



---

GERENCIA DE SECTOR ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÁREA TRANSMISIÓN

---

## **CAPÍTULO CS**

### **CABLES SUBTERRÁNEOS DE 150 kV**

<b>CS.1 INSTALACIÓN DEL CABLE DE POTENCIA .....</b>	<b>5</b>
CS.1.1 GENERALIDADES .....	5
CS.1.2 SUPERVISIÓN DE LA INSTALACIÓN DEL CABLE .....	5
CS.1.3 INSTALACIÓN DE CABLE DE POTENCIA .....	6
CS.1.3.1 Generalidades .....	6
CS.1.3.2 Fosa de empalme .....	6
CS.1.3.3 Instalación en zanja .....	7
CS.1.3.3.1 Material de relleno térmico .....	8
CS.1.3.4 Instalación en macizo de hormigón .....	9
CS.1.3.4.1 Consideraciones para tramos de longitud prolongada .....	9
CS.1.3.4.2 Materiales para la construcción del macizo de hormigón .....	9
CS.1.3.4.3 Mandrilado de tuberías .....	10
CS.1.3.5 Instalación con tunelera dirigida .....	10
CS.1.3.6 Tendido del cable de potencia .....	10
CS.1.3.6.1 Autorización para tendido .....	10
CS.1.3.6.2 Cable de potencia .....	11
CS.1.3.6.3 Riqueza del cable de potencia .....	13
CS.1.3.7 Ejecución de Empalmes y terminales .....	13
CS.1.3.7.1 Empalmes .....	13
CS.1.3.7.2 Terminales de cable .....	14
CS.1.3.8 Cajas de puesta a tierra .....	14
CS.1.3.9 Estructuras de apoyo .....	14
CS.1.3.9.1 Estructuras soporte para terminales exteriores .....	14
CS.1.3.9.2 Estructuras de apoyo en sala de cables .....	15
CS.1.4 MEDICIONES Y RELEVAMIENTOS .....	16
CS.1.5 SEÑALIZACIÓN DE TRAZA .....	16
CS.1.6 ENTREGA DE PLANOS CONFORME A OBRA .....	16
CS.1.7 ENSAYOS EN SITIO .....	17
<b>CS.2 OBRA CIVIL CABLE SUBTERRÁNEO 150 KV .....</b>	<b>18</b>
CS.2.1 ALCANCE DE LAS OBRAS CIVILES .....	18
CS.2.2 SERVICIOS Y TRABAJOS PRELIMINARES .....	18
CS.2.2.1 Permisos, autorizaciones y gestiones .....	18
CS.2.2.2 Obrador y fuentes de energía .....	19
CS.2.2.3 Cartel de obra .....	20
CS.2.2.4 Vigilancia .....	20
CS.2.3 CÓDIGOS .....	20
CS.2.4 OBRA CIVIL ASOCIADA AL CABLE .....	21
CS.2.4.1 Cateos y replanteo .....	21
CS.2.4.2 Vallado y señalamiento .....	21
CS.2.4.3 Remoción de veredas y pavimentos .....	21
CS.2.4.4 Apertura de zanjas .....	22
CS.2.4.5 Limpieza y reacondicionamiento superficial .....	23
CS.2.4.6 Instalación de Cables de potencia y Fibra Óptica .....	23

CS.2.4.6.1 Instalación en zanja .....	23
CS.2.4.6.2 Ejecución de macizo de hormigón .....	24
CS.2.4.6.3 Terminación de zanja .....	24
CS.2.5 INSTALACIÓN EN TUNELERA .....	25
CS.2.5.1 Reposición de veredas y pavimentos.....	25
CS.2.5.2 Fosas para empalmes .....	26
CS.2.5.2.1 Generalidades .....	26
CS.2.5.2.2 Ejecución.....	26
<b>CS.3 FIBRA ÓPTICA.....</b>	<b>28</b>
CS.3.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CABLE SUMINISTRADO .....	28
CS.3.1.1 Generales .....	28
CS.3.1.2 Estructura del cable .....	28
CS.3.1.3 Características nominales del cable de fibra óptica .....	31
CS.3.1.4 Características nominales de las fibras ópticas.....	31
CS.3.2 SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA LA INSTALACIÓN DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA A CARGO DE UTE .....	32
CS.3.2.1 Materiales suministrados por el contratista .....	33
CS.3.2.2 Tritubo para fibra óptica .....	33
El tritubo deberá ser apto para insuflar el cable de fibra óptica que se describe en los puntos 3.1.1 y 3.1.2 del presente pliego de condiciones. ....	33
CS.3.2.3 Gabinetes de fibra óptica 42U .....	34
CS.3.2.4 Cámaras de empalme y de registro .....	36
<b>CS.4 INSTALACIÓN DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA .....</b>	<b>37</b>
CS.4.1 TENDIDOS DE FIBRA ÓPTICA. ....	37
CS.4.2 GENERALIDADES.....	37
CS.4.3 CONDICIONES PARA TRASLADO Y ALMACENAMIENTO DE SUMINISTROS .....	37
CS.4.4 CONSIDERACIONES DEL TENDIDO .....	38
CS.4.5 TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA DENTRO DE EDIFICIO .....	39
CS.4.6 DISPOSICIÓN FINAL DE SOBRANTES DE FIBRA ÓPTICA.....	40
CS.4.7 CONTROL DE CALIDAD DE LAS INSTALACIONES DE FIBRA ÓPTICA .....	40
CS.4.8 RECEPCIÓN.....	40
CS.4.8.1 Criterios de aceptación.....	40
CS.4.8.1.1 Empalmes .....	40
CS.4.8.1.2 Jumpers.....	40
CS.4.8.1.3 Conectores .....	40
CS.4.8.1.4 Tramos de fibra.....	41
CS.4.9 ENSAYOS EN SITIO.....	41
CS.4.10 RECEPCIÓN PROVISORIA .....	41
CS.4.11 RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	41
<b>CS.5 RECORRIDO DEL CABLE .....</b>	<b>42</b>
CS.5.1 INFORMACIÓN PRELIMINAR .....	42
CS.5.2 RECORRIDO DEL CABLE TRAMO MVO-MVA.....	42
CS.5.2.1 Aspectos destacables del trazado propuesto.....	42
CS.5.2.2 Detalle del Recorrido.....	42

CS.5.2.3 Descripción de las Interferencias.....	42
CS.5.3 RECORRIDO DEL CABLE TRAMO MVO-NOR .....	43
CS.5.3.1 Aspectos destacables del trazado propuesto.....	43
CS.5.3.2 Detalle del Recorrido.....	43
CS.5.3.3 Descripción de las Interferencias.....	43
CS.5.4 ACLARACIONES DE LOS SERVICIOS .....	44

## **CS.1 INSTALACIÓN DEL CABLE DE POTENCIA**

### **CS.1.1 Generalidades**

La obra de instalación de los cables subterráneos de 150 kV se ejecutará siguiendo estrictamente el proyecto ejecutivo, que será entregado por UTE durante el contrato. No obstante, se detallan en este ítem las pautas bajo las cuales se proyectará la instalación a realizar.

La instalación de los cables se realizará preferentemente en zanja por la acera, directamente enterrados en disposición tresbolillo, salvo indicación contraria.

En los cruces de calles (en el sentido amplio que comprende: rutas, avenidas, bulevares, caminos, pasajes y sendas), la instalación se realizará en macizo de hormigón, salvo indicación contraria. Se utilizará esta forma de instalación también en accesos a predios de alto tráfico o tráfico pesado o en cualquier punto que se indique expresamente en el proyecto ejecutivo.

En caso de que no se pueda realizar el tendido en la acera, por eventuales interferencias, falta de espacio o dificultades en algún tramo, el cable se instalará en ductos embebidos en macizos de hormigón o tunelera, por la calzada o banquina, debiendo realizar las gestiones ante la Intendencia departamental correspondiente.

Cuando la instalación en zanja o macizo de hormigón no resulte factible, la instalación del cable subterráneo se podrá ejecutar mediante el uso de tunelera teledirigida.

En los puentes y cursos de agua se utilizará tunelera teledirigida bajo el lecho del arroyo o instalación con macizo.

El Contratista será responsable de las gestiones ante la Dirección Nacional de Hidrografía, solicitando el permiso de uso de parte del álveo público de los arroyos o cursos de agua. Este trámite se iniciará ante el MTOP en forma urgente.

En caso de haber colectores de saneamiento en el recorrido, el cable deberá pasar por debajo, salvo autorización expresa de UTE.

### **CS.1.2 Supervisión de la instalación del cable**

Durante la instalación del cable 150 kV, será mandatorio contar con la supervisión en sitio de técnicos del Fabricante en todas las etapas del tendido e instalación. Se deberá contar con supervisión del fabricante durante el tendido, ejecución de empalmes y terminales, y durante los ensayos y puesta en servicio.

Cualquier irregularidad observada por cualquiera de las partes deberá ser formalmente notificada a la Representación Técnica de UTE.

El personal del fabricante supervisará el recorrido total del cable a tender. En particular para cada tramo de cable a instalarse se deberá contar con personal presente en forma simultánea en ambos extremos.

Así mismo el personal del fabricante deberá supervisar la ejecución de empalmes y terminales.

Las fosas para empalme se deberán construir de acuerdo al proyecto entregado por UTE, según las especificaciones técnicas de este pliego y las instrucciones particulares que el fabricante del cable pueda solicitar. Previo a la ejecución de los empalmes, las fosas para el mismo deberán contar con la aprobación del supervisor del fabricante y de UTE.

El personal del fabricante supervisará los ensayos durante el tendido y durante la puesta en servicio. El mismo deberá contar con amplia experiencia en la misma.

### **CS.1.3 Instalación de cable de potencia**

#### **CS.1.3.1 Generalidades**

El cable será tendido de acuerdo con lo indicado en el Proyecto de recorrido e instalación entregado por UTE durante el contrato.

Previo a la ejecución de cualquier etapa de tendido se deberá concretar una reunión con personal técnico de UTE en donde se presente el proyecto de tendido de acuerdo con lo planificado por el Contratista. También se deberá entregar un cronograma tentativo de todas las etapas de tendido e instalación.

Se deberá respetar, para la totalidad del recorrido, la disposición de acuerdo con el tipo de tendido, dimensiones de los caños para la terna de 150 kV, tritubo de fibra óptica y reserva, detallados en la documentación y planos de proyecto.

#### **CS.1.3.2 Fosa de empalme**

El presente ítem tiene el objeto de describir el emplazamiento de los empalmes. Se entiende como fosa a las instalaciones provisionales que se deben realizar para la ejecución del empalme. Serán de dimensiones tales que tengan en cuenta las tareas de ejecución de los empalmes y la ubicación de los restantes accesorios que demande la instalación.

Se deberá tener en cuenta que, en la fosa, las fases de los cables deben guardar una distancia adecuada para las tareas de ejecución, debiéndose cumplir las

especificaciones para el radio de giro del cable.

Durante las etapas de tendido y ejecución de los empalmes, se deberá asegurar la estanqueidad de las fosas de empalme. Se deberá prever la instalación de sistemas de bombeo y cualquier otro tipo de instalación necesarias.

Concluidas la ejecución de las fosas de empalme, el Contratista realizará el montaje de los mismos. Una vez terminados, se procederá a perforar, colocar y conectar la PAT, completando luego las tareas de relleno y compactación. Será responsabilidad del Contratista el mantenimiento permanente de las fosas de empalmes durante la ejecución de todas las tareas relativas al mismo.

En estos trabajos están incluidas las perforaciones para jabalinas y la colocación de los electrodos, con las soldaduras correspondientes entre jabalinas y cables. También se incluye aquí, la caja de aterramiento (linkbox) a nivel, para la conexión de la puesta a tierra de los empalmes y la ejecución de todo trabajo relacionado a las mismas. Los planos y ubicación de las cajas de aterramiento (linkbox) estarán incluidos en el Proyecto ejecutivo.

En el proyecto ejecutivo se entregará un plano dimensional con el detalle de la ubicación de cada empalme, los elementos de apoyo y sujeción, y cualquier accesorio que demande la propuesta de instalación.

### **CS.1.3.3 Instalación en zanja**

Cuando el cable se instale en zanja abierta, la disposición de la terna dentro de la misma será en tresbolillo salvo que se indique lo contrario.

Se realizará una zanja a cielo abierto donde se colocarán los cables de potencia y el tritubo flexible para cable de fibra óptica y reserva y se rellenará en la zona adyacente a los cables con un material de relleno térmico compactado hasta al menos el 95 % de la densidad Proctor.

Las dimensiones mínimas del relleno serán de 15 cm. por debajo de los cables, 30 cm por encima y 25 cm. a los costados, (las distancias se suponen medidas desde el borde exterior de la envolvente de los cables de potencia más cercano al relleno).

Sobre la capa de relleno con función térmica, se colocará una hilera de losetas de hormigón de 60 x 30 x 5 cm., colocando el lado mayor perpendicular al eje de la zanja. Las mismas deberán soportar un esfuerzo a la flexión tal que, aplicada una carga de 100 kg a lo largo del eje menor de las mismas y apoyadas en los bordes paralelos al eje de aplicación de la carga, no debieran producirse desprendimientos de material ni la rotura de la placa.

Los cables de fibra óptica se instalarán sobre un lecho de 5 cm. de arena limpia, y

protegido por encima por una capa de arena limpia de 10 cm (dentro del tritubo HDPE) de espesor y losetas de 30 x 25 x 5 cm. o protección mecánica equivalente, colocando el lado mayor perpendicular al eje de la zanja.

En todos los casos, las losetas se instalarán inmediatamente de tendido el cable, y deberán llevar una inscripción adecuada que identifique la instalación protegida.

Se tendrá especial cuidado en la ubicación de los cables de fibra a fin evitar el aplastamiento del mismo, en el pasaje de macizo a zanja, en el lugar se dejará cámara de inspección.

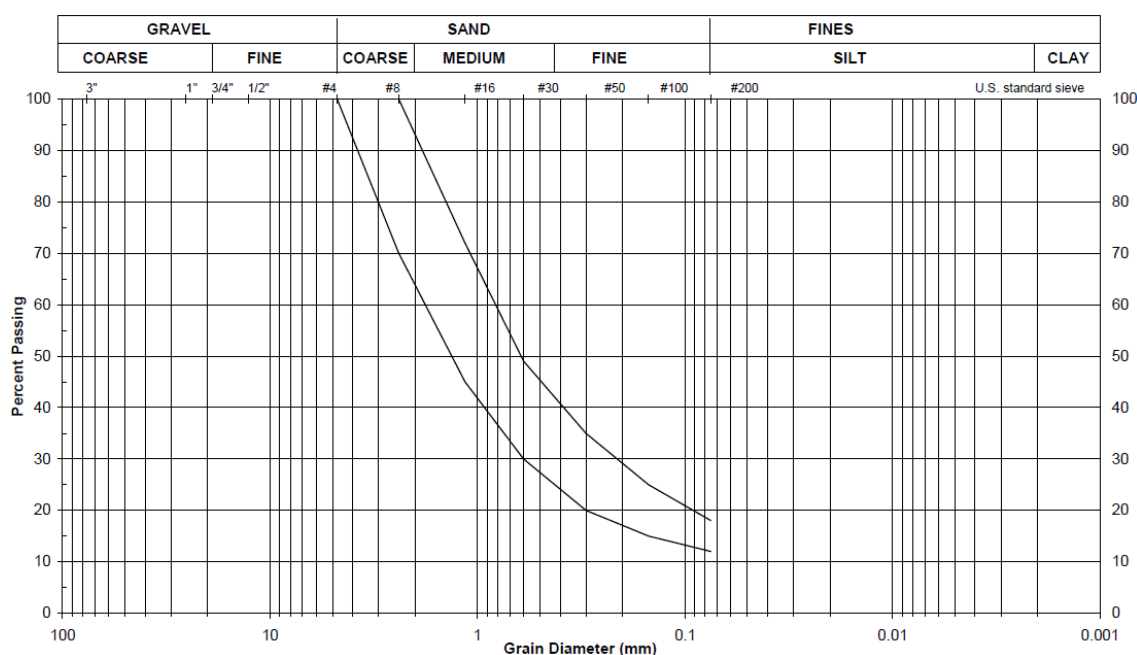
#### CS.1.3.3.1 Material de relleno térmico

La composición del material del relleno térmico, a suministrar por el Contratista, deberá ser presentada para aprobación por parte de UTE.

La resistividad térmica del material de relleno propuesto por el Contratista deberá ser ensayada en un laboratorio independiente. Se deberá medir la resistividad del material en las condiciones de compactación de la instalación y para diferentes niveles de secado de manera de poder contar con una curva de resistividad térmica en función de la humedad. Se deberá determinar el contenido crítico de humedad del material.

La resistividad térmica del mismo, con una humedad relativa de 5%, no deberá ser superior a 120 °C-cm/W.

La granulometría del material propuesto deberá encontrarse dentro de los límites indicados en el siguiente cuadro.





El Contratista deberá medir la resistividad térmica del relleno en sitio en al menos tres puntos a elegir por UTE a lo largo del recorrido de cada tramo. Dicho proceso de medición deberá estar incluido dentro del cronograma de las actividades como parte de las operaciones de tendido.

Tanto los ensayos en sitio, como los ensayos en laboratorio, se realizarán siguiendo las recomendaciones de la norma IEEE 442-2017, "Guide for Thermal Resistivity Measurements of Soils and Backfill Materials".

#### **CS.1.3.4 Instalación en macizo de hormigón**

En los casos en los que se defina la ejecución del macizo de hormigón, el mismo se deberá ejecutar previo al tendido de los cables según lo especificado en el ítem "Obra Civil Cable subterráneo 150 kV" de este capítulo.

##### **CS.1.3.4.1 Consideraciones para tramos de longitud prolongada**

En los tramos en los que la traza del cable en macizo de hormigón supere los 100 m de longitud, se deberá evaluar la necesidad de prever puntos de lubricación para facilitar las tareas de tendido. Asimismo, se deberán prever estos puntos siempre que las características particulares de la instalación así lo requieran, independientemente de la longitud del macizo.

En estos puntos deberá ser posible acceder a todos los ductos del macizo, permitiendo la correcta lubricación de los cables durante las tareas de tendido.

La distancia entre los puntos de lubricación, así como su diseño y características, serán incluidos en el Proyecto ejecutivo.

##### **CS.1.3.4.2 Materiales para la construcción del macizo de hormigón**

En la construcción de macizos para la instalación de las ternas de 150 kV y los cables de fibra óptica, se utilizará hormigón C25 y su resistividad térmica no podrá ser mayor a 0.6 °C.m/W.

Se deberá respetar, para la totalidad del recorrido, la disposición y dimensiones de los caños para la terna de 150 kV. Los caños a utilizar serán de Polietileno de Alta Densidad (HDPE), el diámetro de los tubos será  $\Phi$  250 mm, con espesor mínimo de pared 8 milímetros. Para la unión de dichos caños se empleará el método de termofusión. Donde no sea posible emplear el proceso de termofusión, se utilizarán cuplas de electrofusión. No obstante, lo anterior, la Contratista podrá presentar a UTE otros métodos de unión, quien a su juicio aceptará o no la propuesta.

Los cables de fibra óptica se instalarán dentro de un tritubo flexible de polietileno virgen de calidad reconocida y a entera satisfacción del Representante Técnico de

UTE.

Todos los caños quedarán embebidos dentro del macizo utilizándose separadores adecuados para asegurar la correcta ubicación de los caños dentro del mismo. Luego de construido el cañero, se procederá al llenado con hormigón C25 para conformar el macizo. En caso de ser necesario se podrá requerir el uso de aditivos plastificantes y expansores en función del procedimiento constructivo. En relación a los aditivos, su aprobación requerirá la autorización de la Representación Técnica de UTE y el conocimiento del Suministrador del hormigón. Se regirá por la norma de referencia UNIT-1050, en particular, numeral 8 referente a aditivos.

En el caso de existencia de curvas y/o cambio de dirección pronunciado en el plano vertical, los cables podrán ser encañados siempre que se considere conveniente, dejando ventanas al ingreso y egreso para inspección y engrasado de conductores durante el tendido.

#### CS.1.3.4.3 Mandrilado de tuberías

Una vez terminada cada sección de cañero será imprescindible la realización del mandrilado de todos los tubos para la continuación de la próxima sección.

El personal encargado de la obra civil deberá asegurar que la sección interior de los caños mantenga el mismo perfil circular durante la construcción del ducto. Los diámetros se controlarán mediante el mandrilado de la tubería y la operación y método de hormigonado deberá evitar por su parte el abollamiento de los caños.

Esta tarea se llevará a cabo pasando por todos y cada uno de los tubos ya instalados y, a lo largo de toda su longitud un calibre (mandril). En la misma operación se enviará un cepillo limpia tubo a fin de limpiar las paredes interiores y dejar el cañero listo para el tendido de los conductores.

Inmediatamente después de verificado un tramo se procederá al sellado hermético de cada uno de los caños, con la colocación de tapas de material de similares características al de los caños empleados o con tapones de goma expansibles.

Antes de comenzar los tendidos, independientemente de la tapada de los caños, se volverá a ejecutar la limpieza de los mismos con el cepillo indicado anteriormente o dispositivo similar. Asimismo, durante la ejecución del propio tendido se efectuará conjuntamente la operación de limpieza colocando el citado dispositivo dos metros por delante del punto donde se toma el cable.

#### **CS.1.3.5 Instalación con tunelera dirigida**

Durante la perforación se instalará un conjunto de ductos de HDPE en formación tresbolillo. Estos serán de un espesor adecuado para prevenir el abollamiento de los

mismos durante la instalación. Su diámetro interior será al menos 1.5 veces el diámetro exterior del cable.

Se deberá prever ductos adicionales, adecuados para la canalización de los cables de fibra óptica.

La longitud de las perforaciones será adecuada para permitir la correcta lubricación de los cables durante la instalación.

### **CS.1.3.6 Tendido del cable de potencia**

#### **CS.1.3.6.1 Autorización para tendido.**

Se fijará una instancia previa de inspección conjunta entre UTE, la empresa Contratista y la empresa que supervisa la instalación del cable, antes del inicio del tendido. Se deberá notificar con al menos de 24 hs de anticipación. Se realizará un listado de chequeo.

#### **CS.1.3.6.2 Cable de potencia**

Las bobinas de cable se transportarán con el eje horizontal hasta el lugar de la obra. Su descarga se realizará ya sea por medio de una rampa apropiada, o levantándolas con un mecanismo de izado a través de una barra pasante por el agujero central. En ningún caso se permitirá la colocación de eslingas alrededor de las duelas.

El desplazamiento de las bobinas se realizará evitando el contacto de cualquier elemento con la superficie del cable y con la parte lateral de las bobinas.

Las puntas de las bobinas deberán estar adecuadamente protegidas ya sea mediante cobertores metálicos o capuchones termocontraíbles. Dichos cobertores deberán ser estancos y estar diseñados para evitar cualquier ingreso de agua al cable. El defilado se hará desde la parte superior de la bobina.

El giro y frenado de la bobina deberá ser permanentemente controlado a fin de evitar la formación de bucles y la superposición de espiras.

El Contratista someterá a la aprobación de UTE un plan detallado del tendido de cada tramo con al menos 20 (veinte) días de anticipación al comienzo de los trabajos correspondientes, incluyendo una descripción detallada del método de tendido, cálculo de las exigencias mecánicas sobre el cable (tensiones de tracción y laterales) y de los radios de curvatura previstos.

Los radios de curvatura mínimos aceptables en las diversas etapas de la instalación (en las bobinas, durante el tendido, en su posición final, etc.) serán propuestos por el Contratista a la aprobación de UTE, y deberán tener factores de seguridad adecuados

respecto a los valores a los que se ha ensayado el cable en fábrica. La propuesta deberá estar respaldada técnicamente (literatura, ensayos, etc.).

Se propondrán y respaldarán técnicamente, asimismo, los valores aceptables de presión lateral en los puntos en que el cable cambia de dirección.

Cuando se recurra al uso de un cabrestante, el tiro se hará desde el alma del cable, y la tensión a que quede sometido el conductor deberá controlarse en forma permanente por un dinamómetro. No podrá ser superior a 5 kg/mm<sup>2</sup> si el conductor es de cobre y 3 kg/mm<sup>2</sup> si es de aluminio. Se instalará un fusible mecánico, ajustado a romper para valores de tiro no superiores al 120 % de los anteriormente indicados.

Previo al tendido se ensayará una muestra de los fusibles a efectos de verificar su valor de rotura. El tiro del cabrestante deberá poder ajustarse en forma lineal y no en pasos de manera de poder realizar tiro en forma controlada evitando impulsos en los esfuerzos.

En el caso de tendido en zanja abierta, deberá guiarse el cable por medio de rodillos que impidan su roce con el suelo, ubicados a distancias adecuadas uno de otro, pero en ningún caso superior a los 3 m. Los rodillos esquineros, se instalan en cada caso de acuerdo al ángulo de desviación, a los efectos de superar en todo momento el radio de curvatura mínimo admisible del conductor y los rodillos cuadrantes, a la entrada y salida de cada conducto o cuando los desniveles del zanjeo lo hagan necesario. Previo al tendido el supervisor del fabricante deberá inspeccionar el estado de los mismos verificando que sean adecuados y se encuentren en buenas condiciones.

En relación a las distancias a respetar entre el cable que se está tendiendo y otros cables o cañerías se establece:

- Recorrido paralelo: la distancia no será en general inferior a aproximadamente 0,25 m, medidos entre los bordes externos más próximos. En el caso particular de proximidad a otros cables de potencia, se deberán tener en cuenta adicionalmente las distancias mínimas necesarias para asegurar la ampacidad garantizada. Cuando el cable siga un recorrido paralelo a cables de comunicaciones, las distancias mínimas recomendables podrán ser más grandes, de acuerdo a los requisitos que establezca la empresa de comunicaciones.
- Cruce: la distancia no será inferior a 0,35 m, medidos entre los bordes externos más próximos de manera de asegurar que el cable, la capa de arena superior y la protección mecánica queden por debajo la instalación subterránea que se cruce. Cuando se crucen cañerías que transporten fluidos, se evitará cruzar bajo juntas no soldadas.

Durante la obra, y de acuerdo a los obstáculos particulares que se vayan encontrando, se ajustarán con más precisión estas distancias, con el acuerdo del Representante

Técnico de UTE.

No se permitirá tender el cable cuando la temperatura exterior sea inferior a  $-5^{\circ}\text{C}$ , excepto por autorización del Representante Técnico de UTE. Para temperaturas entre  $-5$  y  $5^{\circ}\text{C}$  el Contratista deberá convenir con UTE la necesidad o no de realizar un precalentamiento de las bobinas antes del tendido.

Luego de instalar los macizos de hormigón se tomarán todas las precauciones necesarias (limpieza de los tubos, ubicación de rodillos a la entrada y salida, cabletas de tiro con dispositivos antigiratorios, uso de lubricantes que no ataquen la cubierta exterior) que aseguren el control de las tensiones de tiro y evitar dañar la cubierta exterior del cable.

Para los tramos particulares donde el tendido se realice sin macizos de hormigón, se propondrán e implementarán durante la instalación por parte del Contratista las medidas adecuadas para controlar los esfuerzos de dilatación térmica del cable durante el servicio (por ejemplo: atar juntas las tres fases a intervalos regulares) y, en particular, para evitar transmitir a los terminales dichos esfuerzos (por ejemplo: atar juntas las tres fases en la proximidad de los terminales).

#### CS.1.3.6.3 Riqueza del cable de potencia

En todos los extremos de los cables subterráneos a instalar, deberá preverse un exceso en la longitud del mismo (riqueza) de al menos 10 m por fase. Se deberá realizar una propuesta mediante la presentación de un plano de detalle donde se indique la longitud, las interferencias cercanas y la traza. Las riquezas de los cables deberán ubicarse de acuerdo al espacio disponible en las estaciones.

Para el caso de los extremos que se vinculen a estaciones GIS, las riquezas de los cables deberán ubicarse de acuerdo al espacio disponible en la estación. Se deberá presentar para aprobación de UTE la propuesta de ubicación de riqueza.

Se deberán tener en cuenta lo indicado en los planos de anteproyecto, correspondientes a las trazas de cables de alta tensión en las estaciones.

### **CS.1.3.7 Ejecución de Empalmes y terminales**

#### CS.1.3.7.1 Empalmes

La ejecución de los empalmes se realizará de acuerdo con todas las reglas del arte y respetando como mínimo las siguientes especificaciones:

- Las fosas de empalmes deberán ser cubiertas de manera tal que permitan una total y perfecta protección de las condiciones atmosféricas adversas.

En casos necesarios, deberán poder cerrarse a fin de mantener una temperatura de 20 °C como mínimo.

- Al iniciar el montaje de los empalmes deberá tenerse en cuenta que éstos no podrán moverse una vez finalizados, por lo que deberá diagramarse la ubicación definitiva de éstos en la fosa, antes de dar comienzo a los trabajos.
- Estarán incluidas también todas las operaciones para el tratamiento de cables y los accesorios.

Durante el montaje de los empalmes UTE podrá fiscalizar la ejecución de los mismos y efectuar las pruebas que considere necesarias, debiendo el Contratista brindar todas las facilidades para las comprobaciones que correspondan.

#### CS.1.3.7.2 Terminales de cable

Los terminales deberán ejecutarse por personal capacitado, especializado y certificado de acuerdo con las reglas de arte y deberá contar con las siguientes condiciones mínimas:

- La empresa Contratista deberá garantizar que el espacio requerido para la ejecución de los terminales, tanto exteriores como los terminales GIS, sea suficiente para las tareas que requiera la operación de ejecución del correspondiente terminal.
- Para los terminales exteriores deberán preverse las estructuras soporte y el andamiaje necesario para una adecuada ejecución. Lo anterior implica el adecuado soporte del cable y sus accesorios. Para el caso de los terminales exteriores las estructuras deberán prever la protección contra la lluvia, el viento y el polvo mediante la utilización de lonas, chapas u otro material que oficie de protección. La fijación de los materiales de protección deberá ser capaz de soportar la presión del viento y evitar la acumulación de agua.
- Para los terminales GIS se deberá disponer de las estructuras soporte necesarias para una correcta ejecución del terminal.
- Se deberán presentar los planos con los diagramas de las estructuras de montaje y soporte provisorio de los terminales.
- Previo al inicio de las tareas se deberá verificar el kit de montaje del terminal y su correcto estado para la instalación. Todos los componentes deberán estar libres de todo tipo de impurezas y cualquier tipo de defecto.
- Se deberá verificar el estado de las herramientas a utilizar durante el montaje.
- Luego de la verificación de los pasos anteriores se procederá a la ejecución de los terminales de acuerdo con el procedimiento a cargo del fabricante.

#### **CS.1.3.8 Cajas de puesta a tierra**

Las cajas de “cross bonding” y de puesta a tierra normal deberán alojarse en cámaras con tapas que aseguren un fácil acceso a efectos de realizar ensayos periódicos de la vaina exterior. Serán al menos del tipo IP68, y su arquitectura y armado permitirán un acceso rápido y seguro para tareas de mantenimiento y ensayo.

Para el vínculo de la vaina del cable con la malla de tierra de las estaciones se deberá dejar un punto de acceso que permita realizar la posterior conexión.

#### **CS.1.3.9 Estructuras de apoyo**

##### CS.1.3.9.1 Estructuras soporte para terminales exteriores

La hipótesis de carga a considerar para el diseño de las estructuras soporte para los terminales exteriores y sus fundaciones, serán las indicadas en el ítem “Hipótesis de

Carga” del capítulo “Ingeniería y diseño”, del presente Volumen.

En caso de optar por soportes metálicos su diseño se realizará según el ítem “Estructuras metálicas” del capítulo “Ingeniería y diseño”, del presente Volumen. El diseño de las bases, así como el de los soportes, en caso de ser de hormigón armado, se realizará según lo indicado en el ítem “Estructuras de hormigón” del capítulo “Ingeniería y diseño”, del presente Volumen.

#### CS.1.3.9.2 Estructuras de apoyo en sala de cables

Será responsabilidad del Contratista la instalación y montaje del cable dentro de la sala de cables en el subsuelo del edificio GIS.

La propuesta del recorrido y el diseño de la propuesta de los elementos de sujeción y apoyo, deberá tener en cuenta la posibilidad de alojar unos metros de cable excedente, considerando los radios de curvatura, de manera de poder disponer de metros de reserva por cualquier eventualidad que implique la ejecución de tramos terminales.

Previo al ingreso a las bahías GIS, el cable será dispuesto dentro de la sala de cables del edificio. En el interior de esta sala, el cable deberá ser apoyado sobre estructuras y en los tramos en los que comience a tomar elevación, para la conexión con la bahía GIS correspondiente, deberá sujetarse mediante estructuras soporte.

Las estructuras serán metálicas y su diseño se realizará según el ítem “Estructuras metálicas” del capítulo “Ingeniería y diseño”, del presente Volumen.

Asimismo, se colocarán cajas de aterramiento junto a los terminales dentro de la estación GIS, que se conectarán al sistema de aterramiento de la estación.

Se deberá realizar un estudio de los esfuerzos electrodinámicos debido a eventuales fallas de cortocircuito que pudiesen afectar al sistema cable, con el objeto de determinar los sistemas de sujeción y apoyos en el subsuelo del edificio GIS.

Para los esfuerzos por cortocircuito se deberán seguir las recomendaciones de la última edición de la norma IEC 60865-1.

El diseño de los elementos de sujeción y su separación deberá tener en cuenta lo indicado en la norma IEC 61914. Se tendrán en cuenta los esfuerzos electrodinámicos debido a eventuales fallas de cortocircuito utilizados para el diseño de las estructuras soporte.

Se deberán entregar planos de planta y corte, indicando el tipo y tecnología utilizada para el sistema de fijación y apoyos.



En el caso de la sala de cables se detallará el recorrido dentro de la misma. Deberá tenerse en cuenta las interferencias entre los distintos sistemas de cable, así como como las instalaciones de ventilación, paneles, tableros y todo elemento a ubicarse en el interior de la sala de cables.

#### **CS.1.4 Mediciones y relevamientos**

Con antelación a la tapada, el Contratista realizará el relevamiento de los trabajos, detallando las particularidades técnicas del tendido y el cómputo de cada tipo de material y/o tarea ejecutada. Además, indicará todos los obstáculos encontrados en la excavación indicando su tipo (Agua, Gas, etc.).

Dicho relevamiento será asentado en planillas, las cuales se confeccionarán en cada caso en 2 (dos) ejemplares.

Uno de los ejemplares quedará en poder de la Contratista y el otro en poder de UTE como requisito indispensable para la aceptación posterior de certificados y confección de planos conforme a obra.

#### **CS.1.5 Señalización de traza**

El Contratista colocará a lo largo del eje del recorrido indicaciones externas, loseta en el caso de zonas transitables y mojones en el caso contrario. La separación de los mismos será no mayor a 20 m. Las señalizaciones se ubicarán a una distancia constante del eje del trazado. También se deberá colocar ésta señalización donde ocurra un cambio de dirección, o cuando se deba realizar algún desvío puntual, por ejemplo, se deba tomar la calzada debido a un obstáculo y luego se retome la acera.

Las losetas tendrán las siguientes dimensiones 20 cm x 20 cm x 5 cm, los mojones tendrán las siguientes dimensiones 10 cm x 10 cm x 50 cm, ambas señalizaciones contarán con la inscripción "UTE" en su cara superior.

Las indicaciones correspondientes a la señalización del trazado se graficarán en el documento Planimetría del Trazado, y serán indicadas sus coordenadas.

#### **CS.1.6 Entrega de planos conforme a obra**

Los planos conforme a obra incluirán, planimetría en escala 1:5000 en la que se indicará el recorrido de los cables con sus empalmes. Planialtimetría en escala horizontal 1:500 y vertical 1:50 con breves indicaciones y acotamientos que permitan una rápida ubicación de cables, altimetría, secuencia de fases, detalle de ubicación de fosas, cámaras y listas de bobinas. Figurarán en ésta todos los obstáculos e interferencias que se encuentren y anomalías comprobadas en el subsuelo

durante la ejecución de los sondeos, además de los cables, cámaras, empalmes, bloques de cruces, etc. Éstos serán graficados a escala, indicando los acotados correspondientes y las profundidades de los mismos.

En los planos donde se presente la Planialtimetría del trazado, el sistema de coordenadas empleado será el WGS84 y la proyección utilizada será una local adecuada para la zona de trabajo. Se deberán indicar las coordenadas geodésicas (latitud, longitud) de los vértices del trazado, locales (Este, Norte) y UTM zona 21S.

En los tramos rectos se deberán indicar coordenadas de puntos intermedios cada 100 metros.

La altimetría estará referida al Cero Oficial, superficie de referencia según el Art. 2 del Decreto del 20 de mayo de 1949.

Para la obtención de la cota o altura geoidal, se utilizará el Modelo Global Geopotencial de Geoide EGM08 en su versión más densificada.

En el relevamiento planialtimétrico se deberá emplear la metodología y el instrumental necesario que asegure una precisión centimétrica.

El Contratista deberá entregar un plano del sistema cable conformado considerando las modificaciones que implicó el proyecto.

#### **CS.1.7 Ensayos en sitio**

Se realizarán los ensayos luego de la instalación, previo a la puesta en servicio del sistema de acuerdo con el ítem 16 de la Norma IEC 60840 y concordantes, incluyendo el ensayo de la cubierta exterior del cable y de la cubierta protectora externa no metálica de los empalmes, especificado en la Norma IEC 60229.

Para probar el correcto desempeño de la cubierta exterior se deberá realizar el ensayo sobre la misma según se define en el ítem 16.2 de la norma IEC 60840.

En referencia al ensayo para la prueba de la aislación del cable se deberá tener en cuenta lo indicado en el ítem 16.3 de la norma IEC 60840.

## **CS.2 OBRA CIVIL CABLE SUBTERRÁNEO 150 KV**

### **CS.2.1 Alcance de las obras civiles**

Las presentes especificaciones se aplican a las obras de ingeniería civil de los tramos de cable subterráneo objeto de la presente licitación.

Las obras incluidas en el presente contrato comprenderán la realización de los siguientes trabajos, cuando correspondan con la documentación entregada por UTE durante el contrato:

- a) Replanteo de la obra, cateos y sondeos.
- b) Instalación del obrador
- c) Remoción de veredas, pavimentos y ejecución de zanjas
- d) Ejecución de macizos de hormigón
- e) Ejecución de tunelera
- f) Ejecución de fosas
- g) Estructuras provisionarias de montaje
- h) Reposición de veredas
- i) Reposición de pavimentos
- j) Ejecución de bases y soportes de terminales de cable.
- k) Remoción de instalaciones provisionarias asociadas a la ejecución de las obras
- l) Limpieza y reacondicionamiento superficial
- m) Cualquier otra estructura, instalación o trabajo que se hubiera omitido y que se requiera para poner el sistema en funcionamiento industrial y que no esté mencionada expresamente.

### **CS.2.2 Servicios y trabajos preliminares**

#### **CS.2.2.1 Permisos, autorizaciones y gestiones**

Es de responsabilidad del Contratista la gestión y obtención de las autorizaciones y permisos necesarios para la realización de las obras, en particular aquellas que exija la Intendencia de Montevideo (I.M.) o las autoridades competentes.

La Autorización Ambiental Previa (AAP) requerida por la legislación uruguaya ya ha sido otorgada a UTE y se encuentra en el Anexo VIII - Ambiental.

Se considera también incluido dentro de las responsabilidades del Contratista la gestión con la I.M., para definir el cronograma de obras, estableciendo las fechas en las que estará permitido realizar los trabajos en la vía pública.

En el caso del cruce con rutas nacionales, el Contratista deberá tramitar el permiso de aprobación del cruce ante el MTOP en forma urgente.

En el caso de cruce de cursos de agua, el Contratista será responsable de las gestiones ante la Dirección Nacional de Hidrografía, solicitando el permiso de uso de parte del álveo público de los arroyos o cursos de agua. Este trámite se iniciará ante el MTOP en forma urgente.

El Contratista deberá asimismo inscribirse en los Registros de contratistas para este tipo de trabajos que mantienen las Intendencias, así como requerir todas las autorizaciones necesarias para efectuar las excavaciones y eliminar los obstáculos que se encuentren en el suelo o subsuelo.

El Contratista estará sujeto en todo aspecto a la normativa vigente definida por las Intendencias Departamentales correspondientes y por el MTOP, incluyendo las disposiciones del Digesto Departamental, Volumen VII de Obras. Estará sujeto en particular a todas las disposiciones referentes a obras en la vía pública. Se incluyen todas las disposiciones e indicaciones constructivas referentes a la reposición de veredas y de pavimentos. Se encuentran incluidas también las disposiciones relativas al depósito de materiales.

El Contratista deberá reparar a su costo los daños a las conexiones de saneamiento, gas u otros servicios subterráneos. Deberá tener a la orden, dentro de su plantel de operarios, personal especializado en reparar a la brevedad eventuales daños que se produzcan a la propiedad pública o privada durante la obra; especialmente personal especializado en sanitaria y saneamiento. El Contratista deberá elaborar en conjunto con las compañías correspondientes, un plan de contingencia para actuar en caso de roturas o daños en instalaciones subterráneas (por ejemplo, agua, gas, red eléctrica de distribución, telefónica, etc.). Este plan deberá ser presentado a UTE antes del inicio de los trabajos.

Cuando no sea posible reparar los daños producidos, el Contratista deberá tomar a su cargo las indemnizaciones correspondientes. En particular cuando se realicen trabajos que puedan afectar edificaciones, se deberá realizar un relevamiento de las mismas a efectos de poder posteriormente identificar posibles daños a consecuencia de los trabajos.

La restitución de pavimentos vehiculares se realizará según las disposiciones, indicaciones y criterios definidos al respecto por los organismos correspondientes.

#### **CS.2.2.2 Obrador y fuentes de energía**

Estarán a cargo del Contratista todas las instalaciones y trámites necesarios para la implantación.

Las instalaciones correspondientes deberán reunir el máximo de seguridad para el personal, cumpliendo con las normas de seguridad locales e internacionales.

El Contratista proveerá y mantendrá a su cargo las fuentes de energía necesarias para la ejecución de los trabajos y para los servicios auxiliares en el sitio. La fuente de energía puede estar constituida, por una conexión a la red de Distribución de UTE. Será de cargo del Contratista los gastos correspondientes a la conexión y los trámites necesarios ante las oficinas de UTE.

El Contratista deberá disponer de un espacio de almacenamiento para los suministros, materiales y herramientas.

Al terminar la obra, el obrador será retirado y se dejará el espacio usado en perfectas condiciones.

#### **CS.2.2.3 Cartel de obra**

El Contratista suministrará y colocará un letrero de obra de 2m x 4m, en el que se mencionará el nombre de la Obra, el comitente, la Dirección de Obra y los principales contratistas y el número de la resolución ministerial de la resolución ambiental. El texto definitivo será aprobado por UTE quedando el letrero en poder del organismo.

Para la instalación del mismo, se evitará realizar perforaciones en veredas y pavimentos, por razones de seguridad.

#### **CS.2.2.4 Vigilancia**

El Contratista deberá contar seguridad permanente para la vigilancia en obra. Los requerimientos en este aspecto, deberán ser definidos en acuerdo con UTE. Se deberán incluir elementos de comunicación permanente con sus supervisores y Jefe de Obra.

El Contratista es responsable de los materiales y bienes que custodia. Independientemente, UTE podrá a su criterio, disponer o no, vigilancia complementaria por su cuenta y cargo, sin que esto limite la responsabilidad del Contratista.

Para el caso del tendido, se requerirá en las fosas de empalme que el personal de seguridad cuente con conocimientos de mantenimiento, de iluminación y de trabajos de bombeo.

#### **CS.2.3 Códigos**

Los proyectos deberán ajustarse a las Ordenanzas Municipales del Departamento de Montevideo respecto a la edificación y sanitaria. En todo lo referente a Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional se cumplirá con toda la normativa vigente, en particular,

lo dispuesto en los Decretos 406/88 del 3 de junio de 1988 sobre prevención de accidentes de trabajo y 125/14 relativo a Seguridad e Higiene para la Industria de la Construcción.

En lo que respecta a la seguridad en las excavaciones se deberá cumplir con el Decreto 89/95 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

#### **CS.2.4 Obra civil asociada al cable**

##### **CS.2.4.1 Cateos y replanteo**

Se deberá prever la realización de cateos, cuando corresponda, que permitan obtener la información necesaria para realizar la obra e instalación en base al proyecto ejecutivo. Las características y la ubicación de los mismos estarán sujetos a requerimientos de las Intendencias Departamentales correspondientes.

Las operaciones de replanteo y cateos del recorrido realizadas por el Contratista antes o durante el Contrato serán de cargo del mismo, considerándose su precio incluido en los restantes precios cotizados.

Para la implantación de la obra será responsabilidad del Contratista el suministro de los materiales, equipo y mano de obra necesarios para efectuar los replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

UTE deberá controlar y aprobar los replanteos antes de iniciar cada fase de la obra.

##### **CS.2.4.2 Vallado y señalamiento**

Durante todo el desarrollo de la obra deberá mantenerse vallada y señalizada con carteles indicadores e iluminación toda la zona de trabajo en un todo de acuerdo con las reglamentaciones y ordenanzas vigentes de los organismos competentes.

Para el vallado y señalamiento se evitarán perforaciones en veredas y pavimentos por razones de seguridad.

El Contratista será el único responsable del cumplimiento de dichas ordenanzas.

##### **CS.2.4.3 Remoción de veredas y pavimentos**

Al remover veredas, se deberá remover un número entero de baldosas, y se evitará aflojar las baldosas no extraídas. Cuando el pavimento de la vereda esté formado por losas, losetas, adoquines, cordón de granito u otros materiales reutilizables o especiales, estos deberán removerse, marcarse y almacenarse cuidadosamente para, luego de tapada la zanja, ser colocados en su posición original, si esto es posible.

Frente a las entradas de las fincas por delante de las cuáles se realice la excavación, se dejarán sin excavar espacios de 60 cm. de ancho, o en su defecto se colocarán accesos provisorios cuyo diseño deberá aprobar la Representación Técnica de UTE.

Se deberán asimismo presentar a la aprobación de la Representación Técnica de UTE, los diseños de las construcciones provisorias necesarias para evitar bloquear accesos de vehículos o el tránsito.

Los pavimentos de calles se levantarán por mitades, a fin de no entorpecer el tránsito.

Cuando sea posible, los cortes se realizarán en las juntas transversales del pavimento.

Se deberán cortar los hierros longitudinales que formen parte de la malla del pavimento en el centro del corte, doblando los hierros que quedarán en condiciones y longitud apropiada para ser realizado el empalme de los mismos.

Las juntas de paños de pavimentos que se deban restituir, se ejecutaran manteniendo las características de la junta original, en especial en lo que refiere a la presencia de pasadores, barras de unión, realizando un adecuado sellado en las juntas de asfalto. En los cortes donde no había junta de pavimento originalmente, se ejecutará unión rígida empleando para el puente de adherencia productos a base de resina epoxi, sujetos a aprobación del control de obra de UTE.

#### **CS.2.4.4 Apertura de zanjas**

Las excavaciones serán practicadas en trinchera a cielo abierto, ejecutando las zanjas con las dimensiones que se indicarán en el proyecto ejecutivo entregado por UTE durante el contrato.

Durante los trabajos de apertura de zanjas se prestará especial atención en no obstruir bocas - tormenta o desagües con material proveniente de la excavación. Se deberá cuidar, asimismo, de no dañar los elementos de protección mecánica (ladrillos, losetas, etc.) de otros cables eléctricos o telefónicos, reparándolos adecuadamente de ser necesarios.

En general, el fondo de la excavación estará formado por terreno natural no removido. Si el fondo fuera removido, deberá extraerse la tierra o tosca disgregada, sustituyéndola por arena gruesa bien apisonada.

Se consideran parte de los trabajos todos los apuntalamientos, bombeo de agua, construcción de sostenes provisorios para cables y caños y demás trabajos accesorios para realizar las operaciones de zanjado de acuerdo a las reglas del arte. En particular, la zanja deberá mantenerse limpia y en condiciones de seguridad para personas, animales y vehículos.

El Contratista deberá desagotar las aguas retenidas en la zanja, en caso de ser indicado por el Representante Técnico de UTE, sin que estos trabajos impliquen gastos extra para UTE.

Se deberán remover los elementos que queden al descubierto durante el zanjado y que interfieran con la obra en ejecución.

El material que deba ser retirado de la obra, se retirará el mismo día en que fue extraído o se utilizará “volqueta” en un tiempo mínimo.

Estando la obra en ejecución, UTE no reconocerá ningún pago adicional por el retiro y/o reposición de la tierra que no se pudiera encajonar producto del zanjeo.

#### **CS.2.4.5 Limpieza y reacondicionamiento superficial**

El Contratista será responsable de la limpieza de la zona afectada tanto en la instancia previa, durante la obra y en la etapa posterior.

Se considera incluido por este concepto, la remoción de todos los elementos naturales y artificiales incompatibles con la obra y el posterior funcionamiento de las instalaciones involucradas en el proyecto. En particular se incluye el retiro y limpieza de la zona afectada por la zanja. También se quitarán todos los materiales perjudiciales o que interfieran con las obras proyectadas.

El contratista estará a cargo de las gestiones necesarias ante la Intendencia Municipal relativas a los árboles u otros elementos de la vía pública que interfieran con la obra y el posterior funcionamiento de las instalaciones involucradas en el proyecto.

Se incluyen en este ítem las demoliciones y desmontajes de las estructuras que interfieran.

Se considera también incluido en este ítem el retiro y la disposición final de los elementos tanto naturales como artificiales existentes en la vía pública o en el predio de la estación que interfieran con la obra o con el posterior funcionamiento de las instalaciones. También será a cargo de la contratista la sustitución, extracción o poda compensatoria de árboles que pueda ser requerida por la Intendencia Municipal.

El Contratista será responsable del reacondicionamiento superficial de la zona afectada por la obra.

El Contratista será responsable de la disposición final de los materiales provenientes de la limpieza de la vía pública que corresponda descartar. También corresponderá al Contratista la restitución de los Kioscos o instalaciones afectadas por las obras, sin que esto tenga asociado un costo extra para UTE.



#### **CS.2.4.6 Instalación de Cables de potencia y Fibra Óptica**

La instalación de los cables de potencia y fibra óptica se realizará según lo detallado a tales efectos en este ítem y en los ítems “Instalación de la Fibra Óptica” e “Instalación del Cable de Potencia 150 kV”.

##### **CS.2.4.6.1 Instalación en zanja**

Los trabajos por este concepto comprenden:

- Instalación de cables
- Tareas de drenaje de aguas
- Relleno de arena.

Tapado de fosas con tierra (libre de materia orgánica y de escombros y apta para compactar) y apisonado de la misma.

Se tendrá especial cuidado en la ubicación de los cables de fibra, a fin evitar el aplastamiento del mismo, en el pasaje de macizo a zanja, en el lugar se dejará cámara de inspección. El Contratista deberá desagotar las aguas retenidas en caso de ser así indicado por el Contralor de Obra de UTE, sin que estos trabajos impliquen gastos extra para UTE.

##### **CS.2.4.6.2 Ejecución de macizo de hormigón**

A los efectos de la ejecución del macizo de hormigón, se deberán tener en consideración además de este numeral, las especificaciones generales detalladas en el ítem titulado “Estructuras de hormigón” del capítulo “Ingeniería y diseño”, del presente Volumen. Y todas las especificaciones detalladas en el subítem titulado “Instalación en macizo de hormigón” ubicado en el ítem “Instalación del cable de potencia”, del presente capítulo.

Los trabajos por este concepto comprenden:

- Ejecución de encofrados y apuntalamientos
- Ejecución del macizo
- Desarmado de encofrados y apuntalamientos
- Tapado de fosas con tierra (libre de materia orgánica y de escombros y apta para compactar) y apisonado de la misma.

El Contratista deberá desagotar las aguas retenidas, esto podrá ser solicitado por el

Representante Técnico de UTE sin que estos trabajos impliquen gastos extra para UTE.

#### CS.2.4.6.3 Terminación de zanja

La zanja se rellenará con arena sucia o tierra desmenuzada libre de materia orgánica. El material a utilizar deberá ser aprobado por UTE y, en particular, no se admitirá el uso de sobrantes de pavimento o vereda provenientes de la remoción.

El relleno deberá compactarse en capas de 30 cm hasta conseguir el 80 % de la densidad Proctor. El Contratista deberá contar en obra con equipos adecuados para realizar los correspondientes ensayos de verificación del valor indicado, los cuáles se harán una vez por cada kilómetro de zanja, a menos que la aparición de resultados no satisfactorios imponga la necesidad de aumentar la frecuencia de los ensayos.

En el proceso de compactación se deberá cuidar no dañar ninguna instalación subterránea, a cuyos fines éstas deberán ser marcadas claramente antes de comenzar el trabajo.

El relleno de las zanjas en los cruces importantes deberá hacerse dentro de las 48 horas de abierta la zanja, a menos que los organismos competentes impongan otros plazos más cortos.

A 30 cm. por debajo del nivel de calzada o vereda deberá instalarse una doble banda amarilla continua de identificación de la instalación. Tendrá 20 cm. de ancho y contendrá una inscripción continua en letras negras de 12 cm. de altura cuyo texto se definirá durante el Contrato.

Hasta tanto no se reponga el pavimento, el nivel del relleno será el de la calzada o vereda. En los cruces de calles importantes se le podrá exigir al Contratista la colocación de un firme de bituminoso provisorio.

#### CS.2.5 Instalación en Tunelera

Se deberá entregar una descripción detallada del método de tendido y ejecución del túnel, que permita evaluar las diferentes etapas, materiales, maquinarias, áreas de trabajo, puntos de entrada y salida de la tunelera, tramos previstos de tuneleado, tiempos asociados, eventualidades, etc.

Se deberán presentar los antecedentes de la empresa que realice los trabajos en tunelera, acreditando experiencia en obras de similares características. Los mismos serán sometidos a la aprobación de UTE.

Durante la ejecución del túnel se deberá realizar medidas de control de resistividad térmica del suelo en todos los puntos de excavación. Estas medidas se realizarán en

sitio, utilizando un instrumento adecuado.

La profundidad del túnel se realizará según lo que se indique en el proyecto ejecutivo entregado por UTE.

#### **CS.2.5.1 Reposición de veredas y pavimentos**

La reposición de veredas debe hacerse con material de características similares al removido, y de acuerdo con los procedimientos que aseguren un producto final de calidad no inferior al existente antes de la remoción. Cuando la Intendencia así lo exija, el Contratista deberá gestionar ante la misma y presentar ante UTE un certificado de aprobación de las reposiciones.

Se indican como ejemplo, y a nivel indicativo cuando corresponda, algunos de los procedimientos de trabajo a utilizar:

- Baldosas: Se colocará un contrapiso de 10 cm. de espesor, de hormigón de cascote (5 partes de ladrillos partidos, 2 de mortero) y sobre éste las baldosas asentadas sobre una capa de mortero de 2.5 cm. de espesor. Las baldosas a usar deberán cumplir las exigencias municipales y ser aprobadas por la Representación Técnica de UTE.
- Balasto: Se colocará una capa de 20 cm de balasto compactado.
- Césped: Los panes se colocarán sobre una capa de tierra apropiada, de 15 cm. de espesor. El césped deberá ser adecuadamente cuidado y regado para asegurar su crecimiento.
- Pavimentos de hormigón o asfálticos: Se repondrán de acuerdo con los requisitos de la Intendencia. En el caso de rutas nacionales, se deberán cumplir los requerimientos y normativa vigente del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

#### **CS.2.5.2 Fosas para empalmes**

##### **CS.2.5.2.1 Generalidades**

Estará a cargo del Contratista el diseño y la ejecución de las fosas para los empalmes.

Las fosas estarán perfectamente señalizadas y protegidas con cercos provisionales de acuerdo a las reglamentaciones de la I.M. vigentes.

Las fosas de empalmes deben estar continuamente secas (sin agua), para lo cual el Contratista preverá las instalaciones necesarias para asegurarlo, ya que será de su responsabilidad el mantenimiento de las fosas de empalmes durante la ejecución de todas las tareas.

Estando la obra en ejecución, UTE no reconocerá ningún pago adicional por el retiro y/o reposición de la tierra que no se pudiera encajonar, producto de la excavación de la fosa.

#### CS.2.5.2.2 Ejecución

La ejecución de las fosas para empalmes deberá responder a los planos incluidos en el proyecto ejecutivo.

En éste ítem se incluye:

Rotura de veredas y/o calzadas

- Excavación
- Entibado
- Retiro de tierra sobrante
- Trabajos de bombeo
- Muro perimetral de mampostería estanco
- Apuntalamiento
- Armazón para la tienda de lona
- Provisión de la lona para protección u alternativa de cobertura
- Nichos de mampostería para protección de los empalmes
- Placas de hormigón
- Caballetes de cables auxiliares
- Relleno de arena
- Desarmado del entablonado
- Tapado de fosas con tierra (libre de materia orgánica y de escombros y apta para compactar) y apisonado de la misma
- Reparación de veredas y/o calzadas, limpieza, etc.

Los tablones a utilizar tendrán un mínimo de 1 1/2" por 12" y los tirantes de 3" por 3". La calidad de la madera será tal que no se observe a simple vista la presencia de nudos y de rajaduras. En caso que la Contratista decida no utilizar lo establecido, deberá presentar documentación técnica que justifique la alternativa.

El Contratista deberá incluir planos constructivos asociados a los ítems anteriores. Deberá garantizar la estabilidad de la fosa de acuerdo al tipo de terreno y evitar desmoronamientos, roturas del entablonado, etc. siendo el único responsable de la seguridad tanto de las instalaciones como de las personas.

## CS.3 FIBRA ÓPTICA

### CS.3.1 Características técnicas del cable suministrado

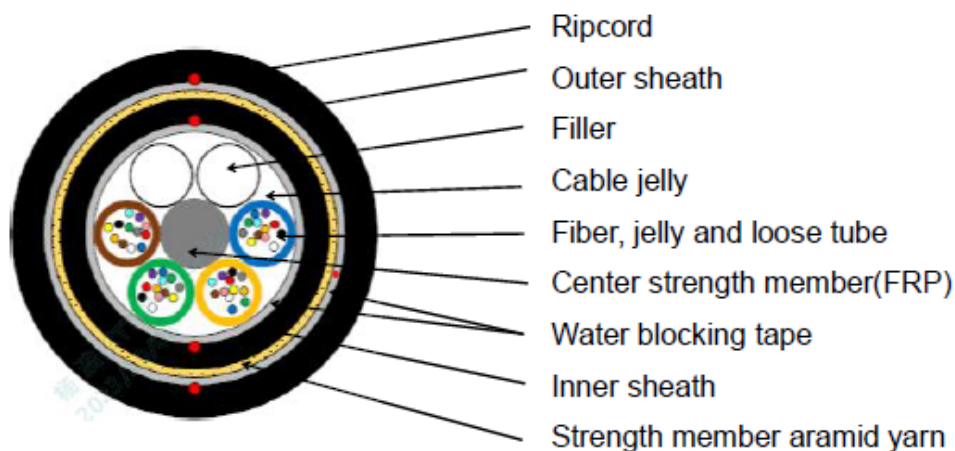
#### CS.3.1.1 Generales

Las siguientes especificaciones aplican a los cables suministrados por UTE, estos serán cables de fibra óptica totalmente dieléctricos y contarán con 24 fibras de tipo monomodo cada uno.

El cable suministrado es apto para la instalación subterránea y se ajusta a las prescripciones de la publicación CEI/IEC 794.

Las fibras ópticas son monomodo y se adaptan a la especificación G.652.D de la UIT (2019).

#### CS.3.1.2 Estructura del cable



El cable consta de dos cubiertas: una interna y otra externa. Sobre las cintas de material dieléctrico se aplica una cubierta interna de polietileno o similar de baja densidad y alto peso molecular.

La resistencia a la tracción del cable se consigue por medio de elementos no metálicos, siendo el cable totalmente dieléctrico. El cable contiene, como elemento de refuerzo para cumplir con las cargas especificadas de tracción, capas de hilos de aramida que proporcionen la resistencia a la tracción requerida, dispuestas en hélice. El cable cumple con los siguientes requerimientos:

- Soporta en instalación al menos un valor de tensión de tracción de 2700N.
- Es capaz de soportar un aplastamiento de 500 N/cm.

El cable está provisto de una cubierta exterior de polietileno o similar de media densidad, construido con las proporciones precisas de antioxidante y negro de humo para asegurar las mejores condiciones frente a la acción de la intemperie y contemplar los requerimientos de estanqueidad, compresión, etc. El material de la cubierta es preparado a partir de materia prima virgen. El espesor de la cubierta tiene un valor mínimo de 1.5 mm +/-0.2 mm.

La cubierta exterior del cable presenta leyendas a intervalos de un metro, las cuales contienen los siguientes datos:

- Indicación de que el cable contiene fibra óptica.
- Tipo y cantidad de fibras que contiene.
- Metraje.
- Fabricante y año de fabricación
- UTE y número de licitación

El cable cuenta con dos cordones de rasgado por debajo de cada una de las dos cubiertas (interna y externa), ubicados a 180°, para facilitar la apertura del cable.

El código de colores a aplicar se indica en la tabla a continuación.

FIBRA N°	COLOR TUBO	COLOR FIBRA
1	azul	azul
2		naranja
3		verde
4		marrón
5		gris
6		blanco
7	naranja	azul
8		naranja
9		verde
10		marrón
11		gris
12		blanco
13	verde	azul
14		naranja
15		verde
16		marrón
17		gris
18		blanco
19	marrón	azul
20		naranja
21		verde
22		marrón
23		gris
24		blanco

### **CS.3.1.3 Características nominales del cable de fibra óptica**

Se detallan a continuación valores correspondientes a características mecánicas del cable suministrado:

- Tensión de tracción máxima en instalación: 2700 N
- Tensión de tracción máxima de operación: 2700 N
- Radio de curvatura mínimo en instalación: 0,30 m
- Radio de curvatura mínimo permanente: 0,25 m
- Carga de compresión: 500 N/cm
- Carga de impacto: 3,0 Nm
- Rango de temperatura de operación: -20 a + 70 °C

Características dimensionales del cable suministrado:

- Peso :123 grs/mt a 133grs/mt
- Diámetro:12.2mm  $\pm 5\%$  a 13.2 mm  $\pm 5\%$
- Radio mínimo de curvatura: 30 cms

### **CS.3.1.4 Características nominales de las fibras ópticas**

Las fibras ópticas son el tipo monomodo. Las mismas se ajustan a los requerimientos de la recomendación G.652D de la UIT (2019).

Asimismo, cumplen las siguientes condiciones:

- El valor nominal del diámetro exterior es de 250  $\mu\text{m}$  +/- 15 $\mu\text{m}$
- La atenuación máxima a 1310 nm es menor o igual a 0.35 dB/km.
- La atenuación máxima a 1383 nm +/- 3nm no excede el valor de la atenuación a 1310 nm.
- La atenuación máxima para longitudes de onda desde 1270 a 1340 nm no excede el valor de la atenuación a 1310 nm en más de 0,10 dB/km.
- La atenuación máxima a 1550 nm es menor o igual a 0.25 dB/km.



- Las fibras ópticas cableadas tienen un coeficiente de dispersión del modo de polarización (PMD) menor o igual que  $0.1 \text{ ps/km}^{1/2}$ .
- La longitud de onda de corte de cada fibra con revestimiento primario  $\lambda_c$  es inferior a 1280 nm. La longitud de onda de corte de la fibra cableada en condiciones de instalación  $\lambda_{cc}$  deberá ser inferior a 1260 nm.
- El valor máximo admitido para el coeficiente de dispersión cromática será dado por la siguiente tabla:

Rango de longitud de onda	Coeficiente de dispersión cromática máximo
1288nm - 1339nm	3.5 ps/(nm.km)
1530nm – 1565nm	17 s/(nm.km)

### **CS.3.2 Suministro de accesorios para la instalación del cable de fibra óptica a cargo de UTE**

UTE suminitrará los siguientes accesorios:

- 1) Cajas terminales (ODF),

Son del tipo rackeable 19" y se entregarán con los correspondientes pigtails (SM G.652D) y tubos termocontraíbles. En su interior disponen de bandejas cerradas que permitirán la separación y diferenciación de cada fibra, así como el alojamiento de sobrelongitud de fibra y de empalmes por fusión.

- 2) Caja de Empalme subterráneo

Las cajas de empalme permiten la unión de cuatro cables de fibra óptica

Las mismas son en forma de torpedo, ingresando los cables por la parte inferior.

Disponen de organizadores y bandejas que permiten la separación de cada fibra, su empalmado y el alojamiento de los tubitos termocontraíbles de protección de empalmes. Las bandejas tienen capacidad para alojar 12 o 24 empalmes.

Poseen sellamiento IP-68 según la norma IEC 60529 para no permitir la penetración de humedad en una inmersión prolongada.

El sello con el que cuentan es re utilizable, y poseen cierre manual, sin necesidad del uso de herramientas para su apertura y cierre.

### **CS.3.2.1 Materiales suministrados por el contratista**

A excepción del cable y los accesorios detallados en el punto anterior, el contratista deberá suministrar todos los componentes necesarios para la instalación llave en mano. A continuación, se detallan requerimientos de algunos de estos materiales.

### **CS.3.2.2 Tritubo para fibra óptica**

El tritubo deberá ser apto para insuflar el cable de fibra óptica que se describe en los puntos 3.1.1 y 3.1.2 del presente pliego de condiciones.

El mismo será de polietileno virgen de calidad reconocida y a entera satisfacción del Representante Técnico de UTE. El espesor de pared será de al menos  $3 \pm 0.3\text{mm}$ , el diámetro interior aceptable será de  $34 \pm 0.5\text{ mm}$ , diámetro exterior  $40 \pm 0.3\text{ mm}$ .

El tubo debe obtenerse por extrusión, siendo bobinado durante dicho proceso.

Deberá contar con un estriado interior longitudinal, a efectos de facilitar el tendido de la fibra óptica.

La identificación de cada ducto, se realiza grabando el marcado establecido en uno de los ductos laterales. De esta forma se identifican internamente como:

- Ducto lateral sin marcado.
- Ducto central.
- Ducto lateral marcado.

A lo largo del mismo contará con la siguiente inscripción:

- UTE F.O.

En la siguiente tabla se presenta un detalle de los parámetros, así como los ensayos que se realizan sobre el tritubo. También se establece la frecuencia de ensayo.

Los mismos deberán ser previamente presenta a UTE para su aprobación.

### **CS.3.2.3 Gabinetes de fibra óptica 42U**

- Conforme a norma IEC 60297(19").
- Ancho: 80 cm.
- Profundidad: 80 cm.
- Capacidad 42 U.
- Material: chapa de acero.
- Tratamiento de superficies: imprimación por inmersión.
- Espesor mínimo de la pintura: 70 µm.
- Puertas, laterales, fondo, techo y zócalo texturizadas en color RAL 7035.
- Chapas de suelo, chasis para montaje de equipos y guías galvanizados.
- Zócalo con 4 pies de nivelación regulables y bandeja extraíble para pasaje de cables.
- Chapa de techo y zócalo con aireación 100mm.
- Fondo y laterales desmontables en chapa #16.
- Puerta frontal metálica microperforada con cierre por falleba con llave.
- Puerta trasera microperforada de metal con dos hojas.
- Deberán tener dos perfiles separados 19", de profundidad ajustable, en chapa #14 electrogalvanizada con perforaciones para tuerca jaula M6 (por cada gabinete se incluirán 40 juegos de tornillos y tuercas jaula).
- Barra para aterramiento del gabinete instalada en la parte inferior del mismo. Esta barra será de cobre de 19" de longitud y sección de 1" \* 0.25" con agujeros de 8mm cada 0.5".
- Puesta a tierra de todas las piezas planas.
- Deberá tener una bandeja para soporte de equipos de mesa.
- Deberán tener, mínimo, dos ductos laterales para guía de cables.
- Marco fijo: Los gabinetes serán de marco fijo. El mismo tendrá acceso por la parte trasera y deberá montarse alejado de la pared para poder trabajar en el mismo.
- Distribuidor de corriente alterna

Ensayos		Método de ensayo	Valor de especificación	Frecuencia del ensayo mínima
Sobre la materia prima utilizada	% negro humo	UNE 53-131-90 o similar	2.5 +/- 0.5 %	200 Km
	MFI	ASTM 1238 (190°, 2.16 kg)	Máx. 1.0 g/10'	
	Carga de rotura	ASTM D 638	mín. 200 Kg/cm <sup>2</sup>	
	% estiramiento en la rotura	ASTM D 638	mín. 600 %	
Sobre el tubo sin envejecer	Aspecto y control de fabricación	Interno		1m
	Marcado	Interno		2 Km
	Resistencia a la compresión (245N)	Reducción Diám. interior	Máx. 5 %	200 Km
	Resistencia a la perforación (2 Kg, 500mm)	CTI ET-P01 3.9	No presentar perforación	200 Km
	Resistencia a la percusión (9 Kg, 2300mm)	Reducción Diám. interior	Máx. 50%	200 Km
	Peso Especifico	ASTM D 1505	0.95+/-0.01g/cm <sup>3</sup>	200 Km
	Vicat	ASTM D1525	Min 115°C	200 Km
	MFI	ASTM 1238 (190°, 2.16 kg)	Máx. 50% más que PE/AD	200 Km
	Curvatura	Interno	No debe presentar arrugamientos, fisuras o estrangulamientos	200 Km
	Fragilidad a baja temperatura ( 2 horas a -35 °C)	CTI ET-P01 3.7	no notar resquebrajaduras o roturas a simple vista	200 Km
Sobre el tubo envejecido (48 h 100 °C)	Carga de rotura	ASTM D 638	mín. 75% de sin envejecer	200 Km
	% estiramiento en la rotura	ASTM D 638	mín. 75% de sin envejecer	200 Km
Ataque químico con : Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NaCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NaOH, Fuel Oil N 1 24h, 23°C	Carga de rotura	ASTM D 638	mín. 75% de sin envejecer	200 Km
	% estiramiento en la rotura	ASTM D 638	mín. 75% de sin envejecer	200 Km

#### **CS.3.2.4 Cámaras de empalme y de registro**

Las mismas estarán construidas de hormigón, con tapa, el fondo será de un material tal que permita el drenaje de agua.

Las dimensiones y ubicación estarán de acuerdo a lo que se detalle en el proyecto ejecutivo que entregará UTE durante el contrato.

## **CS.4 INSTALACIÓN DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA**

### **CS.4.1 Tendidos de fibra óptica.**

A nivel óptico, la estación MVO se insertará en los dos cables de fibra óptica MVA – NOR.

Se tenderán dos cables dieléctricos de 24 fibras ópticas, de manera subterránea, acompañando cada uno de los cables de potencia. Se deberán considerar las obras necesarias para contar con dos cables MVA-MVO y dos cables MVA-NOR (cada par por caminos disjuntos).

La ubicación de las cámaras se acordará previamente con UTE.

### **CS.4.2 Generalidades**

Los cables de fibra óptica se instalarán mediante el método de insuflado dentro de un tritubo acorde a las especificaciones descriptas en el punto “Suministro de accesorios para la instalación del cable de fibra óptica a cargo del Contratista”

La ubicación del tritubo en la zanja y/o macizo de hormigón, así como la protección del mismo estará en un todo de acuerdo con lo descripto en el capítulo referente al cable de potencia y su instalación.

### **CS.4.3 Condiciones para traslado y almacenamiento de suministros**

El Contratista será el encargado de retirar las bobinas de cable necesarias, las cuales se encuentran en Almacén Predio. P/002, sito en Avda. de las Instrucciones esq. Cno. Casavalle, departamento de Montevideo.

Todas las bobinas del cable de fibra óptica subterráneo fueron ensayadas en fábrica; trasladadas y almacenadas en condiciones adecuadas para este tipo de cable. A modo de chequear el estado de las mismas, el Contratista previo al retiro e instalación, podrá realizar los ensayos que entienda pertinentes. Estos ensayos serán a cargo del Contratista y deberá informar a UTE previamente (con al menos 15 días de anticipación). En caso de que UTE entienda conveniente, podrá presenciar estos ensayos. En caso de constatar alguna anomalía, el Contratista podrá solicitar el recambio de la bobina que entienda y justifique defectuosa.

El Contratista deberá contar con todos los mecanismos adecuados para la carga, traslado y descarga del material siguiendo para ello las recomendaciones del fabricante.

El almacenamiento de las bobinas por parte del Contratista previo a la instalación deberá ser el menor tiempo posible (para facilitar este punto, se podrán solicitar entregas parciales).

Las bobinas retiradas deberán resguardarse durante su acopio bajo techo, protegidas del sol y la lluvia a fin de evitar su degradación.

Las bobinas deberán mantenerse almacenadas de forma vertical y sin quitar las protecciones que traen desde fábrica.

Se deben mantener en todo momento, los extremos del cable cubiertos con capuchón hermético contra la humedad.

Las dimensiones y metraje aproximadas de cada bobina son las siguientes:

- Dimensión: 1.45 m x 0.75 m.
- Peso neto de cada bobina: 480 kg.
- Peso bruto de cada bobina: 610kg.
- Largo de cada bobina: 3.000 m.

#### **CS.4.4 Consideraciones del tendido**

El Contratista se encargará de todas las tareas requeridas para los tendidos de cables de fibra óptica. Se entiende por esto excavación, acopio de material, balizados, reposición de vereda, permisos, etc.

El cable de fibra óptica y los accesorios detallados en el capítulo 3, punto 3.1.5, serán aportados por UTE. Los restantes componentes serán suministrados por el Contratista.

Toda la obra relativa a fibra óptica debe ser realizada por el Contratista, empleando personal especializado y autorizado por UTE, siendo UTE responsable de dar recepción a los tendidos.

A continuación, se describen algunas características de la instalación de los cables:

Cada cable subterráneo deberá instalarse acompañando el cable de potencia.

Se instalarán cámaras de 80 cm x 80 cm en:

- Cada 200 metros como máximo (o donde el Contratista crea necesario debido a las características del terreno, siempre y cuando no supere los 200 mts)



- En cada cambio de dirección
- En cada cambio de medio (por ejemplo, pasaje de zanja a tunelera)
- Previo al ingreso a cada uno de los extremos.
- En cada uno de los empalmes

Se instalarán cámaras de 120 cm x 120 cm:

- En el punto de inserción de MVO en MVA-NOR (cuatro cámaras)
- Previo al ingreso de la ES MVO

Las mismas estarán construidas de hormigón, con tapa, el fondo será de un material tal que permita el drenaje de agua.

En cada una de las cámaras de 80cm x 80cm se deberá dejar una reserva de cable de fibra óptica de al menos 15 metros de cada cable, correctamente dispuesta, respetando el radio mínimo de curvatura del cable.

Tanto las reservas como las cajas de empalme se deberán amurar a una de las paredes de la cámara, tomando todos los recaudos de modo de no generar daños sobre la cubierta del cable y los empalmes.

Junto a cada cámara instalada en campo (no así en el ingreso a edificios) se colocará un mojón de hormigón con la leyenda “UTE F.O.”

#### **CS.4.5 Tendido de fibra óptica dentro de edificio**

Se deberá llegar hasta las salas de Comunicaciones de los edificios de las Estaciones.

En MVO los cables de FO acometerán en dos ODF de 48 terminales cada uno (provistos por UTE), ubicados en un rack (provisto por el contratista) en la sala de comunicaciones.

En cada local se dejará un rollo de fibra de reserva bien acondicionado de al menos 25 m, de cada cable a instalar. La ubicación de esta reserva, del rack y del terminal óptico será definida por UTE.

En el interior de los ODF se dosificará la fibra de reserva dentro del cassette dispuesto para ese fin.

El ingreso del cable de fibra óptica desde la cámara exterior, será mediante ducto de 110mm. Sólo se podrán utilizar codos de 45° en caso de ser necesario, de modo de respetar el radio de curvatura mínimo requerido por el cable.

Los recorridos dentro de edificios que no puedan realizarse en canalizaciones existentes se realizarán en bandejas o escalerillas adecuadas, a suministrar e instalar por el Contratista (en caso de ser ésta metálica, será convenientemente galvanizada y pintada).

Dentro de los canales exteriores, así como también en el interior de los edificios, el cable de fibra óptica se instalará en un ducto corrugado de PVC de como mínimo 1"(uno por cable), convenientemente fijado a una de las paredes del canal al menos cada 0.50 m. Los ductos que contengan estos cables ópticos deberán identificarse con la leyenda "Atención, cable fibra óptica" con un tamaño de letra legible.

El procedimiento de tendido y la posición final de los cables serán tales que respeten las características técnicas de los mismos.

Los empalmes de fibra óptica serán el menor número posible a lo largo de todo el tendido, para ello, se deberá aprovechar al máximo el largo de cada bobina.

#### **CS.4.6 Disposición final de Sobrantes de fibra óptica**

Los sobrantes de cable de fibra óptica serán entregados al finalizar la obra en la Sub. Gcia. Infraestructura de Telecomunicaciones de UTE, cita en calle Jujuy 2611 en su carrete original, correctamente acondicionado.

#### **CS.4.7 Control de calidad de las instalaciones de fibra óptica**

El oferente deberá presentar con su oferta el programa de control de calidad a aplicar, incluyendo los ensayos mínimos propuestos, así como otros ensayos.

#### **CS.4.8 Recepción**

##### **CS.4.8.1 Criterios de aceptación**

###### **CS.4.8.1.1 Empalmes**

Los empalmes de las fibras ópticas, tanto en las cajas de empalme o unión como en las cajas terminales se realizarán por el método de fusión.

Los criterios de aceptación que deberán cumplirse son los siguientes:

Valores de atenuación menor o igual a 0.10dB son aceptables

Valores de atenuación entre 0.10 dB y 0.20 dB son aceptables si se dan en menos de un 20% de los empalmes de cada caja.

Los valores de atenuación mencionados son promedios de medidas bidireccionales

realizadas con O.T.D.R. a 1310 y 1550nm.

#### CS.4.8.1.2 Jumpers

El valor de atenuación en los jumpers debe ser menor a 0.5 dB.

#### CS.4.8.1.3 Conectores

Se realizarán inspecciones con sonda a los conectores, verificando la aprobación de los parámetros definidos en la norma IEC-61300-3-35.

#### CS.4.8.1.4 Tramos de fibra

Las fibras en los cables instalados entre cajas de empalme o terminal no podrán presentar ninguna atenuación o discontinuidad. No deberán existir tramos con alta atenuación que denoten pérdidas por excesivo doblado (curvatura inadecuada del tendido) u otros esfuerzos mecánicos sobre las fibras ópticas.

### CS.4.9 Ensayos en sitio

Una vez que la instalación de la fibra óptica esté **totalmente finalizada**, el Contratista suministrará a UTE un informe conteniendo:

- El perfil de atenuación, medido con bobina de lanzamiento, de todas las fibras. Estas medidas serán tomadas OTDR en ambas direcciones, a 1310 y 1550 nm. Se deberán presentar en formato .sor y en formato .pdf. Además, se deberá incluir una planilla con el reporte de promedios bidireccionales.
- Relevamiento fotográfico, donde se aprecie la correcta disposición de las reservas de cable en el exterior de las cajas, así como de tubos, pigtails y remanentes de fibra óptica en el interior de las cajas (terminales y de empalme).
- Reporte de sonda de inspección de conectores.

### CS.4.10 Recepción Provisoria

Una vez recibido el informe de ensayos, UTE evaluará si cumple con lo solicitado. De ser así, realizará sus propias medidas en campo para dar el visto bueno. En caso contrario se solicitará las correcciones necesarias para cumplir con lo especificado.

Asimismo, durante el período de garantía se verificará la performance de la instalación a efectos de detectar fallas y/o problemas que puedan considerarse producto de una inadecuada instalación.

#### **CS.4.11 Recepción Definitiva**

Con posterioridad al Período de Garantía y previo a la Recepción Definitiva, se realizarán medidas de parámetros susceptibles de variación por envejecimiento, en particular se suministrará nuevamente el gráfico dado por el reflectómetro óptico en el dominio temporal (O.T.D.R.) para el tendido completo de fibra, verificando así que se siguen cumpliendo las condiciones establecidas en este pliego.

## **CS.5 RECORRIDO DEL CABLE**

### **CS.5.1 Información preliminar**

La información preliminar presentada en este capítulo es indicativa. En el proyecto ejecutivo que entregará UTE durante el contrato se contará con la información actualizada, en particular, la referente a todos los servicios que presenten interferencias con el recorrido del cable. No obstante, si durante el transcurso de la obra surgiera cualquier observación respecto a estos documentos, se deberá comunicar a UTE para su evaluación y se deberá reflejar en los planos conforme a obra.

Anexo a este capítulo se incluye un plano de anteproyecto del recorrido de los cables subterráneos de 150 kV.

### **CS.5.2 Recorrido del cable tramo MVO-MVA**

#### **CS.5.2.1 Aspectos destacables del trazado propuesto**

Constará de una terna de 150 kV y un tritubo con fibra óptica.

#### **CS.5.2.2 Detalle del Recorrido**

El recorrido de los cables se desarrollará por la calle Av. Don Pedro de Mendoza en la acera Este, desde la subestación Montevideo O hasta Camino Gral. Leandro Gomez. Luego cruzará ambas calles para conectarse en el punto de apertura del actual cable MVA-NOR ubicado en la acera Oeste de Av. Don Pedro de Mendoza.

#### **CS.5.2.3 Descripción de las Interferencias**

##### **ANTEL:**

Desde MVO hasta Gral. Leandro Gomez coexiste con redes enterradas y canalizaciones

En Gral. Leandro Gomez cruza redes enterradas y canalizaciones.

##### **OSE:**

Desde MVO hasta Gral. Leandro Gomez coexiste con tubería HF  $\Phi 457$ .

En Gral. Leandro Gomez cruza tubería FC  $\Phi 100$  y tubería PVC  $\Phi 110$ .

##### **UTE (Media Tensión):**

Desde MVO hasta Gral. Leandro Gomez coexiste con cables de 6 kV.

**UTE (Baja Tensión):**

Desde MVO hasta Gral. Leandro Gomez coexiste con cables de 230V.

Próximo a Gral. Leandro Gomez cruza cable de 400V.

**MOVISTAR**

En Gral. Leandro Gomez cruza y coexiste con cable de fibra óptica.

**SANEAMIENTO**

Coexiste con colector pluvial rectangular múltiple 2(1,5x1,5) desde MVO hasta canal ubicado en predio lindero frente a pasaje peatonal vehicular. En dicha ubicación cruza canal colector pluvial rectangular múltiple 2(1,8x1,8) y colector sanitario  $\Phi 400$ .

**CS.5.3 Recorrido del cable tramo MVO-NOR**

**CS.5.3.1 Aspectos destacables del trazado propuesto**

Constará de una terna de 150 kV y un tritubo con fibra óptica.

**CS.5.3.2 Detalle del Recorrido**

El recorrido de los cables se desarrollará por la calle Av. Don Pedro de Mendoza en la acera Oeste, desde la subestación Montevideo O hasta Camino Gral. Leandro Gomez. Luego cruzará Camino Gral. Leandro Gomez para conectarse en el punto de apertura del actual cable MVA-NOR.

**CS.5.3.3 Descripción de las Interferencias**

**ANTEL:**

Desde MVO hasta Gral. Leandro Gomez coexiste con redes enterradas, redes canalizadas y canalizaciones

En Gral. Leandro Gomez cruza redes enterradas y canalizaciones.

**OSE:**

Desde MVO hasta Gral. Leandro Gomez coexiste con tubería HF  $\Phi 100$ .

En Gral. Leandro Gomez cruza tubería FC  $\Phi 100$ .

#### **UTE (Media Tensión):**

Desde MVO hasta Gral. Leandro Gomez coexiste con cable de 6 kV.

#### **UTE (Baja Tensión):**

Desde MVO hasta Gral. Leandro Gomez coexiste con cable de 230V y cable de 400V.

Próximo a Gral. Leandro Gomez cruza cable de 400V.

#### **MOVISTAR**

Coexiste con cable de fibra óptica en todo su recorrido.

#### **SANEAMIENTO**

En la salida de MVO cruza colector pluvial rectangular múltiple 2(1,5x1,5) y colector sanitario  $\Phi 400$ .

Desde MVO hasta Av. Don Pedro de Mendoza 4227 coexiste con colector sanitario  $\Phi 200$ .

En pasaje peatonal vehicular cruza colector sanitario  $\Phi 400$ , canal colector pluvial rectangular múltiple 2(1,8x1,8) y colector sanitario  $\Phi 400$ .

Desde pasaje peatonal vehicular hasta Gral. Leandro Gomez coexiste con colector sanitario  $\Phi 200$ .

#### **CS.5.4 Aclaraciones de los servicios**

A continuación, constan algunas indicaciones relativas a los servicios u organismos, a tener en consideración durante el desarrollo del proyecto y obra.

Se deberán realizar, cateos previos que corroboren la ubicación de los servicios.

En la instancia de cateos y previo al inicio de los trabajos de obra, el Contratista deberá coordinar los mismos con los responsables de los servicios afectados, en tiempo y forma.

Se deberá proyectar la instalación y realizar los trabajos de obra, teniendo en consideración las indicaciones de los servicios y respetar las distancias de seguridad entre los mismos.

#### **OSE**

Previo al inicio de obras la empresa Contratista deberá ponerse en contacto con la

empresa, informándose de la red metropolitana y de líneas de aducción de OSE.

La distancia mínima a las tuberías de aducción deberá ser 2 metros libres entre las generatrices extremas.



## **SANEAMIENTO**

Se deberán tener en cuenta las conexiones domiciliarias. En caso de ubicar las ternas de cables entre el colector y la línea de propiedad, dichos cables deberán ubicarse debajo de las conexiones, a una distancia mínima de 50cm, pero se preferirá, en caso de ser posible, que se ubiquen por fuera de las mismas.

## **ANTEL**

El marcado de planos con las Redes de planta externa y fibra óptica deberá ser solicitado por la empresa que realiza la obra. La información deberá ser actualizada en la medida que avance la misma.

## **GASODUCTO CRUZ DEL SUR**

En caso de interferir con el gasoducto, el Contratista deberá cumplir con el “Código de Práctica para el Trabajo Seguro en las inmediaciones, cañerías e instalaciones operadas por Gasoducto Cruz de Sur S.A.”

## **MONTEVIDEO GAS**

La distancia mínima a las tuberías deberá ser 0,50 metros libres entre las generatrices extremas.

## **MTOP**

En el caso del cruce con rutas nacionales, la Contratista deberá tramitar el permiso de aprobación del cruce ante el MTOP.

En el caso de cruce de cursos de agua, la Contratista será responsable de las gestiones ante la Dirección Nacional de Hidrografía.

## **OTRAS REDES:**

La distancia mínima a otras redes deberá ser de 0,50 metros libres entre las generatrices extremas.