de aglomerado como tepetate, arcilla, etc.



SECOPEdgo
SECOPEDurango
secope.durango.gob.mx
La Loza 103 Fracc. Los Remedios
Durango, Dgo. C.P. 34100
Tel. 618 137 75 00
secope@durango.gob.mx

La excavación por medios mecánicos no es muy recomendable en lugares donde existan otras instalaciones de servicio tales como: teléfono, agua potable, drenaje, alumbrado público, gas, etc. ya que existe la posibilidad de ocasionar algún daño. Las dimensiones de la zanja dependen del tipo de banco de ductos a instalar, de acuerdo a las Normas de Distribución, Construcción de Líneas Subterráneas. En los casos donde la zanja tenga que ser profunda y el terreno no sea estable, se debe ampliar hasta encontrar el ángulo de reposo del material o en caso contrario ademar, para evitar derrumbes y accidentes.

La zanja debe estar limpia, libre de basura y derrumbes, la plantilla nivelada y compactada al 90% PROCTOR.

D) Banco de ductos

Se deben emplear ductos de polietileno de alta densidad lisos (PAD) o corrugados (PADC). Los ductos de PADC deben suministrarse con campana integrada o con copie debiendo garantizar una unión hermética conforme a la NRF-057-CFE. En los Planos de Proyecto de Obra Civil, se indicará el diámetro, número de ductos y profundidad conforme a las Normas. Cuando se utilicen ductos de PAD deben ser de una pieza entre registros y su instalación será conforme a las Normas. En forma excepcional se aceptarán uniones por termofusión o coples especiales para ductos de PAD que cumplan con la NRF-057-CFE.

Los bancos de ductos se deben colocar directamente enterrados, toda vez que haya sido afinado y compactado el fondo de la cepa, dejando las separaciones y profundidades indicadas en los croquis constructivos, utilizando una cinta de advertencia en la parte superior del banco, respetando los grados de compactación, se podrá utilizar producto de excavación si no contiene arcillas expansivas y un boleo mayor a 19 mm (3/4"). Para el caso de instalar ductos PAD se utilizará sólo una RD 19, excepto cuando se emplee el método de perforación horizontal dirigida en cuyo caso se empleará una RD 13.5.

En ningún caso se aceptarán cruces longitudinales de ductos. La unión entre los bancos de ductos y los registros debe ser hermética. En terrenos con nivel freático muy alto, se utilizarán ductos de PAD o PADC en tramos continuos entre registro y registro. En casos excepcionales se permitirá el uso de coples herméticos que cumplan con la NRF-057-CFE o uniones termo fusionadas.

En terrenos rocosos, se aumentarán 5 cm de excavación con la intención de instalar una cama de arena a fin de colocar el banco de ductos sobre una superficie plana y compacta. El relleno y compactado en este tipo de terreno se debe realizar con material de banco, respetando los grados de compactación indicados. Una vez instalados los ductos, inmediatamente se deben taponar provisionalmente en los extremos, con estopa, yeso y una agarradera de alambre recocido o cualquier otro tipo de tapón que garantice el sellado de los mismos

E) Suministro de material para relleno producto de banco

Quando por alguna razón sea necesario suministrar material para relleno producto de banco, éste debe ser material inerte y libre de arcillas expansivas. La aprobación de este material se debe determinar por medio de muestras y pruebas obtenidas del banco de material, por cualquier laboratorio autorizado, el cual dictaminará por escrito su empleo como relleno.

Se permite el uso de relleno fluido con una resistencia de 20 kg/cm².

F) Relleno, compactado y nivelado

El relleno debe efectuarse en capas no mayores de 15 cm de espesor, con la humedad óptima para obtener una compactación del 90% PROCTOR en áreas de banquetas.

En arroyo de calle el grado de compactación será como sigue:

Se compactará al 95% PROCTOR, la capa de 15 cm de espesor adyacente a la carpeta de rodamiento, este relleno estará sustentado en un relleno previamente compactado al 90% PROCTOR, cuidando de evitar la ruptura del ductor o cualquier otra instalación. Podrá efectuarse por medios manuales o mecánicos, este último debe ser autorizado por la supervisión quedando bajo responsabilidad del contratista todos los daños que pudiese ocasionar.

En forma periódica, se revisarán las compactaciones en los puntos que la supervisión considere convenientes por medio de un laboratorio autorizado.

Los resultados deben entregarse por escrito a la brevedad posible a la supervisión, si las pruebas de compactación cumplen con la especificación, la supervisión dará su autorización para que se continúen las siguientes etapas de construcción, quedando asentado en la bitácora.

La cota de terminación y nivelación de estos trabajos debe ser la indicada para recibir la reposición de banquetas o pavimentos.

Para el relleno se podrá utilizar material producto de la excavación si este no contiene materia orgánica o expansiva y que no contenga boleto mayor a 19 mm (3/4 de pulgada).

En su defecto se empleará material de banco. En cualquier caso, el material debe ser analizado por el laboratorio autorizado.

En el acabado final de la banqueta y en el eje del trazo del banco de ductos se marcará a cada 5 metros bajo relieve las siglas de CFE

G) Instalación de neutro corrido

El neutro corrido debe instalarse directamente enterrado excepto en terrenos corrosivos con alto contenido de sales y sulfatos utilizando los cárcamos para el ingreso a los registros. En terrenos con nivel freático alto se utilizará el ducto dispuesto para este fin en la pared del registro.

1.1 Condiciones de trabajo

Mantener el acceso para el tráfico vehicular y de peatones evitando la interrupción de operación de los derechos de vía pública con las señalizaciones de tránsito necesarias, donde por condiciones de congestionamiento vehicular y peatonal, de concentración de comercios, servicios y otros o donde la supervisión lo decida, los trabajos deben realizarse en horario nocturno para evitar trastornos mayores a estas actividades y servicios.

Las señalizaciones deben proteger el lugar de trabajo y consisten en: cintas, barreras, boyas, luces fijas e intermitentes, letreros e indicaciones gráficas, respetando el Reglamento de Tránsito de la localidad. Antes del inicio de perforación de cada tramo el contratista debe verificar en cada domicilio la continuidad del servicio del agua potable y descarga del drenaje y al final de la instalación del ducto de cada tramo debe verificar la continuidad de estos servicios y en su caso proceder a la reparación inmediata. El contratista debe tener personal capacitado para dar cumplimiento a lo anterior.

12 Condiciones del suelo y subsuelo

Con la información disponible de las dependencias que tienen instalaciones subterráneas (teléfonos, agua potable, semáforos, televisión por cable, etc.), el contratista antes de barrenar tiene la obligación de realizar la localización de todos los sistemas de servicios, aunque no estén indicados en los planos entregados, con pruebas físicas y de detección electrónica o de sondeos en puntos donde coincidan con la ubicación de registros o como última alternativa en cualquier otro punto (o cualquier combinación) con el objeto de evitar daños a los mismos, esta actividad incluye la detección de:

Servicios subterráneos:

- 1) Drenaje pluvial.
- 2) Líneas eléctricas.
- 3) Líneas principales de agua.
- 4) Alcantarillado y sistemas sépticos.
- 5) Tuberías de gas.
- 6) Líneas telefónicas.
- 7) Líneas de televisión por cable.
- 8) Pozos.
- 9) Otras instalaciones.

Servicios aéreos y otras construcciones tales como:

- 1) Postes eléctricos y telefónicos.
- 2) Cimentaciones y edificios.
- 3) Árboles.
- 4) Señalamientos.
- 5) Mobiliario urbano.
- 6) Monumentos históricos.

1.3 Equipos y ejecución

Los trabajos para la elaboración de las excavaciones inicial y final de cada tramo deben de ser hechos por el contratista de acuerdo con el proyecto o las indicaciones de la supervisión. Los trabajos adicionales que el constructor requiera por las condiciones de trabajo, daños a instalaciones y/o su proceso constructivo los hará por su cuenta, en el entendimiento que debe dejar la superficie en la condición original, el contratista debe proceder a las reposiciones de banquetas y pavimentos por daños ocasionados por las siguientes actividades:

- 1) Anclaje de máquina de perforación.
- 2) Reparaciones de agua potable, drenaje o a otras instalaciones.
- 3) Por comienzo de perforación fuera de las excavaciones iniciales.

En todos los casos de reposición y/o elaboración de concreto, se evitará la obstrucción de accesos y banquetas, se recogerá cualquier excedente y se barrerá al final de la jornada. En los casos de pisos de canteras, adocreto o similares además de lo anterior se sustituirán las piezas dañadas por sus equivalentes.

El contratista entregará una serie de cilindros de prueba y su reporte correspondiente por cada 50 m² de reposición.

El sistema debe ser remotamente dirigible y permitir monitoreo electrónico de la profundidad del túnel y su localización, además de ser capaz de controlar la profundidad y la dirección y dar con exactitud a una ventana de 40 cm.

Los tubos se instalarán a una profundidad media de 65 cm para la baja tensión y 100 cm para la media tensión. El rango en el sentido vertical será de 50 a 90 cm en baja tensión y de 90 a 150 cm para la media tensión. Estos rangos deben respetarse aún en los tramos donde se instalarán tubos para media y baja tensión.

En el sentido longitudinal los rangos son: para la baja tensión el ancho de la banquetta (para poder interceptar la trayectoria con los registros de acometida) y para la media tensión también el ancho de banquetas donde lo indique el proyecto. En donde la banquetta ya tenga instalaciones existentes de otras entidades, la perforación se direccionará por el arroyo y los registros que se instalen en arroyo deben cumplir con las especificaciones que la CFE tiene para este tipo de instalaciones. Las trayectorias deben tener las pendientes adecuadas para permitir el drenaje a cualquiera de los registros aledaños.

El contratista debe señalar con marcas de pintura indeleble la trayectoria y proporcionará a los planos y un reporte con los datos sobre la profundidad y trayectoria, cada 6 metros.

Cuando se realicen trabajos cerca de instalaciones energizadas, deben considerarse los accesorios capaces de detectar corriente y/o potencial eléctrico para avisar al operador cuando la cabeza o amplificador del perforador se acerquen a cables eléctricos.

En caso de que durante el proceso de construcción el contratista incurra en daño a inmuebles, mobiliario urbano, otras instalaciones a terceros y de no ser responsable evidente, se someterá al peritaje de las autoridades que procedan

para determinar su responsabilidad, en caso de ser evidente procederá a la reparación o pago del daño según corresponda en forma inmediata.

En caso de que por proceso constructivo el contratista requiera seccionar un tramo de polducto determinado, debe efectuar el empalme de los ductos por medio del método de termofusión.


1.4 Condiciones de la superficie

Es responsabilidad del contratista evitar los asentamientos del terreno y daños en la superficie sobre las trayectorias y debe garantizar esta condición en por lo menos 12 meses a partir de la recepción total de la obra.

El agua excedente, lodos y materiales producto de excavación y/o perforación serán retirados del área de trabajo y vía pública por el contratista.

1.5 Seguridad

La señalización para seguridad del personal del contratista se referirá, principalmente, al equipo que es obligatorio portar: casco, botas duras o de hule, impermeables, guantes, mascarillas, caretas y el equipo especial para evitar un choque eléctrico a los operadores del equipo perforador.



Debe existir señalización para seguridad contra terceros, colocando las señales en sitios visibles y de buen tamaño, con colores llamativos y letras visibles a distancia adecuada, tanto para peatones como vehículos, ya sea para circulación o para indicar áreas de peligro. Esta señalización debe ser visible y de color especial en cada área de trabajo.

El incumplimiento de estas indicaciones es motivo para impedir que el contratista realice sus trabajos hasta que las mismas sean atendidas completamente.

J) Señalización del banco de ductos

En bancos de ductos construidos bajo arroyo o banquetta debe indicarse la trayectoria mediante un marcado con placas de hierro dúctil instaladas como se indica en la sección 6.3.1-E.

K) Instalación de neutro corrido.

El neutro corrido debe instalarse directamente enterrado excepto en terrenos corrosivos con alto contenido de sales y sulfatos utilizando los cárcamos para el ingreso a los registros. En terrenos con nivel freático alto se utilizará el ducto dispuesto para este fin en la pared del registro.

Registros pozos de visita, bases para equipo y murete de conectadores múltiples de media tensión

A) Registros tipo RBT1; RBTA1 Y RBTB2; RBTA2 prefabricados.

En los lugares que se indica en los Planos de Proyecto y con la autorización de la supervisión, se colocarán registros de tipo RBT1 y RBT2 prefabricados, de concreto armado.

La colocación de los registros prefabricados debe ser sobre una cama de grava-arena de 19 mm (3/4") acompasada mediante compactador mecánico de 10 cm de espesor, quedando debidamente nivelado de acuerdo al perfil del piso terminado de la banquetta. En caso de ser necesario se modificarán las pendientes del piso para que el agua descargue en el cárcamo.

Una vez instalado el registro se debe cuidar la conexión con el ducto, tanto en el interior como en su exterior, para que quede perfectamente sellada con pasta cemento-arena incluyendo un adhesivo de concreto, redondeando todas las aristas para evitar daños al cable dejando un abocinado, cuidando que el ducto continúe taponado hasta la instalación del cable.

Se aceptará el uso de registros RBT1 y RBT2 prefabricados de otro material diferente al concreto siempre y cuando cuenten con la aceptación del LAPEM.

Para el caso de registros RBT1 y RBT2 prefabricados, cuyos diseños no se encuentren incluidos en la presente Especificación, previa a su instalación, se requiere la aprobación de la Coordinación de Distribución, de los planos correspondientes al prototipo del registro, así como el haber aprobado las pruebas que el LAPEM indique.

Los registros RBT1 Y RBT2 para cruce de calle se usarán en casos excepcionales prefiriéndose alcanzar la profundidad requerida en arroyo utilizando la flexibilidad que tienen los duelos de polietileno sin exceder los radios mínimos de curvatura.

B) Registros tipo RBT1 Y RBT2 de concretos colados en sitio

El uso de estos registros queda restringido a conversiones de redes aéreas a subterráneas, permitiéndose modificar sus dimensiones a las condiciones de las banquetas. Las nuevas dimensiones deben permitir la correcta instalación y operación de los cables y conectores. No se permite su uso en desarrollos nuevos, en los cuales sólo se utilizarán prefabricados.

En los lugares que se indica en los Planos de Proyecto y con la autorización correspondiente de la supervisión, se construirán los registros de tipo RBT1 y RBT2 colados en sitio de acuerdo a las Normas de la CFE, construyéndose sobre una plantilla de concreto de $f_c = 4\ 903.325\ \text{kPa}$ ($50\ \text{kg/cm}^2$) de 5 cm de espesor. El armado se calzará sobre apoyos colocados sobre la plantilla de aproximadamente 2.5 cm de espesor a fin de dar un recubrimiento adecuado al acero de refuerzo. Es necesario cuidar el perfecto troquelado de la cimbra, para evitar que, debido al vibrado, se abra. En el concreto utilizado para la construcción del registro debe incluirse un impermeabilizante integral dosificado de acuerdo con las recomendaciones del producto.

En caso de que el registro lleve cárcamo, la plantilla de concreto sobre se desplantará sobre una plantilla de grava-arena de 10 cm de espesor y agregado máximo de 19 mm (3/4), acompasada con un compactador mecánico; la cual servirá como dren.

Una vez instalado el registro se debe cuidar la conexión con el ducto, tanto en el interior como en su exterior, para que quede perfectamente sellada con pasta cemento-arena incluyendo un adhesivo de concreto, redondeando todas las aristas para evitar daños al cable dejando un abocinado, cuidando que el ducto continúe taponado hasta la instalación del cable.

C) Registros tipo RMTB3; RMTA3 Y RMTB4; RMTA4

prefabricados

En los lugares que se indica en los Planos de Proyecto y con el visto bueno de la supervisión, se colocarán registros de tipo RMT3 y RMT4 prefabricados, de concreto armado.

La colocación de los registros prefabricados debe ser sobre una cama de grava-arena de 10 cm de espesor y agregado máximo de 19 mm (3/4 pulgada), acompasada con un compactador mecánico; quedando debidamente nivelado de acuerdo al perfil del piso terminado de la banqueta o arroyo, en caso de ser necesario, se modificarán las pendientes del piso para que el agua descargue en el cárcamo.

Una vez instalado el registro se debe cuidar la conexión con el ducto, tanto en el interior como en su exterior, para que quede perfectamente sellada con pasta cemento-arena incluyendo un adhesivo de concreto, redondeando todas las aristas para evitar daños al cable dejando un abocinado, cuidando que el ducto continúe taponado hasta la instalación del cable.

Es importante conocer el nivel freático con el fin de determinar la posibilidad de construir el cárcamo en el registro. Una vez instalado el registro, se debe cuidar el sellado en las preparaciones para recibir los bancos de ductos, en los casos donde el nivel freático es muy alto, se debe eliminar el cárcamo.

Se aceptará el uso de registros prefabricados de otro material diferente al concreto siempre y cuando cuenten con la aprobación del LAPEM.

Para el caso de registros RMT3 y RMT4 prefabricados, cuyos diseños no se encuentren incluidos en la presente Especificación, previa a su instalación, se requiere la aprobación de la Coordinación de Distribución, de los planos correspondientes al prototipo del registro, así como el haber aprobado las pruebas que el LAPEM indique.

D) Registros tipo RMT3 Y RMT4 colados en sitio

El uso de estos registros queda restringido a conversiones de redes aéreas a subterráneas, permitiéndose modificar sus dimensiones a las condiciones de las banquetas. Las nuevas dimensiones deben permitir la correcta instalación y operación de los cables y accesorios. No se permite su uso en desarrollos nuevos, en los cuales sólo se utilizarán prefabricados.

En los lugares que se indica en los Planos de Proyecto y con la autorización correspondiente de la supervisión, se construirán los registros de tipo RMT3 y RMT4 colados en el sitio, de acuerdo a las Normas de la CFE, construyéndose sobre una plantilla de concreto de $f_c = 4903.325 \text{ kPa}$ (50 kg/cm^2) de 5 cm de espesor.

El armado se calzará sobre apoyos colocados sobre la plantilla mínimo de 25 cm de espesor a fin de dar un recubrimiento adecuado al acero de refuerzo. Es necesario cuidar el perfecto troquelado de la cimbra para evitar que debido al vibrado, se abra. Se debe incluir un impermeabilizante integral dosificado de acuerdo a las recomendaciones del producto en el concreto utilizado.

En caso de que el registro lleve cárcamo, la plantilla de concreto sobre se desplantará sobre una plantilla de grava-arena máximo de 19 mm ($3/4$ pulgada), acompasada con un compactador mecánico; la cual servirá como dren.

Una vez instalado el registro se debe cuidar la conexión con el ducto, tanto en el interior como en su exterior, para que quede perfectamente sellada con pasta cemento-arena incluyendo un adhesivo de concreto, redondeando todas las aristas para evitar daños al cable dejando un abocinado, cuidando que el ducto continúe taponado hasta la instalación del cable.

E) Pozos de visita prefabricados

En los lugares que se indican en los Planos de Proyecto y con el visto bueno de la supervisión, se colocarán pozos de visita de concreto armado.

Se recomienda instalar este tipo de pozo de visita prefabricado, en avenidas o calles transitadas.

Se aceptará el uso de pozos de visita prefabricados de otro material diferente al concreto siempre y cuando cuenten con la aceptación del LAPEM.

Para su instalación se hacen las siguientes observaciones:

La excavación debe estar perfectamente nivelada y compactada al 90% PROCTOR mínimo en el piso.

Construir una plantilla de grava-arena de 10 cm de espesor y agregado máximo de 19mm($3/4$ pulgada), acompasada con un compactador mecánico; 10 cm mayor al perímetro de pozo de visita.

En caso de que el pozo de visita no cuente con la losa superior, ésta debe colarse cuidando el nivel de piso terminado de banqueta y arroyo de calle.

Se debe cuidar el sellado de las ventanas donde se alojan los bancos de ductos con un mortero cemento-arena adicionándole un impermeabilizante integral.

Para el caso de pozos de visita prefabricados, cuyos diseños no se encuentren incluidos en la presente Especificación, previa a su instalación, se requiere la aprobación de la Coordinación de Distribución, de los planos correspondientes al prototipo del registro, así como el haber aprobado las pruebas que el LAPEM indique.

Una vez instalado el pozo de visita se debe cuidar la conexión con el ducto, tanto en el interior como en su exterior, para que quede perfectamente sellada con pasta cemento-arena incluyendo un adhesivo de concreto, redondeando todas las aristas para evitar daños al cable dejando un abocinado, cuidando que el ducto continúe taponado hasta la instalación del cable.

F) Pozos de visita colados en sitio

El uso de estos pozos de visita queda restringido a conversiones de redes aéreas a subterráneas. No se permite su uso en desarrollos nuevos, en los cuales sólo se utilizarán prefabricados.

Para el caso de que se requiera pozos de visita ubicados en el arroyo, los accesos deben quedar en la banqueta.

En los lugares que se indica en los Planos de Proyecto y con la autorización correspondiente de la supervisión, se construirán los pozos de visita de concreto armado, de acuerdo al tipo de pozo que se requiera.

Se debe desplantar de una plantilla de concreto de $f_c = 4903.325 \text{ kpa}$ (50 kg/cm^2) de 5 cm de espesor, siendo ésta mayor en 10 cm. en todo el perímetro del pozo de visita. Si el nivel freático fuera alto, se debe construir sin cárcamo y sellar perfectamente las preparaciones para recibir los bancos de ductos, cuidando el abocinamiento de las mismas. En caso de que el pozo de visita lleve cárcamo, la plantilla de concreto se colocará sobre una plantilla de grava-arena de 10 cm de espesor y agregado máximo de 19 mm ($3/4$ pulgada), acompasada con un compactador mecánico.

No se debe construir el pozo de visita sobre ninguna línea de servicio, tales como agua o drenaje, de no ser así, recurrir a la supervisión para adaptar esta línea a nuestra necesidad o viceversa. La parte inferior de la cepa donde se construya el pozo, debe estar debidamente compactada al 90% PROCTOR.

Si el pozo de visita queda construido en el arroyo de la calle, se debe utilizar la tapa y marco 84 A. Es necesario que al colocar la tapa sobre el marco, se selle con algún cemento plástico a fin de evitar el constante golpeteo a la hora del tráfico, evitando la fractura de la misma. Durante la fabricación del concreto es importante suministrarle algún impermeabilizante del tipo integral a fin de evitar filtraciones de agua.

Una vez instalado el pozo de visita se debe cuidar la conexión con el ducto, tanto en el interior como en su exterior, para que quede perfectamente sellada con pasta cemento-arena incluyendo un adhesivo de concreto, redondeando todas las aristas para evitar daños al cable dejando un abocinado, cuidando que el ducto continúe taponado hasta la instalación del cable.

G) Bases para equipo prefabricadas

En los lugares que se indica en los Planos de Proyecto y con el visto bueno de la supervisión, se colocarán bases prefabricadas de concreto armado.

Se aceptará el uso de bases prefabricadas de otro material diferente al concreto siempre y cuando cuenten con la aceptación del LAPEM.

H) Bases de concreto para equipos coladas en sitio

Las bases de concreto para equipos seccionadores se deben fabricar de acuerdo al número de frentes y dimensiones que el equipo requiera.

Para la instalación de Seccionadores en media tensión, las Bóvedas o Bases para su ubicación deben ser diseñadas y construidas conforme al tipo y tamaño del equipo conforme al diseño del proyecto, considerando

la Bóveda y/o registros anexos a las Bases, del tamaño adecuado dependiendo de la cantidad y calibre de los cables a instalar.

Bases de transformadores monofásicos y trifásicos con registros reducidos BT1FRR5 Y BT3FRR6 prefabricados

En los lugares que se indica en los Planos de Proyecto y con el visto bueno de la supervisión, se colocarán bases y registros reducidos prefabricados de concreto armado.

Se aceptará el uso de bases prefabricadas de otro material diferente al concreto siempre y cuando cuenten con la aceptación del LAPEM.

J) Muretes para alojar conectadores múltiples de media tensión fabricados en sitio

En los lugares que se indica en los Planos de Proyecto y con la autorización correspondiente de la supervisión, se podrá construir muretes de concreto armado colados en sitio, de acuerdo a las Normas de la CFE.

El armado integrado al registro tendrá un recubrimiento mínimo de 5 centímetros, es necesario cuidar el perfecto troquelado de la cimbra para evitar que debido al vibrado, se abra. El acabado del murete debe ser aparte.

El murete debe construirse integrado a la pared del registro o pozo de visita, cuidando que la ventana que los comunique, sea del tamaño adecuado para que la conexión a la red no ocasione que los conectadores múltiples y accesorios queden en una posición que no sea la adecuada, las superficies de la ventana que comunique al murete con el registro o pozo de visita deberá ser acabado boleado eliminando las aristas del concreto que pudieran dañar al cable de potencia.

El uso de estos muretes queda restringido a conversiones de redes aéreas a subterráneas. No se permite su uso en desarrollos nuevos, en los cuales sólo se utilizarán prefabricados.

K) Muretes prefabricados para alojar conectadores múltiples de media tensión

En los lugares que se indica en los Planos de Proyecto y con el visto bueno de la supervisión, se colocarán muretes prefabricados de concreto armado.

Se aceptará el uso de muretes prefabricados de otro material diferente al concreto siempre y cuando cuenten con la aceptación de la Coordinación de Distribución y del LAPEM.

Los muretes prefabricados deben quedar debidamente anclados al registro o pozo de visita quedando correctamente nivelados de acuerdo al perfil del piso terminado de las banquetas y no permitir el ingreso de líquidos o contaminantes al interior del registro.

La ventana que comunique al murete prefabricado con el registro o pozo de visita debe ser de las dimensiones adecuadas y tener las superficies sin aristas que pudieran ocasionar daños al cable de potencia.



L) Tapas

L.1 Redondas.

Sólo se deben emplear tapas 84 A y 84 B con tornillo de seguridad.

Las tapas deben cumplir con las especificaciones CFE 2DI00-04, CFE 2DI00-37, CFE 2DI00-38 o CFE 2DI00-39.

L.2 Cuadradas.

Para registros tipo 4 donde se alojan accesorios se debe emplear la tapa cuadrada de acuerdo a como se indica en el sección 4.1.3.

M) Registros, pozos de visita y bases prefabricadas

Todos los registros, pozos de visita y bases prefabricadas mencionados en los incisos A, C, E, G, H y J invariablemente deben contar con aviso de prueba avalado por **LAPEM**.

Obra Electromecánica

Desde el inicio y durante todo el proceso de construcción de la Obra Electromecánica se debe observar el Procedimiento para la revisión de proyectos supervisión de la construcción de Redes Subterráneas.

Terminada la Obra Civil y antes de iniciar la instalación del cable, se señalarán los ductos en las paredes de cada registro indicando sobre las mismas y de acuerdo al proyecto, la fase que le corresponderá a cada ducto, igualmente en el interior de cada registro de M.T. y B.T., se marcará el número consecutivo que le corresponde de acuerdo a la normativa, con letras de pintura especificación CFE A-12 en el concreto o placas de aluminio con números permanentes sujetas con taquetes a las paredes.

Verificar que, tanto el cable como los carretes que lo contienen son recibidos en perfectas condiciones, revisar que el cable recibido corresponda al especificado en el proyecto y que además cuente con el Vo.Bo. del LAPEM y que esté sellado en ambos extremos por un tapón polimérico.

Antes de indicar la instalación del cable debe instalarse la soportería necesaria de acuerdo a lo indicado en los planos constructivos.

Almacenaje

En el caso que los cables no se vayan a instalar en forma inmediata se debe conservar su empaque original y cuidar la forma de almacenarlos. Se debe vigilar que las puntas se encuentren bien amarradas para que no se afloje el cable en el carrete, además de que las puntas deben estar perfectamente selladas. Los carretes se deben colocar verticalmente, nunca acostarse, porque las vueltas se caen y se puede enredar.

Se debe almacenar en lugares techados con suelo de concreto, si no fuera el caso, se deben de calzar con polines o tarimas para que no se humedezca la parte inferior.

Además, debe evitarse que se ubiquen cerca del tránsito de vehículos que pudieran golpearlos o de cualquier otra cosa que les pueda dañar mecánicamente.

Revisión del cable de potencia en el campo

Antes de iniciar el tendido del conductor es conveniente cortar un tramo de 40 cm de cable, sellar nuevamente la punta del carrete, y verificar en el tramo cortado lo siguiente.

A) Presencia de humedad

Para verificar la presencia de humedad en los cables tipo DS, se observarán los hilos de cobre de la pantalla metálica, si están brillantes significa que no hay humedad pero si están manchados o verdes, es señal inequívoca que existe humedad por la corrosión presente, en tal caso deberá rechazarse no permitiéndose la instalación.

B) Verificar que el cable de potencia corresponda al del proyecto aprobado

Debe verificarse en la cubierta del cable, si sus características corresponden al del cable aprobado en el proyecto.

Se revisará que el diámetro sobre el aislamiento esté dentro de los rangos especificados, así como también confirmar que las características en general estén dentro de los límites que señala la especificación, como son: calibre del conductor, pantalla metálica con número de hilos y calibre correcto, espesor de cubierta, color, barreras bloqueadoras contra ingreso de humedad, etc.

En caso de que alguna de las características del cable no cumpla con la especificación o se encuentre maltratado o deteriorado físicamente no se permitirá su instalación.

C) Adherencia de la pantalla semiconductor extruida

Para verificar la adherencia de la pantalla semiconductor extruida sobre el aislamiento, se procederá como sigue:

Tomar tres muestras del producto a probar de 400 mm de longitud cada una. La primera muestra se utiliza para verificar la fuerza de adhesión del componente semiconductor, y las últimas dos para verificar que es posible retirar el semiconductor sin dañar el aislamiento (prueba de simulación de instalación).

Se retira la cubierta general y la pantalla metálica cuidando que la pantalla semiconductor no sufra daños.

Hacer cortes sobre el componente semiconductor, mediante la navaja, en dos líneas paralelas separadas 13 mm \pm 1mm, Dará formar una tira. La profundidad del corte debe ser, cuando menos, el espesor del componente

semiconductor.

Utilizar unas pinzas para despegar un poco la pantalla semiconductor de donde se sujetará el dinamómetro para medir la fuerza necesaria para retirar la semiconductor, esta fuerza debe estar dentro de los límites indicados en la tabla 3.4.2.C. Cuando las muestras se someten a la prueba de simulación, el componente semiconductor debe poder ser separado del aislamiento sin dejar residuos que no pudieran ser eliminados con ligeros frotamientos.

, para el caso de los aislamientos de XLP, la fuerza mínima aplicada es de 30 N, por lo que el peso necesario para aplicar esa fuerza es calculado de la siguiente manera:

$$F=mg$$

Donde F es la fuerza aplicada

m es la masa necesaria

g es la constante de gravedad igual a 9.81 m/s²

Como la norma nos indica que es de 30 N, el peso necesario es:

$$m = \frac{F}{g} = \frac{30 \frac{\text{Kg.m}}{\text{s}^2}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 3.05 \text{ Kg}$$

El dinamómetro se sujeta en la punta de la pantalla semiconductora y se aplica gradualmente de manera que se pueda observar el comportamiento de la pantalla aplicando la fuerza en un ángulo de 90° la pantalla debe soportar al menos los 3 kg, en caso de que no los soporte, entonces el producto no cumple con las especificaciones de la normativa. Si la fuerza necesaria para despegar la semiconductora es superior a 11 kg, tampoco cumple con las especificaciones.

Requisitos, equipos y herramientas necesarias para el cableado

los tramos de cable entre equipos pedestales y sumergibles, y conectores múltiples de media tensión, derivadoras, etc. deben ser de una sola pieza sin empalmes, en caso necesario se podrán emplear empalmes del tipo premoldeado, termocontráctil o contráctil en frío, los cuales deberán alojarse en registros o pozos de visita, por lo que es recomendable que una vez autorizado el proyecto, el fraccionador o el encargado de la Oficina de Distribución Subterránea tomen las medidas de cada tramo, se consideren los desperdicios y la instalación de los accesorios, solamente se dejará excedente de cable en donde se ubiquen equipos y accesorios, dejando un excedente de cable de 1.0 m, después de haberse instalado en los soportes y presentado para la elaboración del accesorio, También se debe dejar excedente de cable de 1.0 m en el registro de paso aledaño a la base de un equipo cuando no se utilice registro en esta.

No debe dejarse excedente del cable de cobre que se utiliza como neutro corrido, ya que, por el valor del material, es causa de vandalismo.

Los circuitos deben seguir la trayectoria que indique el proyecto aprobado y como lo establece este Capítulo. Una vez concluida la instalación de la soportaria, limpieza de ductos, registros y verificando que el cable se haya fabricado de acuerdo a la especificación, se podrá iniciar con el tendido. La instalación del cable normalmente se realiza en forma manual, ya que los cables de secciones transversales normalizadas de aluminio no son pesados.

En caso de que no sea posible su instalación en forma manual se debe contar con lo siguiente:

- 1) Grúa con capacidad mínima de 19 613.3 N (2 000 kg) para carga y descarga de los carretes de cable.
- 2) Devanadora con capacidad mínima de 19 613.3 N (2 000 kg).
- 3) Perno de tracción, el cual debe ser instalado de preferencia de fábrica o el empleo de un jalador de cuña para cable.
- 4) Destorcedor para absorber los giros aplicados por el malacate.

- 5) Conos de manta o vasos de plástico con un diámetro un poco menor al ducto para meter la guía o sopladores de guía.
- 6) Hilo de plástico para que sea jalado por el cono o por el vaso.
- 7) Compresora de aire para desplazar el cono dentro del ducto para guiar.
- 8) Malacate de capacidad mínima de 29419.95 N (3000 kg).
- 9) Rodamientos, curvas, poleas y polines para troquelar los cambios de dirección horizontal y vertical en el trayecto del tendido.
- 10) Tubos flexibles abocinados para proteger el cable a la entrada y a la salida de los ductos.
- 11) Dinamómetro de escala 0-29 419.95 N (3 000 kg).
- 12) Lubricante base agua para reducir la fricción entre el ducto y el cable. Por ningún motivo utilizarse productos que dejen residuos orgánicos.
- 13) Barreras de seguridad, señalizaciones de tránsito y avisos para evitar accidentes de cualquier persona y el daño posible al cable.
- 14) Equipo de comunicación para todo el personal involucrado en la instalación del cable.

En este caso, cuando se jale el cable directamente sobre el perno de tracción se puede aplicar como máximo las tensiones

Se puede utilizar para el jalado, una malla de acero (calcetín), cuando la instalación del cable se haga manualmente, debiéndose contar con lo siguiente:

- 1) Grúa con capacidad mínima de 19 613.3 N (2 000 kg) para carga y descarga de los carretes de cable.
- 2) Devanadora con capacidad mínima de 19 613.3 N (2 000 kg).
- 3) Conos de manta o vasos de plástico con un diámetro un poco menor al ducto para meter la guía o sopladores de guía.
- 4) Hilo de plástico para que sea jalado por el cono o por el vaso.
- 5) Compresora de aire para desplazar el cono dentro del ducto para guiar.
- 6) Rodamientos, curvas, poleas y polines para troquelar los cambios de dirección horizontal y vertical en el trayecto del tendido.
- 7) Tubos flexibles abocinados para proteger el cable a la entrada y a la salida de los ductos.
- 8) Lubricante base agua para reducir la fricción entre el ducto y el cable. Por ningún motivo utilizarse productos que dejen residuos orgánicos.
- 9) Barreras de seguridad, señalizaciones de tránsito y avisos para evitar se accidente cualquier persona y el daño posible al cable.
- 10) Equipo de comunicación para todo el personal involucrado en la instalación del cable.

En los tramos con curva, es necesario calcular la presión lateral que ejercerá el conductor sobre las paredes de la curva, la cual no debe exceder los valores indicados a continuación.

El tendido del conductor se debe supervisar con especial cuidado, ya que una mala instalación podría dañarlo, provocando fallas, ya sea en la puesta en servicio o posteriormente durante su operación, tomando en cuenta que lo que no se vea durante la instalación, quedará oculto en los ductos hasta el momento de la falla.

En base a lo anterior, es importante que, quien vaya a ejecutar la obra, cuente con todos los elementos necesarios para realizar los trabajos adecuadamente.

Instalación del cable

El cable se puede instalar manualmente o con un medio motorizado, como se describe a continuación:

A) Instalación del cable por medio manual

Una vez que se cuente con todo lo mencionado en el punto 3.4.3, se colocará el carrete en el registro que por trayectoria se tenga la menor tensión de jalado. Se debe ubicar al personal necesario en el carrete para desenrollar el cable o frenar el carrete, entre el registro y el carrete y dentro de los registros o pozos de visita, por donde pasará el cable.

El grupo de trabajo debe contar con un coordinador quien será el que organice la instalación, verificando y coordinando a las demás personas para que el jalado sea parejo en todo el trayecto aplicando las medidas de seguridad correspondientes. Cada persona debe cuidar que el cable no sufra dobleces ni torceduras.

Para facilitar la instalación se debe utilizar un lubricante con base agua evitando la utilización de lubricantes orgánicos. La aplicación de estos productos se realizará en cada registro o pozo de visita por donde pase el cable.

Es importante mencionar que al reducir las tensiones de jalado y presiones laterales mediante el empleo de lubricantes, se pueden incrementar las longitudes de jalado, reduciendo la cantidad total de registros a emplear por lo que este aspecto se debe considerar desde el diseño del proyecto.

En los casos en que la longitud del cable no sea muy grande y el conductor sea liviano, se puede utilizar para el jalado, una malla de acero (calcetín), en este caso se debe tener presente que el esfuerzo de tracción se aplica directamente sobre la cubierta exterior por lo que la tensión aplicada no deberá exceder de 450 kg.

Una vez terminado el cableado se procederá a cortar el cable, vigilando dejar el excedente de cable necesario y a sellar las puntas perfectamente con un tapón polimérico, debiendo dejarlas amarradas en alto en tanto no se instalen los accesorios, para que en caso de lluvia no estén en contacto con el agua.

Inmediatamente después de la instalación del cable, es importante sellar tanto los ductos de reserva, como los que contienen cables, con sellos que garanticen la hermeticidad en forma permanente durante la vida útil de la instalación, debe ser expandible y no inflamable, para evitar que se azolven con las lluvias.

Si las fases o troncales son más de una, se deben identificar para evitar problemas durante su conexión.

B) Instalación del cable con malacate

Una vez que se cuente con todo lo mencionado en el punto 3.4.3, se colocará el carrete del cable en el registro o pozo de visita previamente escogido de acuerdo a los cálculos de tensión de jalado. El carrete con el cable de potencia se debe colocar de tal forma, que al estar desenrollando durante su instalación, no sufra más de una deflexión antes de entrar al ducto de alojamiento.

Es recomendable el ubicar el malacate un registro más adelante de la terminación del tramo a cablear, teniendo cuidado de anclar perfectamente el equipo para soportar la tensión de jalado.

Si se tiene una guía de nylon muy delgada, debe jalarsse con ella una guía de polipropileno de 12.7 mm para con ella jalar el cable de acero del malacate.

Si existen cambios de dirección en el tramo, es necesario instalar poleas o rodillos que permitan al cable absorber con suavidad ese cambio de dirección, manteniendo el radio de curvatura dentro del valor permisible. La curvatura permisible no debe ser menor al diámetro del carrete original.

En cada registro intermedio del tramo a cablear, es necesario distribuir al personal con el objeto de vigilar el jalado y avisar a tiempo de cualquier obstáculo que pudiera presentarse, para detener el malacate antes de que se dañe el conductor o se reviente el propio cable de acero del malacate. Estas personas deberán ir lubricando el cable en cada punto donde se encuentren.

Se debe colocar el dinamómetro en un lugar visible, lo más cercano posible al malacate, con el fin de medir la tensión de jalado que se está desarrollando, destinando para ello una persona exclusivamente para verificar la tensión que se aplique durante la instalación.

La comunicación entre el personal del malacate, registros o pozos de visita intermedios y el personal ubicado en el carrete debe ser efectiva y constante mientras dure el proceso de jalado, igualmente durante todo el proceso de cableado es necesario aplicar suficiente lubricante en el tubo flexible alimentador, así como también directamente sobre el cable a la entrada de los ductos en los registros intermedios, con el fin de reducir la fricción que se presentará al momento del jalado.

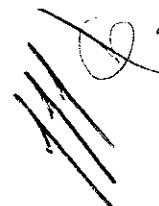
Deben evitarse paradas y arranques bruscos del malacate, con el objeto de disminuir tensiones altas de jalado en el conductor. Si por alguna razón el tendido del cable se interrumpió, se debe reiniciar lentamente, procurando que en ningún momento la velocidad de tendido rebase los valores de tensión de jalado previamente calculados.

Al finalizar el cableado es necesario llevar la punta del cable lo más alejado posible del registro, con objeto de cortar la parte que se hubiese dañado en el punto de tracción y confirmar que se tiene la suficiente longitud para la instalación de la terminal o empalme.

Por último, los cables deben ser acomodados correctamente en la soportería previamente instalada en cada registro, cuidando que sus extremos queden perfectamente sellados con tapones poliméricos, para protegerlos del ingreso de humedad, además de identificar los cables para no tener errores durante su conexión.

C) Instalación del neutro corrido en ducto

Quando se instale el neutro corrido junto con la fase dentro de un ducto, se instalarán flejes de plástico lisos para sujetar el neutro corrido al cable de potencia, estos se instalarán a cada 5 m.



Instalación de accesorios

Antes de proceder a la instalación de empalmes, terminales o accesorios, se debe verificar lo siguiente:

- Que se cuente con el equipo, material, herramientas e instructivo de elaboración del accesorio a instalar.
- Que los empalmes, terminales y accesorios correspondan a la tensión de operación del sistema donde se van a instalar, así también que sus dimensiones sean correctas respecto al diámetro sobre el aislamiento del conductor.
- Que el personal esté capacitado y con experiencia.

Requisitos que se deben cumplir al preparar cables de potencia para instalar empalmes, terminales y accesorios:

- Al retirar la cubierta y la pantalla metálica no se debe dañar la pantalla semiconductora.
- La limpieza del aislamiento del cable de potencia se debe realizar cuidando de no contaminarlo con material semicondutor.
- Al retirar la pantalla semiconductora, no se debe dañar el aislamiento, retirando los residuos que hayan quedado impregnados con una lija suave no metálica y el solvente adecuado, recomendado por el fabricante.
- Verificar la distancia del conductor desnudo antes de instalar el conector de compresión, cepille el conductor antes de introducirlo en el conector, el cual debe tener suficiente grasa inhibidora.
- La herramienta de compresión que se utilice, debe ser la recomendada por el fabricante del conector, aplicando el número de compresiones y posición que se indiquen.
- Antes de introducir los accesorios premoldeados como son: adaptadores de tierra, adaptadores de cable, codos, etc., en el cable, se debe lubricar el aislamiento con grasa silicon.
- La instalación de accesorios debe realizarse con el máximo de limpieza y el mejor de los cuidados, utilizando herrar, juntas adecuadas recomendadas por el fabricante y ajustándose al instructivo de cada accesorio, ya que esta fase es la más delicada de la obra electromecánica.

Una vez concluida la instalación de los accesorios, se deben conectar al equipo o a una boquilla estacionaria que asegure su hermeticidad y evite accidentes.

Instalación de transformadores

Al recibir los transformadores en la obra, se debe verificar que sus capacidades (kVA) correspondan al proyecto aprobado y que cuenten con el aviso de prueba del laboratorio de la CFÉ. Si algún transformador no contara con el protocolo de prueba del laboratorio, se debe informar al contratista que no se autoriza su instalación.

Es necesario inspeccionar visualmente los transformadores, para verificar que lleguen en perfectas condiciones, tanto el tanque como sus accesorios y que no tenga fugas de aceite.

Retirar el fusible de expulsión removible, para comprobar que la capacidad es correcta, verificando que también cumpla con los valores de coordinación en caso de que esté en serie con el fusible limitador de corriente, de acuerdo a tablas del fabricante. Es necesario probar continuidad en cada uno de ellos para revisar que no se encuentren dañados.

Si el transformador no va a ser instalado de inmediato, vigilar que sean almacenados en lugares adecuados, donde no queden expuestos a golpes. Las terminales de alta tensión siempre deberán estar cubiertas por los tapones protectores en tanto no se conecten. Debe cuidarse el manejo del transformador durante su carga y descarga, así como en su instalación, para no dañar el recubrimiento, ya que difícilmente será recuperado con la misma eficiencia, la maniobra debe realizarse con elementos que soporten la tensión adecuada y que no provoquen daños al recubrimiento.

Instalación y conexión a transformadores

Antes de conectar los accesorios premoldeados, verificar que el transformador no tenga ninguna fuga, principalmente por las boquillas tipo pozo o perno, ya que el aceite ataca estos accesorios dañándolos.

Limpiar muy bien y lubricar con grasa silicón las boquillas tipo pozo y boquillas tipo inserto, se podrá instalar con el torquímetro adecuado, de no contar con éste se podrá atornillar con las manos teniendo cuidado de que entre derecho. Si es que entró trasroscado no se debe forzar, es necesario sacarlo y volverlo a introducir hasta que embone perfectamente, evitando con ello que se dañen las cuerdas de la rosca.

Para verificar que hayan quedado bien instaladas las boquillas, los faldones semiconductores deben quedar tocando el borué del inserto tipo pozo a 1.588 mm del mismo.

Antes de conectar el codo de 200 A por primera vez, estando el transformador y el cable desenergizados, limpiar y lubricar tanto la boquilla inserto como el interior del codo y conectarlos verificando que el codo avance totalmente en el inserto.

En caso de que los conectadores separables tipo codo sean de operación con carga, es muy importante vigilar que en el momento de su instalación queden en una posición cómoda para su operación, esto es, que la conexión a tierra, así como otros elementos queden lo suficientemente retirados para que no obstruyan su operación, igualmente que se

deje la cantidad necesaria de cable para que cuando se necesite efectuar maniobras, no se tengan problemas en su ejecución.

En anillos de 600 A, los conectadores separables tipo codo siempre se operan desenergizados.

Antes de conectarlos, al igual que los codos utilizados para 200 A, es necesario limpiarlos muy bien y lubricar con grasa silicón, tanto el codo como la terminal tipo perno. Una vez que el codo ha sido instalado en su posición definitiva, asegurarlo, atornillando el accesorio complementario.

Al utilizar accesorios de 600 A, es muy importante que el apriete sea en forma correcta, verificando que no quede trasroscado, para que cuando se dé el apriete final con la herramienta de torque, quede perfectamente conectado, debiendo vigilar que el torque se encuentre entre 729 N«m (74.4kg-m) y 875 N«m (89.28 kg-m). Si el accesorio utilizado es un conectador unión (plug) se utilizará una herramienta especial de media luna acoplada al torquímetro, vigilando que no se excedan los valores antes mencionados.

Para finalizar con la instalación de los transformadores en su posición definitiva, deben interconectarse al sistema de tierras el neutro corrido de la Subestación, los accesorios premoldeados, la terminal de B.T., el transformador y los electrodos de tierra localizados en el registro de la base del equipo.

La puesta a tierra de los accesorios premoldeados, así como del adaptador de tierras se hará con cable de cobre forrado de tamaño o designación de 5.26 mm² (calibre 10 AWG), contando con la suficiente longitud para permitir que el codo sea conectado y desconectado con plena libertad.

Instalación de seccionadores

Cuando el contratista o fraccionador reciba en la obra los seccionadores, se debe realizar una inspección visual para verificar que tanto la unidad como los accesorios (controles electrónicos, terminales, etc.) lleguen en perfectas condiciones; verifique los datos y diagramas de placa para confirmar que es la unidad que se requiere, verificando las dimensiones del equipo con las indicadas en los planos de construcción aprobados.

En caso de que las dimensiones, diagramas o especificaciones no concuerden con los aprobados, no autorice su instalación hasta que se realicen todas las aclaraciones necesarias y se esté convencido de que el equipo proporcionará las funciones de él esperadas.

Certifique que todas y cada una de las unidades cuenten con el visto bueno del laboratorio.

Realice pruebas de hermeticidad y de rigidez dieléctrica del aceite, verificando que el nivel sea correcto, en caso de tener hexafluoruro de azufre como medio aislante, se debe verificar que la presión del mismo sea la recomendada por el fabricante, de acuerdo a la temperatura ambiente. En caso de contar con vías protegidas se probarán los ajustes de los disparos inyectando corriente.

Se debe verificar la correcta operación de apertura y cierre de cada una de las fases, lo cual debe coincidir tanto con el diagrama del equipo, como con las placas que identifican las salidas.

Instalación del cable de baja tensión

El tendido del conductor normalmente se realiza a mano, ya que por lo general los tramos de cable son de longitudes cortas (90 a 120 m).

El cable utilizado en los sistemas subterráneos de B. T. con aislamiento para 600 V cumpliendo con la Norma de Referencia NRF-052-CFE, debiendo ser de configuración triplex (2C-1N) para sistemas monofásicos y de configuración cuádruplex (3C-1N) para sistemas trifásicos.

Una vez que el fraccionador o el contratista reciban en campo los carretes de cable de B.T. se debe verificar su estado confirmando que sea el indicado en el proyecto.

Al igual que en M.T., para las maniobras de subir, bajar y transportar los carretes, se utilizará el equipo adecuado para no dañar el cable, mientras no se instale el mismo, los carretes deben almacenarse bajo techo para protegerlos del interperismo.

Los tramos deben ser de una sola pieza entre transformador y registro de conexión o de registro a registro.

Cuando la red esté construida con base al sistema murete-caja de conexión (Especificación CFE EM-BT112) el cable de baja tensión debe ser de un solo tramo del transformador al último registro y no tendrá empalmes intermedios. Es muy importante vigilar que durante el tendido no se dañe el cable y que se ejecute de acuerdo a lo señalado en el proyecto.

Conexiones de baja tensión

Para proporcionar las acometidas y para interconectar los tramos de cada circuito, se utilizarán conectadores múltiples aislados para 600 V de 4, 6, 8, 10 ó 12 salidas, conectadas cada una de ellas mediante un juego conexión formado por tornillo, zapata y manga removible, termocontráctil o contráctil en frío.

El neutro debe ponerse a tierra mediante el conectador múltiple en el último registro del circuito secundario, en todos los registros para Baja Tensión la tapa debe contar con el tornillo de seguridad para evitar el vandalismo.

En áreas con ambientes secos la conexión se realizará a través de cable de cobre desnudo de designación 33.6 mm²(2 AWG) como mínimo.

Para el caso del sistema murete-caja de conexión (Especificación CFE EM- BT112) las derivaciones a los medidores se realizarán con conectadores derivadores tipo mordaza, como se indica en la especificación de referencia. La conexión de la acometida a la red, se debe realizar sin abrir los conductores de la red de distribución secundaria, sólo retirando la porción de aislamiento necesario. Esta conexión debe ser aislada y en áreas costeras o de alta contaminación el aislamiento debe ser hermético mediante una manga, sello inhibidor o alguno similar aprobado por el LAPEM.

Una vez concluido lo anterior y antes de conectar los circuitos al transformador, efectúe las pruebas eléctricas necesarias y verifique el balanceo de cargas con las acometidas.

Para conectar los cables del circuito a las zapatas del transformador, instale en los cables los conectadores tipo espada o rectos adecuados.

Las conexiones entre los cables de baja tensión y sus zapatas deben mantener la hermeticidad del aislamiento.

En equipos tipo pedestal que utilicen conectores rectos la conexión debe ser aislada.

En equipos sumergibles las conexiones de los cables de red a los transformadores deben ser aisladas, herméticas y sumergibles.

Una vez conectados los circuitos al transformador y antes de energizar, revise todos los conectadores múltiples o derivaciones para verificar que no existan partes vivas expuestas.

Para instalar los conectadores múltiples se procederá como sigue:

- 1) Identifique las fases en las cuales se instalarán los conectadores.
- 2) Retire el tapón aislado de la salida elegida para hacer la conexión.
- 3) Limpie con solvente la cubierta del cable, aproximadamente 40 cm a partir del extremo del mismo.
- 4) Mida la profundidad del conectador zapata para retirar el aislamiento necesario, dejando como tolerancia 3.75 mm más, cuide no marcar ni dañar el conductor al retirar el aislamiento.

- 5) Introduzca la manga removióle o termoajustable en el cable recorriéndolo 40 cm.
- 6) Verifique que el conector tenga suficiente grasa inhibidora, en caso contrario aplíquela. Cepille perfectamente el conductor expuesto e introdúzcalo inmediatamente en el conector.
- 7) Comprima el conector con la herramienta de compresión adecuada, traslapando las compresiones.
- 8) Revise que el conector haya quedado firmemente instalado en el cable y que no presente fracturas por compresión, si presentara fracturas, instale uno nuevo. Verifique antes si el conector se fracturó por no usar la herramienta adecuada o por mala calidad del conector, si éste es el caso y lo mismo sucede en varios conectores devuelva todo el lote para que le sean repuestos.
- 9) Limpie muy bien la superficie metálica del conector múltiple donde se va a hacer la conexión y la superficie de la zapata que entrará en contacto con la del conector múltiple, para efectuar esto utilice lija de óxido de aluminio.
- 10) Con un tornillo de 9.52 mm y una rondana de presión (de fierro galvanizado) fije fuertemente la zapata instalada en el cable al conector múltiple, cuidando que los cables lado fuente y lado carga queden conectados en la primera y segunda salida respectivamente, dejando las demás salidas del conector para las acometidas. Los cables deben permitir que el conector múltiple salga del registro 70 cm arriba del nivel del piso.
- 11) Remueva la manga a su lugar definitivo, si es removible verifique que quede bien instalada, debiendo quedar a tope con el aislamiento del cuerpo del conector múltiple.
- 12) Si la manga es termoajustable, remuévala a que quede a tope con el aislamiento del cuerpo del conector y aplique calor (flama indirecta) por medio de un soplete adecuado, iniciando en la parte inferior de la manga (la que está a tope con el aislamiento del cuerpo del conector múltiple) moviendo constantemente la flama para distribuir uniformemente el calor alrededor de la manga. Deberá cuidarse de no dejar burbujas de aire atrapadas. Nunca se debe aplicar el calor en un sólo punto porque se daña la manga y su agarre no es uniforme. En caso de ser mangas removibles o contráctiles en frío se instalarán de acuerdo a las recomendaciones indicadas por el fabricante.

Esta actualización incorpora los avances tecnológicos que han permitido la modernización de las técnicas de construcción, así como el empleo de materiales, equipos y accesorios más eficientes que permiten abatir costos, sin menoscabo de la confiabilidad y seguridad que proporcionan los sistemas subterráneos, se incorpora el diseño de los productos en 3D manipulables permitiendo rotación, traslación y escalado del producto, además de un visor de planos que permitirá la navegación por el dibujo de una forma más fácil. Se diseñó nuevo material didáctico con elementos gráficos más atractivos planteando escenarios con niveles de complejidad y conocimiento de la Norma.



II.- ALCANCES DE LA CONTRATISTA

SERA RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATISTA:

1. Absorber los gastos que se generen por concepto de tramitología para la obtención de permisos, licencias y estudios, el costo de los mismos será cubierto por la CONTRATISTA.
2. Contar con un perito responsable de las obras con registro vigente, desde el inicio y hasta el termino de las mismas.
3. Contar con un espacio debidamente protegido dentro de las obras para el debido resguardo de materiales de construcción de forma segura, la cual no interfiera de manera alguna con los trabajos propios de obra, asegurándose de su correcta construcción, ubicación, estibación y manejo propio de cada, material de acuerdo a sus especificaciones particulares.
4. Contar oportunamente con el material, equipo, herramienta, maquinaria y personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, siendo responsable de los atrasos en que incurra por falta de dichos elementos considerados dentro de su proposición económica y alcances de estas bases de concurso.
5. Contar en todo momento dentro de las obras con una copia de la documentación referente a los permisos y documentación inherente emitidos por el municipio para la realización de la obra.
6. Mantener en todo momento la limpieza de las obras, mediante la implantación periódica que la SECOPE considere de limpiezas finas y gruesas de todas las áreas de trabajo. con acarreo fuera de la unidad del desperdicio, al sitio permitido por las autoridades locales.
7. Implementar en todo momento lo especificado en los planos del proyecto. en caso de que la contratista encuentre una discordancia en los mismos, lo deberá de informar previo a su ejecución a la SECOPE
8. Presentar reportes mensuales de actividades, en donde se establezcan los avances técnicos y avances financieros ejercidos y por ejercer a la fecha, así como la actualización de un programa de avance real comparado con el programa entregado con la licitación. así mismo se citaran los motivos reales en caso de existir retrasos respaldados con la documentación que lo avale (notas de bitácora, comunicados, boletines de proyecto, minutas, etc.).
9. La contratista realizara por su cuenta la contratación de servicios necesarios para la obra, así como de la obtención de los elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos en obra (agua, alumbrado, energía eléctrica, teléfono, drenaje, etc.) es importante mencionar que la SECOPE, no proporcionara ningún servicio, ni cubrirá el costo de cualquier erogación de este tipo durante todo el proceso de la obra.
10. La contratista será responsable de observar y respetar todas las normas y reglamentos que emanen de las leyes estatales y federales que en materia de seguridad e higiene determinen las diferentes instancias y organismos, de tal manera que el personal trabaje dentro de los limites más amplios y seguros que las prevenciones tomadas les puedan proporcionar, siendo su responsabilidad el contar con el equipo y el personal capacitado y calificado que revisara se cumplan durante todo el proceso de construcción.
11. La contratista permitirá realizar cada vez que la supervisión lo solicite, las pruebas de laboratorio y de calidad a los materiales que a su juicio sea necesario realizar. en caso de que alguna prueba de calidad no sea aprobada, será responsabilidad de la contratista la reposición de los trabajos, con cargo total a esta.
12. La contratista será la responsable directa de la contratación de vigilancia en las obras durante todo el proceso de las mismas, así como de cualquier extravío de materiales, maquinaria, equipo, herramienta y documentos, por lo que en caso de presentarse algún extravío será la contratista la responsable de su reposición inmediata.

13. La contratista deberá de utilizar los materiales de construcción descritos en los catálogos de conceptos de la marca, modelo y especificaciones descritas en los mismos, de excelente calidad, nuevos y sin defecto alguno. así mismos deberá de utilizar la maquinaria y equipo en buen estado estrictamente referido en su proposición comprobando en cualquier momento a la SECOPE, su autenticidad mediante facturas, manuales y garantías.
14. Que todo el personal de obra y administrativo que participe en la obra deberá de portar equipo de seguridad.
15. La contratista a través de su residencia de obra, deberá de vigilar a su personal, evitando contaminar el medio ambiente, con materiales productos de los trabajos, heces fecales y basura producto del consumo de alimentos.
16. Deberá de utilizar grava triturada tipo 2 esto es granulometría $< 19 \text{ mm}$ y $> 12 \text{ mm}$, deberá estar sana libre de elementos nocivos que contaminen el concreto y a corto plazo se presente el problema de la corrosión. además, no se deberá utilizar gravas con contenido alcalinos, ya que estos son nocivos, las arenas a utilizar serán de banco o mina.
17. La contratista para la fabricación de los concretos deberá utilizar agua potable o bien de alguna toma municipal, en caso de que pretenda utilizar otra fuente de suministro deberá de verificar por su parte en un laboratorio reconocido y autorizado por la SECOPE, que el agua no posee sustancias perjudiciales al concreto o al acero de refuerzo tales como sales, aceites, ácidos, álcalis, materia orgánica o cualquier otra sustancia nociva.
18. La consistencia del concreto se determinará por la prueba de rendimiento y la SECOPE, en el momento que juzgue necesario podrá solicitar a la contratista se realice las pruebas de revenimiento, durante el proceso de vaciado del concreto se deberá de utilizar vibradores de chicote para compactar correctamente el concreto.
19. El curado se deberá de realizar con suficiente agua durante 8 días para evitar agrietamientos, en caso de descimbrado el elemento estructural presente pequeñas hendiduras, estas deberán de resanarse inmediatamente después del descimbrado, para ello deberá de preparar la mezcla con aditivo de ligadura entre concretos de diferente edad, esto por cuenta de la contratista.
20. La contratista deberá de curar previamente con una película de desencofraste adecuado para que a la vez proteja a la cimbra y evite que esta se adhiera al concreto.
21. El contratista debe considerar en todos los conceptos, que los trabajos deberán ser ejecutados en cualquier nivel y serán reflejados en sus precios unitarios.
22. La empresa ganadora, deberá elaborar el programa desglosado por conceptos para el adecuado control de los trabajos, con el sello y la firma de la empresa y lo entregará a la firma del contrato.
23. Para los trabajos de instalación eléctrica en alta y baja tensión, deberán contar con la unidad verificadora requerida por la comisión federal de electricidad, además de incluir planos, tramites, permisos y pagos ante la comisión federal de electricidad esto debe estar reflejado en los precios unitarios de la contratista.
24. En los precios unitarios deberá considerar todo lo necesario para su correcta ejecución, así como la depreciación del equipo requerido.
25. En las demoliciones, excavaciones y cortes de mesetas, el acarreo de los sobrantes producto de estos conceptos deberá ser considerado en los precios unitarios como son la carga a camión, acarreo primer kilómetro y kilómetros subsecuentes, y se considerara únicamente el m³ medido en banco.



III.- Relativos a los cargos que integrarán un precio unitario se dan las siguientes especificaciones complementarias.

1.- Los precios unitarios cotizados comprenderán todos los cargos para tener la unidad de obra terminada (P.U.O.T.), de acuerdo a los alcances y especificaciones de la SECOPE, siendo estos a título enunciativo mas no limitativo los siguientes:

A) materiales:

- Costo propio de los materiales
- Flete al sitio de la obra incluyendo maniobras de carga y descarga.
- Desperdicios por manejo y utilización
- Materiales de consumo
- Almacenaje
- Acarreos y elevaciones hasta el sitio de colocación.
- Pruebas de laboratorio para el control de calidad, según especificaciones (concretos, aceros, terracerías, tabique, agregados, etc.)
- Preparaciones previas requeridas en su caso (saturarlo, humedecerlo, etc.)
- Otros como: curado, vibrado, bombeo, juntas de colado, revenimiento y aditivos mas usuales, etc.
- Accesorios, herrajes, etc.

B) Mano de obra:

- Localización, trazo y nivelado
- Ejecución del trabajo total
- Limpieza de desperdicios y acarreo de escombros fuera de la obra durante todo el proceso de construcción excepto en trabajos de demoliciones.
- Vigilancia para obra en proceso, y/o en caso de suspensión temporal, la cual será afectada en forma proporcional por su indirecto.
- Los cargos de seguridad e higiene (ver anexo)
- Las remuneraciones al personal obrero deberán cubrir todas las prestaciones de la ley federal del trabajo y en su caso, las que exijan las autoridades locales y agrupaciones sindicales.

C) Herramienta y equipo

- Herramienta de mano
- Herramienta mecánica y/o electromecánica
- Herramienta especial
- Andamios o hamacas

D) Varios:

- Indirectos totales
- Utilidad e impuestos
- Cargos complementarios
- Financiamiento (en su caso)

III.- ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS II

1. Para los casos de reestructuración remodelación, rehabilitación o similar la empresa licitante deberá contemplar en los precios unitarios de su propuesta lo siguiente:
Se analizará conforme a las bases de concurso; mismo que el contratista presente para adjudicación del contrato.
 - 1.1. El alto grado de dificultad que presentara la obra por encontrarse en funcionamiento.
 - 1.2. La pérdida de tiempo por libranzas de área.
 - 1.3. La adecuación de sus cuadrillas para jornadas mixtas, nocturnas, en domingos y días festivos.
 - 1.4. El equipo, herramienta, así como las instalaciones necesarias tales como: andamios pasarelas, etc.,
El costo horario de su equipo y maquinaria deberán adecuarse a las condiciones antes mencionadas.

Disposiciones de seguridad e higiene en la obra:

Disposiciones generales

1. El presente documento tiene por objeto establecer condiciones adecuadas de seguridad e higiene en la construcción de las obras.
2. El contratista se obliga a observar y hacer que todos los trabajadores a sus servicio, cumplan las normas de seguridad e higiene que se mencionan en este anexo.
3. El contratista esta obligado a seguir los lineamientos, normas y especificaciones que en materia de seguridad resultados de esta evaluación se aplicarán, cuando proceda, las multas o retenciones de acuerdo a lo establecido en el contrato correspondiente.
4. En materia de explosivos, se estará sujeto a lo dispuesto por la ley de fuego y seguridad.
5. e higiene en las construcciones, señalen las leyes y reglamentos establecidos por la Secretaria de Salud, y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
6. La SECOPE y el contratista convienen en formar una comisión integrada por un representante de cada uno de ellos, la que vigilará el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene por parte de la empresa y de los trabajadores, así como de orientar e instruir a estos en la material, durante el desarrollo de los trabajos.
7. Mensualmente la comisión revisará los elementos y disposiciones de seguridad e higiene que se hayan establecido elaborando un informe de evaluación. En base a los

SEGURIDAD

1. Al individuo.

- 1.1. El contratista proporcionará casco de protección que cumpla con las normas oficiales a todo el personal en la obra independientemente del área en que labore, así como a los visitantes
- 1.2. El contratista proporcionará anteojos de seguridad o caretas al personal que intervenga en aquellos trabajos en los que exista riesgo por partículas proyectadas o por radiaciones, tales como soldadura, corte y esmerilado.
- 1.3. El contratista proporcionará guantes de carnaza de uso rudo al personal que efectúe manejo de materiales, punzo cortantes, abrasivos o anfractuados.
- 1.4. El contratista proporcionará guantes y botas adecuadas al personal que intervenga en las instalaciones eléctrica provisional o definitiva ya energizada.
- 1.5. El contratista proporcionará medios de protección para las vías respiratorias al personal que efectúe trabajos en que se produzcan evaporaciones nocivas, polvos o gases.
- 1.6. El contratista proporcionará extintores del tipo "ABC" localizándolos adecuadamente, en las áreas de almacenamiento de combustibles, resguardo de desperdicios y las zonas de mayor concentración de personal.
- 1.7. Los andamios y pasarelas deberán ser estables y resistentes a las cargas a las que estarán sometidos teniendo un ancho mínimo de 60 cm., contarán con barandales laterales de 90 cm. de altura.
- 1.8. Las escaleras manuales serán resistentes, adecuadas al uso que se les vaya a dar y sujetas de una manera estable. En obra negra su uso quedará restringido a los frentes avanzados. Se colocarán barandales de protección en los huecos para ductos verticales de instalaciones, cubos de elevadores, de escaleras y en perímetros de fachadas por cubrir.
- 1.9. En las zonas de excavaciones se colocarán señales y los anuncios adecuados a los trabajos que se ejecuten. En excavaciones con profundidad mayor de 2.00 mts.
- 1.10. En edificios con altura mayor de 18 mts., Se colocarán volados provisionales exteriores de protección perimetral en proyección perimetral, tendrán una dimensión mínima de 1.80 mts. Su colocación, posición, período de utilización, retiro y tipo de materiales, se ajustarán a las condiciones particulares de cada obra.
- 1.11. Se evitarán fugas de agua en las tomas, conductos y salidas, instalando los elementos apropiados al uso requerido.
- 1.12. Se colocará un botiquín para primeros auxilios en la oficina del contratista, así como los números de teléfono y croquis de localización de la clínica más cercana a la obra.
- 1.13. Las estibas de material deberán hacerse en tal forma que garantice la estabilidad y conservación del mismo y distribuirse de manera que su peso no rebase la capacidad de carga del elemento de sustentación.



SECOPE
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES
Y OBRAS PÚBLICAS DEL ESTADO



HIGIENE.

1. La obra deberá mantenerse limpia, libre de escombros, buscando que los materiales y equipo ocupen un lugar adecuado y debidamente acomodado. Se evitarán acumulaciones de basura, escombros, desperdicios y agua estancada.
2. Se instalarán en la obra los servicios sanitarios indicados a continuación, debiéndose conservar en condiciones adecuadas de limpieza y funcionamiento.

No. de trabajadores	W. C.	Lavabo	Regadera
1 – 10	1	1	1
11 – 30	2	1	1
31 – 50	3	2	2
51 – 90	4	3	3
91 – 135	5	4	4
Cada 30 o fracción	1 adic.	1 adic.	1 adic.

3. Se instalará en la obra, una zona para comedor de trabajadores, con mesas, bancas y parrillas o estufas para calentar la comida. Se proporcionarán botes con tapa para basura y desperdicios, debiéndose conservar en buen estado de limpieza.

2024
EL AÑO DE
DURANGO

SECOPEdgo
SECOPEDurango
[secope.durango.gob.mx](https://www.secope.durango.gob.mx)
La Loza 103 Fracc. Los Remedios
Durango, Dgo. C.P. 34100
Tel. 618 137 75 00
secope@durango.gob.mx