



DOCUMENTO N°3

PLIEGO DE CONDICIONES

Documento visado electrónicamente con número: MU1902720

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

Este pliego se refiere a la construcción de redes subterráneas de alta tensión hasta 20 KV.

2.- PREPARACION Y PROGRAMACION DE LA OBRA

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de canalización subterránea, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de empezar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de las bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puede apreciar por registros en la vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, C.T.N.E., Hidroeléctrica Española, S.A. etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que pueden resultar afectadas.
- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua, y de gas con el fin de evitar en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.
- El Contratista antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios, para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como de las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre las zanjas para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuesto el

contratista de la obra antes de dar comienzo la misma.

3.- CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

3.1.- Recepción de los materiales

Todos los materiales empleados deberán ser de primera calidad. No se emplearán materiales sin que previamente hayan sido examinados en las condiciones que prescriben las respectivas calidades indicadas para cada material. Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por el Supervisor de Obra aún después de colocados, si no cumpliesen las condiciones exigidas en este pliego. A tal efecto el Supervisor de Obra empleará todos los métodos de ensayo y selección que considere oportuno.

3.2.- Conductores

Responderán a las secciones, marcas y fabricantes aceptados por IBERDROLA, S.A.

3.3.- Características y tratamiento de los elementos siderúrgicos

Los materiales siderúrgicos serán de acero A-42. Estarán galvanizados con recubrimiento de zinc de 0'5 Kg/m², como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO₄CU al 20 % de una densidad de 1'18 a 18 1C, sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

3.4.- Pararrayos

Los pararrayos autovalvulares, responderán, salvo especificación concreta en contrario, a las siguientes características técnicas esenciales:

Tensión nominal	24 Kv.
Corriente de descarga nominal	5.000 A (8/20ps)
Corriente de descarga límite	65.000 A (4/10ps)
Tensión de cebado a 50 Hz	44+ 51 KV eficaces
Tensión de cebado máximo, choque	1'2/50 u.s 70+ 81 KV.

Irán provistos de zócalo y borna para su conexión a tierra.

3.5.- Botellas Terminales

Para cables M.T. de aislamiento papel impregnado se empleará la botella tipo PIRELLI TSI 38 C, tanto para interior como para exterior.

En los cables M.T. con aislamiento seco, se utilizará la botella tipo PIRELLI TPI 38 C para exterior. En este tipo de cables, la botella interior podrá ser indistintamente la TPI- 38 C o terminal tipo Elastimold 35- MSC.

3.6.- Empalmes

Se utilizarán las piezas normalizadas por IBERDROLA, S.A.

3.7.- Puesta a tierra

Los extremos de las pantallas de los cables y las cubiertas protectoras de las mismas se conectarán a la respectiva toma de tierra de los C.T. o columna de entronque aéreo-subterráneo correspondiente.

4.- ZANJAS

4.1.- Zanjas en tierra

4.1.1.- Ejecución

Su ejecución comprende:

- a) Apertura de las zanjas.
- b) Suministro y colocación de protección de arena.
- c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo.
- d) Colocación de la cinta "Atención al cable".
- e) Tapado y apisonado de las zanjas.
- f) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.
- g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de zanjas.-

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.



Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará un paso de 50 cm., entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar las precauciones precisas para no tapar con tierra, registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas a garajes, etc., tanto existentes como futuras, serán ejecutadas cruces de tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b) Suministro y colocación de protecciones de arena.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de substancias orgánicas, arcilla ó partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de miga o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos ó tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará

el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm., de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo.-

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12'5 cm) por cada cable o terna de cables en mazos, que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías.

Cuando se tiendan dos o mas cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm., entre ellos.

d) Colocación de la cinta "Atención al cable".-

En las canalizaciones de cables de media tensión, se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos "Atención a la existencia del cable", tipo UNESA con el anagrama de IBERDROLA, S.A. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

e) Tapado y apisonado de las zanjas.-

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con zahorra artificial, apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros centímetros de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de "Atención a la existencia de cable" se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de ésta operación y por lo tanto serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

f) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.-

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.-

Durante la ejecución de las obras, estarán éstas debidamente señalizadas de acuerdo con los acondicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

4.1.2.- Dimensiones y condiciones generales de ejecución.-

4.1.2.1.- Zanja normal para media tensión.-

Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,60 m. de anchura media y profundidad mínima de 1,30 m, tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio del Supervisor de Obra.

La separación mínima entre ejes de cables tripolares, o de cables unipolares, componentes de distinto circuito, deberá ser de 0,20 m separados por un ladrillo o de 25 cm entre capas externas sin ladrillo intermedio.

La distancia entre capas externas de los cables unipolares de fase será como mínimo de 8 cm. con un ladrillo o rasilla colocado de canto entre cada dos de ellos a todo lo largo de las canalizaciones.

Al ser de 10 cm. el lecho de arena, los cables irán como mínimo a 1,20 m. de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior a 0,70 m., deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de Obra.

4.1.2.2.- Zanja para media tensión en terreno con servicios

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos:

- a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que éstos servicios queden al aire, para sujetarlos

con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.

- b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando a ser posible, paralelismo con ellos.
- c) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm en la proyección horizontal de ambos.
- d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm, de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que ésta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente, a lo largo de la fundación del soporte prolongada a una longitud de 50 cm a un lado y otro de los bordes del extremo de aquella con la aprobación del Supervisor de Obra.

4.1.2.3.- Zanja con más de una banda horizontal

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.

Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.



Ingeniería y Consultoría



4.2.- Zanjas en roca

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de lo indicado anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

4.3.- Zanjas anormales y especiales

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0'20 m separados por un ladrillo o de 0'27 m entre caras sin ladrillo y la separación entre ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0'10 m; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a éstas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.) Entonces los trabajos se realizarán con las precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

4.4.- Rotura de pavimentos

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) La rotura del pavimento con maza (Almádena), está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con tapadera.
- b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

4.5.- Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

5.- CRUCES (CABLES ENTUBADOS)

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

- a) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- b) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- c) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- d) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de Obra.

5.1.- Materiales

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

- a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc., proveniente de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho, siguiendo la dirección del tendido probable del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

- b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.
- c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas para lo cual si fuese necesario se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.
- d) Los áridos gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm. con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea, piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

- e) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.
- f) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especiales para ello.

5.2.- Dimensiones y características generales de ejecución

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm, del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal, los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de uralita ligera, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos cada 15 ó 20 m, según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud de 3 metros en las que se interrumpirá la continuidad del tubo.

Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obra.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se echa previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm., de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm, procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que debe tener.

6.- TENDIDO DE CABLES

6.1.- Tendido de cables en zanja abierta

6.1.1.- Manejo y preparación de bobinas

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido; en el caso de suelos en pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso de cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón o gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

6.1.2.- Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre pendiente que el radio de

curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro, durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mm^2 de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 Kg/mm^2 en cables trifásicos y a 5 Kg/mm^2 para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar al cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de 20 veces de diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 01C no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma al aislamiento.

La zanja en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm, de arena fina, en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando los cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tiene



Ingeniería y Consultoría



aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como un número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados de sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Cada metro y medio serán colocadas por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3, utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado cada metro y medio, envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo

indicación en contra del Supervisor de Obra. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

- b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de M.T. tripolar, serán colocadas una vueltas de cinta adhesiva y permanente de un color distinto para cada circuito procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

6.2.- Tendido de cables en galería o tubulares

6.2.1.- Tendido de cables en tubulares

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestante y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo se facilitará ésta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo de cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUCES, Cables entubados).

Una vez tendido el cable, los tubos se tapanán perfectamente con cinta de yute PIRELLI TUPIR, o similar para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

6.2.2.- Tendido de cables en galería

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de "Colocación de Soportes y Palomillas".

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

7.- MONTAJES

7.1.- Empalmes

Se ejecutarán los tipos denominados reconstituidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento papel impregnado, polímetro o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicaciones del fabricante del cable o de los empalmes.

En los empalmes de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijeras, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductor, pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en ese sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

7.2.- Botellas terminales

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden por donde pueda pasar humedad, así como el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Así mismo se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando especial atención a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductora dadas en el apartado de Empalmes.

7.3.- Autoválvulas y Seccionador

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del neutro del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardando por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para 20 KV. de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20.

El apoyo de entronques A/S deberá llevar toma de tierra en anillo cerrado con cable de acero de 100 mm² y "plataforma del operador" consistente en una placa de hormigón de 70 x 70 x 7 c. armado con un emparrillado de aproximadamente 20 x 20 cm y hierro de 0'4 cm., como mínimo unido a la tierra del anillo dominador de potencial. Todo ello de acuerdo con el plano correspondiente.

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. diámetro inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0'60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

7.4.- Herrajes y conexiones

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia



mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Así mismo se procurará que queden completamente horizontales.

8.- VARIOS

8.1.- Colocación de los cables en tubos y engrapado en columna (entronques aéreo subterráneos para M.T.)

Los tubos serán de poliéster y se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica sin molestar el tránsito normal de la zona, con 0'50 aproximadamente, bajo el nivel del terreno, y 2'50 m sobre él. Cada cable unipolar de M.T. pasará por un tubo.

El engrapado del cable se hará en tramos de uno o dos metros, de forma que se reparten los esfuerzos sin dañar el aislamiento del cable.

EL TAPONADO DEL TUBO será hermético y se hará con un capuchón de protección de neopreno o en su defecto, con cinta adhesiva o de relleno, o pasta que cumpla su misión de taponar, no ataque el aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo para los cables de aislamiento seco. Los de aislamiento de papel se taponarán con un rollo de cinta TUPIR adaptado a los diámetros del cable y del tubo.

9.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, así mismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Murcia, Junio de 2018
EL INGENIERO INDUSTRIAL

