

ANEJO nº 01: PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE TELEFONÍA

1. Canalizaciones subterráneas en urbanizaciones
 - 1.1. Objeto
 - 1.2. Materiales normalizados en telefónica
 - 1.3. Campo de aplicación
 - 1.4. Tipos de canalización
 - 1.5. Tipo de arquetas y registros
 - 1.6. Entrada de conductores en arquetas
 - 1.7. Pedestales
 - 1.8. Construcción
2. Canalizaciones subterráneas y canalizaciones principales generales
 - 2.1. Objeto
 - 2.2. Definiciones
 - 2.3. Zanjas
 - 2.4. Observaciones
 - 2.5. Relleno de zanjas
 - 2.6. Prueba de conductos
 - 2.7. Reposición de pavimentos
3. Canalizaciones subterráneas y canalizaciones principales con tubos de p.v.c
 - 3.1. Objeto
 - 3.2. General
 - 3.3. Materiales
 - 3.4. Zanjas
 - 3.5. Características geométricas
 - 3.6. Construcción
 - 3.7. Reparación de conductos dañados
 - 3.8. Almacenamiento, embalaje y transporte

1. CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS EN URBANIZACIONES

1.1. OBJETO

El presente Pliego tiene por objeto determinar las características geométricas, funcionales y estructurales de las canalizaciones subterráneas y elementos en ellas asociados, que constituye el soporte de las redes de distribución de Telefónica en Urbanizaciones.

1.2. MATERIALES NORMALIZADOS EN TELEFÓNICA

- Tubos de P.V.C. rígido * 110, * 63 y 40 mm., Especificación nº 634.008, códigos n.ºs. 510.505 (110 x 1,2), 510.696 (63 x 1,2) y 510.700 (40 x 1,2).
- Codos de P.V.C. rígido * 110, * 63 mm., Especificación nº 634.024, códigos n.ºs 510.572 (110/90/490), 510.718 (110/45/5000), 510.726 (63/45/2500) y 510.734 (63/90/561).
- Limpiador y adhesivo para encolar uniones de tubos y codos, Especificación nº 634.013, códigos 510.866 y 510.858.
- Soporte de enganche de poleas, para tiro de cable, Especificación nº 220, código nº 510.203.
- Soportes distanciadores para canalizaciones con tubos de PVC * 110, * 63 y 40 mm., Especificación ER.f3.004, códigos n.ºs. 510.513 (110/4), 510.530 (110/8), 511145 (63/4), 511153 (63/8), 511170 (40/3) y 511161 (40/4).
- Regletas y gachos para suspensión de cables, Especificación nº 634.016, códigos n.ºs. 510.777 (regleta tipo C), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.777 (regleta tipo C), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.793 (gancho tipo B, para dos cables).
- Tapas de arqueta tipo D, Especificación ER,f3.007, códigos nº 510.815 (D-II) y nº 510.840 (D-III).
- Tapas de arqueta tipo H, Especificación ER.f1.006.
- Plantilla para armario de interconexión (código nº 545.783) y plantilla para ...de distribución de acometidas sobre pedestal (código nº 546.372).

1.3. CAMPO DE APLICACIÓN

Las arquetas que aquí se definen se situarán en lugares fuera del tráfico rodado, bajo las aceras de los viales, ya que esta ha sido su hipótesis de sobrecargas,

En todo caso, es muy conveniente desde el punto de vista de conservación, que las arquetas, se coloquen en lugares aislados y los armarios próximos a paredes, vallas o cualquier otro elemento que las proteja.

1.4. TIPOS DE CANALIZACIÓN

La altura mínima de relleno desde el pavimento o nivel del terreno al techo del prisma de la canalización será de 45 cm. Por tanto, una vez adaptado para una sección el tipo o prisma de canalización necesario, quedarán determinados los siguientes factores: Dimensión de la zanja, en su caso, número, disposición y dimensiones de los conductos, así como las dimensiones de la solera, protección superior y recubrimientos laterales de hormigón, en el documento Planos.

Teniendo en cuenta la funcionalidad de las arquetas y que estas canalizaciones son laterales, no se instalarán en estas zonas cables que superen los siguientes límites de calibres y números de pares:

Calibre	0,405	600 pares
Calibre	0,51	400 pares
Calibre	0,64	200 pares
Calibre	0,9	100 pares

Los tubos de n 40 mm solo se utilizarán para unir el registro en parcela (ver punto 6.3.) con la arqueta mas próxima, por lo que aloja acometidas (cuatro a lo sumo por cada tubo); los tubos n 63 mm pueden alojar un grupo de acometidas (hasta 8 acometidas por tubo) o bien un cable por tubo, con las limitaciones de calibre y número de pares antes indicadas; también pueden usarse tubos n 63, en lugar de n 40, para unir un registro en parcela con la arqueta mas próxima, cuando el recorrido de dichos tubos coincida con el de otros tubos n 63 que lleven grupo de acometidas o cable.

Se podrán utilizar tubos de n 110 en casos especiales, tales como atención a otros núcleos de población a través de la urbanización en estudio o cuando, excepcionalmente y peso a lo indicado en la relación anterior, deban emplearse cables de conjunto capacidad-calibre superior a los de dicha relación. En todos estos casos, se comprobará que las formaciones de conductos n 110 necesarias tienen cabida en las ventanas o embocaduras previstas para las arquetas de esta Norma que se vayan a utilizar.

El número de conductos n 63 necesarios en una sección de canalización será la suma de:

- Un conducto por cada cable que pueda discurrir por esa sección.
- Un conducto de reserva para cambios de sección de cables.
- Tantos tubos como grupos de 8 acometidas o fracción discurran por esa sección, correspondientes a las parcelas o locales que vayan a ser atendidos a través de la sección considerada.
- Un conducto vacante más para acometidas. Si todos los conductos con acometidas tienen 8 cada uno, el número de conductos vacantes para acometidas será de dos en vez de uno.

Obviamente, el número de conductos de la canalización será el incluido en el anejo correspondiente, el que sea igual o superior al necesario que acabamos de indicar.

En la unión del registro en parcela con la arqueta más próxima se utiliza tubo n 40 o n 63 en los casos indicados en el tercer párrafo de este apartado; cada parcela se atenderá con un tubo si el número de usuarios o teléfonos principales de la parcela es igual o inferior a 3; si es superior a 3, se dispondrá un tubo por cada 3 usuarios o teléfonos principales o fracción.

Como criterio general, cuando por una misma zanja hubieran de colocarse tubos que, de acuerdo con las utilizaciones indicadas para cada tipo, debieran ser de diferente diámetro, porque coincidan sus recorridos, se dispondrán todos los tubos del mismo diámetro, que será el mayor de los inicialmente supuestos.

1.5. TIPO DE ARQUETAS Y REGISTROS

La elección del tipo de arqueta a construir en un lugar determinado se detalla en los

documentos Memoria y Planos y, en consecuencia, los tipos o prismas de canalización que van a acceder a la arqueta y teniendo en cuenta, por otra parte, las utilidades o prestaciones que proporcionan cada tipo de arqueta, indicadas en los puntos siguientes:

1.5.1. Arqueta Tipo DM

Arqueta Tipo DM: Las utilidades de esta arqueta son.

1. Dar paso (con empalmes en su caso) a cables que sigan en la misma dirección o que cambien de dirección en la arqueta.
2. Dar acceso a un pedestal para armarios de interconexión.
3. Simultánea y excepcionalmente, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a acometidas o grupo de ellos.

1.5.2. Arqueta Tipo M

Arqueta tipo M: Se construirá de hormigón en masa, salvo la tapa, que tiene armadura mínima. Esta arqueta cumplirá dos funciones:

1. Se utilizará para distribuir las acometidas a las parcelas más próximas, a la vez que puede dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender, mediante nuevas arquetas tipo M a sucesivas parcelas. Para paliar la ya considerable dispersión de una red de este tipo, generalmente se construirán adosados o lo más próximos a los registros de parcelas contiguas, con lo que la canalización que llega a ellos sólo tendrá que bifurcarse en las proximidades de los registros.

1.5.3. Distribución Empotrada de Acometidas

ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE ACOMETIDAS:

Solamente se proyecta la instalación del pedestal que irá ubicado al armario de distribución de acometidas. Dispondrá de las dimensiones de 0,70 x 0,35 x 0,18 cm de alto. Las características del pedestal se definen en el plano de detalle correspondiente.

La distribución y detalles de estos elementos se encuentran descritos en los planos correspondientes.

En cambio la distribución de acometidas puede efectuarse, también, empotrando el elemento distribuidor correspondiente en muros o vallas, habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. El elemento distribuidor puede ser:

- Armario, descrito en la especificación de Requisitos ER.f4.003. "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN EN URBANIZACIONES".
- Registro, descrito en la Especificación de requisitos ER.f4.005 "REGISTRO PARA ACOMETIDAS EN URBANIZACIONES".

El registro se instala siempre empotrado y cumple una de las dos funciones siguientes:

- Sustituyendo a la arqueta tipo M, las funciones indicadas en el punto 6.3.
- Sustituyendo el armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipa con alguna regleta.

La base del registro admite hasta 3 n 40 y los laterales del mismo, hasta 2 n 63 cada uno de ellos.

1.6. ENTRADA DE CONDUCTORES EN ARQUETAS

Para la entrada de conductos se dejarán ventanas de las dimensiones y en las posiciones indicadas para cada tipo de arqueta. Si no se utilizan, se cerrarán provisionalmente con fábrica de ladrillo. Si se ocupan con conductos, los huecos entre tubos y paredes quedarán rellenos por el hormigón de la canalización.

1.6.1. Arqueta Tipo DM

Tiene cuatro ventanas: una de 35 x 32 cm. en cada pared transversal, una de 6,5 x 3,5 cm. en la pared longitudinal sin regletas y una de 6,5 x 16 cm. en la pared longitudinal con regletas.

En las ventanas de 35 x 35 cm. pueden ubicarse 4 * 110 ó 2 * 110 ó cualquiera de las formaciones con * 63.

En la ventana de 6,5 x 35 cm. pueden ubicarse 4 * 63 ó 2 * 63 que, obviamente, irán dispuestos horizontalmente. En la de 6,5 x 16 cm. 2 * 63.

1.6.2. Arqueta Tipo M

En las ventanas de esta arqueta pueden ubicarse las siguientes entradas de conducciones:

- Ventanas de 16 x 6,5 cm.; 2 * 63, 2 * 40 y 1 * 40.
- Ventanas de 11 x 4,2 cm.; 2 * 40 y 1 * 40.

Es de resaltar que este tipo de canalizaciones es particularmente indicado para la utilización de curvas y codos a la salida de las arquetas.

1.7. PEDESTALES

Los pedestales van asociados a arquetas según el caso; la arqueta y el pedestal se unen mediante canalización 4 n 63 en el caso de armario de distribución de acometidas. La ruta de canalización queda independizada, pues, del emplazamiento del pedestal, el cual debe situarse de modo que quede resguardado y pegado a vallas, paredes, verjas, etc.

La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que depende será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m.

Se tendrá muy en cuenta que los 15 cm. que el pedestal sobresale serán medidos respecto al nivel definitivo que vaya a tener el terreno respecto al pavimento en esa zona.

El hormigón a emplear será en masa, de resistencia característica $f_{ck} = 150 \text{ Kp/cm}^2$. y de consistencia seca o plástica compactándose por vibrado. A estos efectos se considerará pedestal la zona de codos y canalización la zona de tubos.

A los codos de la capa superior se les cortarán 93 mm. de su extremo recto.

Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y

enrasados; la horizontabilidad se comprobará mediante nivel de burbuja dispuesto sucesivamente sobre las dos diagonales del rectángulo.

Entre el hormigonado y retirada de encofrado y colocación de armario transcurrirán como mínimo 3 días.

No se realizarán empalmes en los armarios. En caso de ser necesario, se ubicará el empalme en la arqueta asociada al pedestal en cuestión.

Solo se permitirá una salida directa (2 tubos) desde el pedestal sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado. Estos tubos serán de los extremos, es decir, los denominados S.

Los cuatro vástagos para la fijación del armario deberán quedar perfectamente perpendiculares a la superficie horizontal del pedestal, cuidando especialmente de que las partes roscadas queden perfectamente limpias.

1.7.1. Pedestal para armario de interconexión

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo DM y sobre él se colocara el armario correspondiente, definido en los Manuales Descriptivos MD. f5.004 y MD.f5.005.

Si no hay salida directa desde el pedestal, en la arqueta DM entrarán, por la ventana de 35 x 35 cm., 8 n 63 para unir la arqueta al pedestal.

Si hay salida directa desde el pedestal a fachada, sótano u otra arqueta, en la arqueta DM asociada al pedestal entrarán por una de sus paredes transversales n 63 para unir la arqueta al pedestal.

1.7.2. Pedestal para armario de distribución de acometidas

Este pedestal va asociado a una arqueta y sobre él se colocará el armario correspondiente, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN PARA URBANIZACIONES".

Por la pared transversal con ventana de 25 x 25 cm. saldrán hacia el pedestal 4 conductos n 63.

1.8. CONSTRUCCIÓN

El hormigón para arquetas será de resistencia de proyecto $f_{ck} = 150 \text{ Kp/ cm}^2$. Las barras serán corrugadas, de acero B 400 S de límite elástico de proyecto $f_{yk} = 4.100 \text{ Kp / cm}^2$. Todas las barras serán $\phi 12$.

En el apartado correspondiente, se indican la secciones de armaduras necesarias, en $\text{cm}^2 / \text{metro lineal}$, para un hipotético cambio de diámetro. La distribución de barras de los se ha efectuado teniendo en cuenta estas cuantías, aplicadas a las respectivas luces de cálculo y considerando los distintos condicionantes de orden funcional y geométrico, como entradas de conductos y embocaduras.

Para conseguir un buen acabado en la parte superior de las arquetas, que evite que se dañen las esquinas, se dispone un cerco metálico formado a base de PNL 80 x 80 x 8, soldados en

las esquinas. Este cerco debe llevar soldadas unas garras para embutir en el hormigón.

Es, por tanto, primordial que la tapa y el cerco de cada arqueta sean suministrados por un mismo proveedor, a fin de comprobar en taller el correcto acoplamiento lengüeta del cierre-angular del cerco, en cada arqueta en particular.

Los cercos y las tapas se galvanizarán en caliente, después de realizados todos los cortes y soldaduras, de acuerdo con las especificaciones técnicas recogidas en Real Decreto 2531/1985 de 18 de Diciembre.

La chapa de las tapas será estriada, para aminorar el desgaste producido por el tránsito. Las soldaduras se efectuarán con electrodos adecuados al espesor de las piezas. Se considera particularmente importante el estricto cumplimiento de las instrucciones relativas a la protección superficial (galvanizado y pintura). Después de colocados los cierres, se comprobará su correcto funcionamiento y ajuste en los angulares del cerco. Es conveniente que la pintura sea dura, resistente a la abrasión, preferentemente de tipo análogo al empleado en instalaciones deportivas.

Es estrictamente necesario disponer del cerco y la tapa con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que hay que embutir las garras en el hormigón y que la tapa debe provenir del mismo suministrador que el cerco. Lo mismo cabe decir de plantilla y pedestal. Se extremarán las precauciones para que la manipulación y el almacenamiento de estos elementos sea muy cuidadoso en todos sus detalles, para evitar daños en la pintura, cierres, bordes. etc.

Los soportes de enganche de poleas de las arquetas se colocarán a las distancias indicadas en los planos, dejando 13 cm. de abertura entre la pared y el vértice interior del soporte.

Una vez construida la arqueta, deberán igualarse con mortero todas las superficies de apoyo de la tapa, es decir, los escalones y las partes horizontales de las paredes, no cubiertas por el cerco, de tal manera que estas superficies queden lisas, sin irregularidades, planas y de las dimensiones previstas.

2. CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS. CANALIZACIONES PRINCIPALES GENERALES

2.1. OBJETO

El presente apartado tiene por objeto determinar las características y las operaciones a seguir en la construcción de canalizaciones principales, en sus aspectos generales y comunes a los dos sistemas de construcción de estas canalizaciones con bloques de conductos de cemento y con tubos de PVC.

2.2. DEFINICIONES

Denominamos canalizaciones principales aquellas que constituyen la red de distribución primaria y que, por tanto, enlazan dos cámaras registro, independientemente del número de conductos de que consten y de la naturaleza o tamaño de los cables que vayan a tenderse.

Asimismo, denominaremos sección de canalización a cada tramo comprendido entre dos cámaras registro. Estos tramos se construyen preferentemente en línea recta, y su longitud, aunque muy variable por estar supeditada a las condiciones del trazado, se procurará que

sea la mayor posible, con un máximo de 180 metros. En casos especiales, esta longitud podrá ser aumentada hasta 210 m. teniendo en cuenta, en este caso, que la longitud de la sección no sea mayor que la de la bobina de los cables que vayan a instalarse, contando con los trozos de cable que deben quedar en una y otra cámara.

2.3. ZANJAS

A continuación se indican las operaciones a realizar, y sus características técnicas, en la excavación de zanjas.

2.3.1. Replanteo

De acuerdo con lo indicado en los planos de la obra, se replanteará sobre el terreno el emplazamiento de la canalización y la situación de las cámaras registro, debiéndose investigar la posible existencia de impedimentos para la construcción de la canalización o de alguno de sus elementos en los lugares previstos.

De presumirse la existencia de alguno de dichos impedimentos, se trataran de solucionar de la forma mas adecuada a las normas que se indican en este Método. Si estas dificultades fuesen graves se modificará el proyecto, variando el trazado o el diseño de la canalización, siempre del lado de la máxima seguridad para nuestras instalaciones y sus posteriores necesidades de acceso y facilidad en operaciones de ampliación, mantenimiento y conservación de las mismas.

2.3.2. Calas de prueba.

Para investigar la posible existencia y situación de otros servicios, se podrán utilizar equipos de detección de conductos enterrados y aplicar métodos geotécnicos para conocer la naturaleza del terreno.

Asimismo, siempre que se considere preciso, ya sea por no conocerse con precisión la existencia o situación de canalizaciones o servicios de otras Compañías, se practicarán calas de prueba para asegurarse en lo posible de que la construcción puede hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos y evitar innecesarias excavaciones.

Estas catas se realizarán en los siguientes puntos:

- Donde se hayan de construir las cámaras registro.
- En los puntos intermedios del trazado en que se considere necesario, con un mínimo de una por sección y un máximo de cuatro.

Las catas correspondientes a las cámaras se harán según la diagonal de las mismas. En ocasiones, especialmente en zonas con muchas instalaciones en el subsuelo, puede ser conveniente practicar esas calas en forma de L, siguiendo el trazado de dos de los muros de la cámara.

Las catas en los puntos intermedios del trazado se harán normales a la dirección que se propone para la canalización.

Las catas, como mínimo, se realizarán de 70 cm. de anchura y sobrepasarán los bordes y fondo de las excavaciones previstas en 25 cm.

Si durante la ejecución de las referidas catas se encontrasen obstáculos cuya naturaleza o posición aconsejasen aumentar su número o dimensiones, se procederá a ello previa aprobación del jefe de los trabajos.

A la vista de los resultados obtenidos, se realizarán la modificaciones precisas en el trazado y/o diseño de la obra proyectada, para mejorar el grado de viabilidad de la misma.

La apertura de las calas precederá inmediatamente a la construcción de la obra, a no ser que circunstancias particulares o de redacción del proyecto aconsejen adelantarla. Para estas calas, la obtención de permisos, apertura y cierre (repavimentado incluso si fuese preciso) se cumplirá la ordenanza de calas si existe o las instrucciones de los representantes de los Organismos Competentes.

2.3.3. Trazado de la zanja. Curvas.

El emplazamiento de canalización y de las cámaras registro deberá ajustarse, en principio, a lo indicado en los planos de obra.

Se señalará el terreno, mediante procedimiento adecuado y previamente a cualquier excavación, el trazado de la zanja y la ubicación de las cámaras registro, para evitar excavaciones y roturas de pavimento innecesarias.

Como norma general, se procurará que sea recto el trazado de cada sección de canalización, dejando, por tanto, que los cambios de dirección se tomen en las cámaras registro. Caso de no poder hacerse así, las curvas deberán realizarse con el mayor radio de curvatura posible, respetando las limitaciones que mas adelante se establecen.

A veces es imprescindible variar pese al replanteo y a las calas de prueba, el trazado de la canalización debido, la mayoría de los casos, a los siguientes factores:

- Para salvar obstáculos constituidos por construcciones o instalaciones ajenas a la Compañía, cuando estas no pueden ser desviadas o no se obtenga para ello el correspondiente permiso de la entidad propietaria de dichas instalaciones, preceptivo en todos los casos.
- Cuando se quiera el emplazamiento de cámaras registro en sitios en que los trabajos posteriores puedan dificultar la circulación de vehículos.

Estas variaciones en el trazado se estudiarán cuidadosamente y se resolverán únicamente por el personal capacitado para ello teniendo en cuenta los condicionantes existentes y adaptándose en lo posible a las normas generales contenidas en este Método. En el caso de que dichas variaciones supongan una redefinición técnica del proyecto, el estudio de las mismas será de la exclusiva competencia del proyectista.

Las curvas pueden ser sencillas, para simple cambio de dirección, o bien dobles curvas o curvas en S, que en ocasiones pueden ser construidas para salvar un obstáculo y obstrucción, de manera que siga la canalización en dirección paralela a la que llevaba anteriormente. Tanto unas como otras pueden hacerse en el plano horizontal o en vertical.

El radio de curvatura mínimo admisible de estas curvas será de 30m, cualquiera que sea el tipo de canalización. En estas condiciones, la suma de los ángulos centrales de todas las curvas existentes en una sección no podrá rebasar los 120 ° para canalizaciones con tubo de

PVC o los 90° para canalizaciones con bloques de cemento.

En casos especiales, para secciones de corta longitud y previo estudio por parte del personal competente, se podrá aumentar el valor límite de la suma de los ángulos de las curvas o disminuir el radio de alguna de ellas, empleando mayor quebranto entre bloques de cemento o codos preformados de desviación de PVC, según el tipo de canalización de que se trate.

Como caso particular, muy frecuente en entrada en cámara y para salvar obstáculos, sin alterar la dirección básica de la canalización, la doble curva necesaria deberá ocupar como mínimo una longitud dada por la fórmula $L (m) = 4 R D - D^2$, siendo R (m) el radio de las curvas y D (m) el desplazamiento transversal que se desea conseguir. Por lo tanto, para valores pequeños de D (caso más frecuente) y radios mínimos recomendados de 30 m., sea preciso disponer, como mínimo, de una longitud de $L \geq 11 D$.

2.3.4. Precauciones.

Se tendrán en cuenta las precauciones generales, así como las relativas a señalización y balizamiento de las obras, prevenciones contra gases y separaciones y protección de canalizaciones o instalaciones ajenas.

2.3.5. Dimensiones.

Las dimensiones de la zanja dependen del número de conductos que compongan la canalización, así como de la formación que adopten y del tipo de conductos de que se trate (bloques de cemento o tubos de PVC). Estas dimensiones se indicaran en las correspondientes Secciones de este Método.

No obstante, hay que tener en cuenta, asimismo, los siguientes condicionantes generales:

Anchura.

Las anchuras que debe tener la zanja para alojar las canalizaciones de conductos en base 2 es de 45 cm. y en base 4 de 65 cm.

Por tanto, para determinar la anchura de la zanja se tomara la mayor que resulte de considerar simultáneamente ambos criterios.

Aún en los casos en que sea necesario entibar, habrán de respetarse las dimensiones del prisma de conductos (incluidas las protecciones laterales) indicadas en las distintas Secciones de este Método.

No obstante todo lo anterior, en casos de carácter excepcional, la anchura de la zanja podrá ser aumentada debido a dificultades extraordinarias del terreno, naturaleza del mismo, circunstancias imprevistas, etc., o combinación de alguno de estos factores desfavorables con casos de zanjas profundas y estrechas. El aumento de la anchura de la altura por estos conceptos sea objeto de detenido estudio y solo será autorizado por el personal con atribuciones para ello.

Profundidad.

La profundidad mínima de las canalizaciones será la suma de las siguientes:

- Altura del prisma de la canalización, incluidas solera y protección superior.
- 60 cm. desde la cara superior del prisma a la superficie vista del pavimento o nivel del terreno, cualquiera que sea la zona o lugar por donde transcurra la canalización.

Cuando vaya a ser variada la rasante de la calle o del terreno, la profundidad de la zanja deberá ser tal que se cumplan las condiciones antedichas una vez establecida la rasante definitiva.

Canalizaciones en mina.

Cuando los conductos hayan de colocarse en mina, la anchura de la misma será de 75 cm. La altura de la mina vendrá dada, como mínimo, por la suma de altura establecida para el prisma (incluidas la solera y protección superior de hormigón) y una altura libre de 80 cm. sin bajar dicha altura mínima de 1,50 m.

2.3.6. Excavación.

Los trabajos de rotura de pavimentos se efectuarán de acuerdo con las disposiciones expresas de los municipios y demás organismos oficiales, incluso en lo referente a extensión de la zona demolida, nivel de ruidos, etc.

Solo se levantará la superficie de pavimento estrictamente necesaria y los bordes deben presentar un perfil uniforme.

Los adoquines, bordillos, piezas de hormigón o cualquier otro elemento, del pavimento o no, que por su valor deba conservarse, haya o no de reinstalarse, se levantará de la forma más cuidadosa posible para evitar su deterioro. Estos elementos se apilarán ordenadamente dentro del área limitada por las vallas de balizamiento, hasta el momento de su empleo o traslado.

En parque o jardines convendrá ponerse de acuerdo con el encargado de los mismos sobre el modo de lograr el máximo aprovechamiento de la vegetación afectada. Se levantará la hierba de manera que pueda ser útil para colocarla de nuevo después de cerrar la zanja. Para evitar deterioro, los trozos desmontados se colocaran sobre lona fuerte o arpillera bien humedecida.

La rotura de los pavimentos se realizará por medios mecánicos o manuales que produzcan un corte lo más limpio posible y adaptándose a las medidas estrictas que implica la obra a realizar.

Las excavaciones deberán realizarse por medios adecuados a su importancia y al tipo de terreno.

Por regla general, la longitud de zanja a ser excavada viene determinada por la situación de la misma, carácter del suelo y las condiciones de tráfico. Se debe excavar solamente la zanja necesaria para el trabajo de la jornada y, si es posible, rellenar la sección excavada en el mismo día; pero siempre con la limitación de que debe haberse abierto y nivelado la totalidad de zanja entre dos cámaras registro antes de empezar a colocar los conductos. En casos excepcionales de especial dificultad o por imposición de los Organismos Competentes, no se podrá cumplir esta limitación, debiéndose prestar entonces especial atención a las investigaciones y calas para prevenir posibles obstáculos que invalidarían la parte ejecutada

de la sección en construcción.

Entre las tierras procedentes de la excavación se seleccionarán aquellas que puedan constituir el material del futuro relleno de la zanja, y en su cantidad necesaria. El resto de las tierras se transportaran a vertedero.

Las tierras aprovechables para relleno se dejarán, si ello es posible, en la propia obra; en caso contrario, se llevaran a una zona de acopios lo mas próxima posible, desde la que, en su momento, se traerán a la obra para su utilización.

En el caso de que las tierras extraídas no fuesen aprovechables para relleno, o no lo fuesen en la cantidad necesaria, se traerán a la obra, tierras de préstamo en la cantidad necesaria para efectuar con ellas la parte del relleno que se puede realizar con tierras procedentes de la propia excavación.

Tanto para tierras que van a ser transportadas a vertedero o zona de acopios, como para tierras que van a dejarse en la obra para su posterior utilización en el relleno de la zanja, podrán utilizarse "containers" metálicos transportables, que pueden ser aparcados junto a la obra de modo que no entorpezcan la circulación, señalándolos y conservándolos adecuadamente. El uso de estos "containers" será preceptivo allí donde lo exija el organismo oficial correspondiente y su modelo será alguno de los aceptados por dicho organismo.

2.3.7. Pendiente de la zanja.

El fondo de la zanja se procurará que vierta hacia una u otra de las cámaras registro, salvo que por la topografía del terreno, por la presencia de obstáculos o por otros condicionantes no fuese aconsejable.

En todo caso, se respetara la distancia mínima normalizada de 60 cm entre la cara superior del prisma y la superficie vista del pavimento o terreno, ajustándose lo más posible a ella (cumpliendo los condicionantes del párrafo anterior).

Para enlazar el trazado así definido con la posición necesaria para cada caso de las entradas en las cámaras registro, se deberá adecuar gradualmente el ancho y profundidad de la zanja mediante curvas de acuerdo de las zonas inmediatas a las cámaras registro. En la mayoría de los casos será suficiente una longitud de unos 14 m. en canalizaciones con tubos de PVC y de unos 10 m. en canalizaciones con bloques de cemento.

2.3.8. Entibaciones, sostenimientos y consolidaciones.

Siempre que la seguridad de los trabajos o la tecnología a emplear lo aconsejen, se aplicarán medios de sostenimiento adecuados y suficientemente sancionados por la experiencia. En general, se procurará que la zona donde se haya de ubicar el prisma de conductos o la obra a realizar quede exenta de entibaciones o elementos fijos que obligaran a aumentar la anchura de las excavaciones.

Cuando la naturaleza del terreno, presencia de aguas, etc., lo aconsejen, se emplearan los métodos especiales mas adecuados a cada caso particular, tales como tablestacados, inyecciones, lodos, etc., haciendo con tiempo suficiente los estudios y análisis precisos así como el acopio de los equipos y medios especiales que se requieran.

2.3.9. Drenajes.

Durante la ejecución de excavaciones en presencia de agua, se mantendrá un control de la misma mediante achiques que, no comprometiendo la estabilidad de la excavación, posibiliten la realización de los trabajos en condiciones admisibles.

En el caso de que la afluencia de aguas proceda de una tubería rota, manantial o cualquier otro punto localizado, lo más conveniente será solucionar directamente dicho punto de donde proceden las aguas, mediante su acondicionamiento o desviando el caudal de las aguas.

La excavación se realizará de forma que mediante el auxilio de drenes provisionales granulares o de tubería, las aguas se encaminen por sí solas a los puntos de achique o evacuación, sin circular a través de las zonas a hormigonar hasta el completo fraguado de los morteros y hormigones.

En casos especiales se recurrirá a sistemas de well-point, sustituciones del terreno, drenajes auxiliares exteriores a la excavación, etc.

Cuando exista la posibilidad de dotar a la obra de un desagüe permanente, se cuidará especialmente que la disposición adoptada para el mismo, no pueda producir arrastres o erosiones peligrosas para las obras. Por esta causa no se dispondrán drenajes definitivos sin aprobación por parte de personal competente.

2.4. OBSERVACIONES

Inmediatamente antes de la construcción de la canalización deberá procederse a un cuidadoso acondicionamiento y limpieza de la zanja, para evitar que la presencia de piedras u objetos extraños pueda producir posteriormente daños a los elementos de la canalización.

Podrá, asimismo, ser necesario efectuar un "perfilado" de la zanja, para eliminar las irregularidades o pequeños defectos de trazado que hubieran podido quedar en el fondo o paredes de la zanja. El fondo de la zanja deberá dejarse uniforme y compacto; las pequeñas aportaciones de tierra o arena que fuesen necesarias para rellenar huecos se apisonarán para compactarlas; se apisonará asimismo el fondo de aquellas zanjas o tramos de zanja que presenten aspecto disgregado.

No se dejen caer a la zanja materiales o herramientas.

Una vez construido el prisma de la canalización y fraguada su protección superior, se procederá al relleno de la zanja, no reponiendo el pavimento hasta haber efectuado la comprobación de los conductos con resultados positivos. Se procurará que al final de la jornada quede la mínima longitud posible de prisma al descubierto, protegiendo los conductos mediante chapas, tableros o presencia permanente del vigilante.

Para evitar la entrada en los conductos de elementos o materia extraña alguna se taponarán cuidadosamente todos sus extremos, durante las interrupciones del montaje; asimismo, se taponarán las entradas de los conductos en las cámaras, en tanto permanezcan vacías. Este taponamiento se realizará en la forma y con los materiales que para cada caso.

Independientemente de los medios ya indicados que deben adoptarse para el soporte y protección de las instalaciones de otros servicios durante la excavación de la zanja y

construcción de la canalización, se deberá proceder al término de los trabajos al reacondicionamiento de los mismos, siguiendo como norma general el dejarlos en las mismas condiciones que se hubiesen encontrado. Todo ello se realizará siguiendo las indicaciones que pudieran dictar las entidades propietarias de los servicios, aceptando, por otra parte, su mejor criterio si se manifestasen en el sentido de realizar estos trabajos por sus propios medios. En todo caso, no deben verse afectadas las instalaciones telefónicas.

2.5. RELLENO DE ZANJAS

El relleno de las zanjas se efectuará con tierras procedentes de la propia excavación que reúnan las condiciones que en este apartado se indican o, en su defecto, con tierras compactables procedentes de préstamos o canteras, que podrán ser necesarias para rellenar parte de la zanja o toda ella, según que sea aprovechables o no parte de las tierras procedentes de la excavación, para cumplir las exigencias de cada caso.

Las tierras aprovechables podrán dejarse en los laterales de la zanja.

En el caso de que se desee reservar parte de estas tierras para su posterior empleo o por exigencias de los Organismos Competentes, se llevarán a un acopio temporal, desde donde se traerán a la obra para su aportación al relleno en el momento conveniente.

Las tierras a emplear en el relleno deberán permitir alcanzar el grado de compactación exigido en cada caso. No se tolerará el empleo de fragmentos de piedra, cascotes, tierras orgánicas, etc., que impliquen una heterogeneidad del relleno o un peligro para el prisma. En casos especiales o por exigencias de los Organismos Competentes, se emplearán como relleno arenas, gravas, revoltones o, incluso, hormigones de distintas dosificaciones.

En el caso de tierras procedentes de préstamos, su actitud para el relleno se decidirá previamente a su extracción de la cantera. La aptitud de las tierras procedentes de la propia zanja se decidirá con anterioridad a transportar a vertedero cantidad alguna de tierra no utilizable o a un acopio temporal la que después se va a traer para su utilización.

Las operaciones a realizar para el relleno de la zanja son:

1. Vertido y extendido de tierras con la humedad adecuada, cuyo espesor original se procurará que sea inferior a 25 cm.
2. Compactación de cada tongada para obtener cualquier grado de compactación que exija el organismo responsable de la estructura afectada por las excavaciones. La compactación se realizará por medio de pisones neumáticos o elementos vibradores adecuados. El compactado de la primera capa será cuidado para no afectar a la canalización ya construida; el de la última capa sea enérgico para que resulte lo más eficaz posible.
3. Puede ser conveniente, en algunos casos, sustituir la última tongada de tierras por macadam o suelo estabilizado añadiendo a las tierras cal o cemento según la naturaleza de las mismas.
4. En aquellos casos en que la ubicación de las zanjas permita su ejecución con un bajo grado de compactación, se procurará dejar el relleno con el bombeo que presumiblemente absorba los futuros asientos.
5. En aquellas zonas en que por su tráfico, condiciones especiales, o dificultades de repavimentación inmediata resulte aconsejable, se procederá a realizar una repavimentación provisional, preferiblemente con mezclas asfálticas en frío u

hormigones hidráulicas. El mismo tratamiento se aplicará a las calas de investigación (si lo permiten los Organismos Competentes) hasta la ejecución de las obras en cuestión.

2.6. PRUEBA DE CONDUCTOS

Inmediatamente después de construida una sección de la canalización, pero antes de proceder a la reposición del pavimento, se hará la prueba de todos y cada uno de los conductos construidos, consistente en pasar por el interior de cada uno de ellos un mandril de tipo adecuado, a fin de comprobar la inexistencia de materia extraña alguna, o de una deformación del conducto, que dificulte o impida el tendido del cable, a la vez que pueden eliminarse pequeñas obstrucciones o suciedades presentes en el interior de los conductos.

Básicamente, el mandril consiste en un cilindro con anillas en sus extremos para posibilitar su enganche y arrastre por el interior del conducto. Sus dimensiones, materiales y características dependen del tipo de canalización para que se destinen.

Para facilitar la prueba de conductos y poder consignar sin confusiones las posibles incidencias que surjan de la misma, los conductos se consideraran numerados convencionalmente.

Para realizar la prueba de conductos los útiles y materiales necesarios son:

- Una devanadera vertical con dos trozos de alambre de acero gris de 7 mm. para pretensados, calidad B.
- Cuerda de plástico de 5 mm. de diámetro para hilo-guía, enrollada en carretes, con un espesor metálico por cada carrete.
- Dos bobinas de cable de acero * 7 mm. con alma de cuerda de 250 mm. de longitud de cable cada una.
- Mandril.

Los útiles adicionales, para el caso de encontrarse conductos obstruidos y proceder, por tanto, a su limpieza y acondicionamiento son:

- Lanzaderas acopiadas entre sí, de 1m. de longitud cada una, en número suficiente según la longitud de la sección.
- Mandril-escobilla cilíndrico.
- Cadena doble.
- Cogedor-extractor.

A continuación se indican las fases de la prueba de un conducto, distinguiendo los dos casos que se pueden presentar, según la longitud de la sección de que se trate.

En secciones de longitud menor o igual de 125 m. se sigue el siguiente proceso.

- En la C.R. " A ", introducción del alambre de 125 m. de la devanadera en el conducto a probar, estando provistos los operarios de guantes de cuero.
- En la C.R. " B ", se atara a la cabeza de arpón el extremo del cable de acero con alma de cuerda. Recuperación del alambre de acero y arrollamiento a la devanadera.
- En la C.R. " A ", se ata un extremo del mandril al cable de acero introducido en el

conducto y el otro extremo al otro cable de acero, presente en esta C.R. " A ". Pasar el mandril.

- Desenganchar el mandril y recuperar el cable de acero, arrastrando, en su caso, la cuerda de plástico que se dejara como hilo-guía al soporte de enganche de poleas de la cámara correspondiente.

En secciones de longitud mayor de 125 m. el proceso es análogo, diferenciándose en que para completar la primera operación, de introducir el alambre de acero, se debe enganchar desde la C.R. " B " el extremo en forma de arpón del trozo de 125 m. con el de forma de anilla del trozo de 80 m. y una vez unidos ambos trozos, arrastrar desde la C.R. " B " el conjunto de los mismos junto con el cable de acero que se ha debido atar, en la C.R. " A " al extremo correspondiente del trozo de alambre de acero de 125 m. por lo que, al ser en el sentido de "A" a "B" la primera introducción del alambre de acero, a partir de ese momento, aunque se trata de las mismas operaciones, el sentido de tiro de cada una de ellas es invertido respecto al de la similar del caso de secciones de longitud menor o igual a 125 m.

Dado que al acabar la construcción de una sección de canalización se deben probar todos los conductos, el trabajo se simplificará si, en el caso de secciones de longitud mayor de 125 m., se dispone de dos devanaderas verticales que se colocarán una en cada cámara registro.

El hilo-guía solo se dejará colocado en conductos en los que este previsto tender cable en un futuro próximo.

Cuando se presente el caso de algún conducto obstruido, se procederá como sigue:

Como norma general, se deberá obtenerla máxima información posible acerca de la naturaleza, causa y localización de la obstrucción, que se anotará, en todo caso, con expresión del conducto donde haya producido y la distancia a una de las cámaras registro.

Si pasa el alambre de acero, pero no el mandril, se intentara deshacer la obstrucción con la cabeza del arpón de dicho alambre, y, de no conseguirlo, se pasará la cadena: en último caso se pasara tanto en un sentido como en otro, un trozo de 2 m. del cable que va a tenderse, sujeto por sus extremos a dos manguitos de tracción. Se recogerá el barro, escombros o residuos con lanzaderas extensibles y el cogedor-extractor enganchado al extremo de las mismas.

De no desaparecer con todo ello la obstrucción, se abrirá una cala en el punto donde se haya producido y se reparará cuidadosamente dicho punto.

Si no pasa el alambre de acero, se empujará con las lanzaderas en los dos sentidos si no fuese suficiente el hacerlo en uno solo y, en caso de desaparecer la obstrucción, se utilizara el cogedor-extractor. De no ser así, se practicará la cala y reparación antedichas.

Una vez efectuada la reparación, se comprobarán los conductos reparados pasando el mandril en los dos sentidos.

Para canalizaciones de PVC aprovechando su estanqueidad, existe otro método de prueba de conductos y tendido del hilo-guía mediante aire a presión. En síntesis, este método consiste en la impulsión de un émbolo a través de los conductos mediante aire comprimido suministrado por un compresor. Con este procedimiento solo se obtiene la verificación del correcto estado de los conductos, por lo que, en caso de presentarse obstrucciones en alguno

de ellos, deberá utilizarse a continuación, en ese conducto, el procedimiento descrito de alambre de acero de devanadera vertical.

Todos los conductos deben quedar en perfectas condiciones para el correcto alojamiento del cable.

2.7. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Cuando sea necesaria la reposición de pavimentos, se efectuara de acuerdo con las disposiciones que para el caso dicten expresamente los municipios y demás organismos oficiales de quienes dependan los viales de que se trate. A falta de disposiciones concretas y como norma general se dejará el pavimento en las mismas condiciones en que se encontró, tanto en su conjunto como en cada una de sus capas.

Se aprovecharán al máximo los materiales procedentes de la rotura, en especial cuando se trate de pavimentos compuestos por elementos prefabricados. Estos materiales se dejarán debidamente apilados y protegidos, a ser posible en el exterior de las aceras, pero siempre dentro del área protegida por las vallas de delimitación de la obra. Asimismo, se limpiarán y acondicionarán adecuadamente para su posterior utilización.

En general, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- En pavimentos continuos, se sanearán y recortarán los bordes del pavimento no demolido hasta conseguir un perfil vertical regular y limpio.
- En pavimentos formados por elementos prefabricados o independientes, se saneará el pavimento no demolido eliminando los elementos dañados no utilizables cuyo asiento haya quedado alterado.
- Las losas, losetas, masicos, etc. utilizados en aceras tendrán el mismo color, tono tamaño y dibujo que los existentes.
- Se dejará al mismo nivel el pavimento repuesto que el circundante.
- Se retirarán los materiales sobrantes y se barrerá y limpiará perfectamente la zona afectada.
- Se mantendrá cerrado al tránsito el espacio afectado hasta que sea fiable en todos los aspectos el nuevo pavimento; 24 horas suelen ser suficientes para la mayoría de los tipos, aunque varía con ellos y con factores ambientales, especialmente con la temperatura.

3. CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS. CANALIZACIONES PRINCIPALES CON TUBOS DE P.V.C.

3.1. OBJETO

El presente apartado tiene por objeto determinar las características técnicas de los componentes y del proceso a seguir para la construcción de canalizaciones principales con tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) y soportes distanciadores.

3.2. GENERAL

En la presente Sección se consideran dos tipos de tubos, según que su espesor sea 1, 2 ó 3,2 mm. La construcción de la canalización, sea con uno u otro tipo de tubo, es siempre la

misma en todas sus fases y características, con excepción de la distancia a que se han de colocar los soportes distanciadores.

En general, la construcción de estas canalizaciones se efectuara con tubos de 1,2 mm. de espesor. La utilización de tubos de 3,2 mm. de espesor queda reservada para casos muy especiales en que, a juicio del proyectista, sea preciso disponer de una canalización reforzada para resolver puntos singulares del trazado.

3.3. MATERIALES

3.3.1. Tubos

Tubos de PVC rígido de n 63 mm de diámetro exterior + tritubo de n 40 mm

Los tubos de 1,2 mm. de espesor están normalizados en la Especificación nº 634.008 "Tubos de PVC rígido de 1,2 mm. de espesor para canalizaciones telefónica".

3.3.2. Soportes distanciadores

Son de un material plástico adecuado, suficientemente rígido y resistente al choque.

Existen dos modelos: "SOPORTE DISTANCIADOR 110 / 4 " y " SOPORTE DISTANCIADOR 110 / 8".

Estos elementos se describen en el Pliego de Condiciones nº 734.003 " Soportes distanciadores para canalizaciones con tubos de PVC".

3.3.3. Codo

Es de PVC rígido y sección circular de 63 mm de diámetro exterior y 3,2 mm. de espesor, proporcionando una curvatura de 45° y 2.500 mm de radio.

Estos elementos se describen en el Pliego de Condiciones nº 734.005 " Codos de PVC para canalizaciones telefónicas con tubos de PVC.

3.3.4. Tapones de obturación

Son de polietileno flexible y forma troncocónica.

Estos elementos se describen en el Pliego de Condiciones nº 734.004 " Tapones de obturación para canalizaciones con tubos de PVC".

3.3.5. Limpiador y adhesivo

El limpiador es un disolvente del PVC, recomendablemente a base de cloruro de metileno.

El adhesivo es una disolución de resina de PVC en un solvente orgánico volátil.

Estos elementos se encuentran normalizados en la Especificación nº 634.013 " Adhesivo y disolvente para encolar uniones de tubos de PVC".

3.3.6. Hormigón

Se empleara hormigón de 2 áridos y dosificación 1:4:8, para todas las operaciones. Esta

dosificación corresponde aproximadamente a un consumo por metro cubico de 150 Kg. de cemento, 0,45 m³ de arena y 0,9 m³ de grava.

El cemento a emplear será Portland ordinario y el árido, preferentemente, rodado.

La consistencia del hormigón será blanda en el momento de su utilización; la compactación adecuada para esta consistencia es la de apisonado, debiendo, en todo caso, quedar uniforme y sin coqueras ni desigualdades la masa de hormigón colocado.

El tamaño máximo del árido será 25 mm. (85% en peso del mismo), no tolerándose tamaños superiores a 30 mm para el 15 % restante.

Para la fabricación del hormigón se considerará, en primer lugar, la posibilidad de suministro por parte de una planta de preparación de este material; en caso de no ser posible dicho suministro, el amasado se efectuara en maquinas hormigoneras o, de no ser posible esto último de ningún modo, a mano.

Se seguirán todas las recomendaciones y procedimientos indicados en la norma EHE para características, preparación y precauciones a tener en cuenta con este material.

3.4. ZANJAS

Para efectuar la entrada de la canalización en la cámara registro se seguirán las normas que mas adelante se indicaran en el punto correspondiente, debiendo adoptar la zanja en esa zona las dimensiones necesarias para la correcta profundización y ramificación del prisma de conductos.

3.5. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

3.5.1. Disposición de conductos

El número de conductos y su disposición geométrica vienen tipificados por la compañía.

Esta disposición geométrica podrá alterarse localmente, contando con la flexibilidad que proporcionan los tubos de PVC, para despeinarlos, hasta alcanzar la disposición especial más conveniente en determinados puntos del trazado, entradas en cámaras, etc.

3.5.2. Dimensiones del prisma

Las dimensiones del prisma vendrán determinados según el número de conductos.

3.6. CONSTRUCCIÓN

Las características constructivas fundamentales de la canalización, la utilización de los materiales que la componen y el procedimiento constructivo, son los que se describen a continuación.

3.6.1. Encolado de tubos

La unión de los tubos entre sí se realizará por encolado e introducción del extremo recto de uno en el extremo en forma de copa del otro. Las operaciones y precauciones a tener en

cuneta en dicha unión, a fin de garantizar una completa estanqueidad de la misma, serán las siguientes:

- Se limpian las superficies a encolar con un trapo embebido en limpiador, secándose a continuación las gotas o residuos que pudieran quedar.
- Se aplica a brocha el adhesivo, una vez bien removida en el bote, en el interior de la copa y el exterior del extremo recto, de tal forma que queden capas de adhesivo finas y uniformes. Esta aplicación se hará en sentido longitudinal del tubo, no en el periférico, y de dentro afuera.
- Se introduce el tubo en la copa: esta operación debe hacerse rápidamente, antes de que el adhesivo haya empezado a secarse. Se deben tomara las siguientes precauciones: introducir el tubo en la copa sin girarlos, y sujetarlos durante segundos hasta que el adhesivo haya comenzado a secarse.
- Esta unión no se someterá a esfuerzos mecánicos en los primeros minutos después de realizada.

3.6.2. Curvado de tubos

Se admitirá un radio de curvatura en frío mínimo de 30 m.

Se procurará efectuar los empalmes de tubos lo mas alejado posible del centro de la curva y fuera de la zanja, a fin de realizarlos con los tubos en posición recta, sin la presencia de tensiones en la zona de unión.

Se instalará, en primer lugar, en cada capa, el tubo que ocupa la parte interior de la curva, mediante la colocación de tacos de madera clavados en el fondo de la excavación alternativamente a uno y otro lado del tubo, en número suficiente para que dicho tubo adopte la forma de la zanja.

La curvatura del resto de los tubos de la misma capa queda asegurada al unirse al primero, mediante los correspondientes soportes distanciadores, colocados a las distancias necesarios para asegurar un correcto curvado de estos tubos.

Se podrá prescindir de la utilización de los tacos de madera en el caso de que el radio de curvatura sea suficientemente grande.

3.6.3. Empleo de soportes distanciadores

Estos soportes se utilizan como apoyos de los tubos, así como para mantener constante la separación entre los mismos, a fin de permitir que el hormigón penetre entre ellos con facilidad.

Los dos modelos existentes se designaran:

- Soporte distanciador 110 / 2. Para apoyo de 2 tubos.
- Soporte distanciador 110 / 4. Para apoyo de 4 tubos.

3.6.4. Empleo del codo de desviación

Estos codos se utilizan para la resolución de puntos de gran curvatura, cuando la canalización deba cambiar de dirección y no sea posible adoptar la curvatura necesaria a base del curvado

de los tubos. Para su acoplamiento se procederá de forma idéntica a la del resto de los tubos. Asimismo, podrá unirse a otro codo cuando se necesite mayor curvatura.

3.6.5. Empleo de tapones de obturación

Se utilizarán para tapar los tubos colocados, en el momento de abandonar el trabajo al final de la jornada, o por cualquier otra causa, así como para tapar los conductos vacíos a su entrada en la cámara registro, a fin de evitar la entrada en los conductos de elementos o materia extraña alguna.

3.6.6. Proceso constructivo

El orden de las operaciones a seguir en dicho proceso es el siguiente:

- Excavar la zanja.
- Formar una solera de hormigón de 8 cm. de espesor.
- Colocar la primera capa de tubos y acoplar soportes distanciadores a dichos tubos a intervalos de 70 cm. ó 3 m., según se acoplen a tubos de 1,2 ó 3,2 mm. de espesor, respectivamente. Estas distancias deberán ser reducidas, en general, en las curvas, para que las separaciones entre los tubos permanezcan constantes.
- Rellenar de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm. de hormigón.
- Colocar la segunda capa de tubos, introduciéndolos en los soportes anteriores. Sobre estos tubos se acopla, a su vez, una segunda hilera de soportes distanciadores, de tal forma que queden al tresbolillo con los de la primera hilera de los citados soportes.
- Proceder en esta forma hasta completar el número de capas requerido.
- Una vez cubierta de hormigón la parte superior de la última capa de tubos, continuar hormigonando hasta formar una protección superior del conjunto de 8 cm. de espesor.
- Como norma general, el hormigón se compactará por picado de barra.

3.6.7. Observaciones

Se procurará, en lo posible, no pisar los tubos, caminando sobre los espacios laterales libres entre tubos y zanja.

Se procurará, asimismo, no dejara caer materiales o herramientas a la zanja, en espacia en condiciones climatológicas extremas, en que por las características del PVC los tubos son particularmente frágiles por impacto.

El vertido del hormigón debe realizarse de manera que los tubos no sufran deformaciones permanentes superiores a las admisibles. A profundidades mayores de 1,50m. no se debe verter directamente el hormigón sobre los tubos, a fin de evitar los posibles desplazamientos y deformaciones de los mismos. Para ello se interpondrán, en este caso, tablonés u otros elementos adecuados, que amortigüen el choque.

No se dejara endurecer una capa de hormigón antes de verter la siguiente. Por ello, se completaran prismas de canalización a medida que se avanza en el hormigonado.

3.6.8. Entrada en cámara

Distinguiremos tres casos, según las transformaciones a realizar en la disposición geométrica de los conductos, las cuales dependerán del tipo de cámara y de la zona en que la canalización acceda a ella.

Entradas con ramificaciones horizontal y vertical

Este tipo de entradas constituye, con mucho, el caso mas general, y corresponde a las canalizaciones que acceden a cámaras rectangulares ("ABP, LP, JP, y TP) en la misma dirección que la mayor dimensión de la cámara, así como a las tres canalizaciones de las cámaras tipo "VP".

En las proximidades de la cámara, el conjunto de los conductos que forman la canalización se dividirá en grupos de conductos, mediante la ramificación de la canalización, operación que suponga la realización de dos ramificaciones, una horizontal y otra vertical, que se realizarán conjuntamente. Estas dos ramificaciones son de las características siguientes:

a) Ramificación horizontal

División por el plano vertical de simetría en dos mitades, que se separaran paulatinamente a fin de que cada una de las dos entre en la cámara próxima a su pared lateral.

b) Ramificación vertical

En grupos de 2 ó 3 conductos de altura. La separación vertical de estos grupos se efectuara gradualmente, adoptando los siguientes criterios:

- El eje horizontal de simetría de cada grupo estará, a su entrada en cámara, a la misma profundidad que el de los niveles que van a ocupar los cables que alojan los conductos de ese grupo.
- En caso de partición en grupos A y B, el grupo o grupos B serán los inferiores.
- En caso de ocuparse solo parte de los niveles de la cámara, estos serán los inferiores, a fin de facilitar las ampliaciones.

La longitud de ramificación será, en la mayoría de los casos, de unos 14 metros.

En la situación de esta magnitud se ha supuesto que las profundidades de la cámara y de la canalización en su tramo de ramificación, son las mínimas normalizadas, no contando, por tanto, con la existencia de obstáculos u otros motivos que obliguen a la variación de dichas profundidades.

Para estos casos especiales, la longitud de ramificación se calculara mediante la fórmula:

$$L = 0,9 * h (12000 - h) + 470$$

donde L y H se expresan en cm., siendo h = Máxima diferencia entre la profundidad de un grupo de conductos en el punto que comienza la ramificación y la de ese mismo grupo a su entrada en cámara.

La longitud requerida para la ramificación, a lo largo de la cual, como se ha indicado con anterioridad, se realizan conjuntamente las ramificaciones horizontal y vertical, se contara a

partir del paramento exterior de la cámara.

En la zona que corresponde a la ramificación, solo se podrán hormigonar como máximo 24 conductos en un mismo día.

El espacio formado por la separación vertical entre dos grupos de conductos (33, 28, ó 23 cm.) podrá ser rellenado a base de hormigón o de tierra apisonada, siempre que, en este último caso, se mantengan de hormigón las protecciones de los tubos (8 cm. cada una de ellas).

Entradas con ramificación vertical solamente

Este tipo de entrada corresponde exclusivamente, a la canalización que accede a cámaras tipo "LP" perpendicularmente a la dirección de la mayor dimensión de la cámara.

La canalización solo se dividirá por planos horizontales, en forma expuesta en el punto (6.8.1. b).

La longitud necesaria para efectuar esta ramificación se calculara por medio de la formula:

$$L = h (12000 - h)$$

donde L y h se expresan en cm., y h tiene el significado señalado en el punto anterior.

Entradas en base 2

Este tipo de entradas corresponde a las canalizaciones que acceden a cámaras tipos "JP" y "TP " perpendicularmente a la dirección de la mayor dimensión de la cámara.

La canalización (en base 4) se despeinara en las proximidades de la cámara hasta entrar en ella en 2 columnas de conductos (base 2). Par ello, la canalización transformara su configuración geométrica, partiéndola por el plano vertical de simetría y haciendo que, paulatinamente, adquieran ambos grupos de conductos la misma vertical.

La embocadura de los conductos en la cámara será, por tanto, en base 2 y su forma y dimensiones las de una de las embocaduras, de base 2. Es decir, una embocadura de este tipo, para 8 conductos, adoptara la forma de una de las dos embocaduras de una entrada en cámara de canalización de 16 conductos con ambas ramificaciones.

3.6.9. Prueba de conductos

El mandril a emplear estará constituido por un cuerpo cilíndrico rematado por casquetes esféricos y dotados en ambos extremos de cáncamos o anillas para posibilitar su manejo.

La longitud mínima del cuerpo cilíndrico será de 10 cm. y su diámetro de 85 mm.

En el caso de existir en los conductos curvas de pequeño radio (codos = el mandril puede sustituirse por un mandril esférico de 85 mm. de diámetro, o por la prueba con un trozo de 2 m. del cable máximo a instalar.

3.7. REPARACIÓN DE CONDUCTOS DAÑADOS

Distinguiremos dos casos, según que los conductos estén vacíos u ocupados por cable:

3.7.1. Conductos vacíos

Se cortara y retirara en tramo de conducto dañado.

Asimismo, se cortara un trozo de tubo de la misma longitud que el retirado.

La incorporación de este trozo de tubo así cortado al conducto en reparación se efectuara uniendo sus extremos a los de dicho conducto mediante dos manguitos formados en obra.

Cada uno de estos manguitos, aproximadamente 20 cm. de longitud, se formara por medio de las siguientes operaciones.

- Se tomara un tubo, del que se dilatará una zona de unos 20 cm. aplicándole calor uniformemente repartido, lo cual se conseguirá girando lentamente el tubo sobre la fuente calorífica. Este calentamiento sea moderado, para evitar reblandecimientos excesivos del material.
- Empleando un tubo frío como punzón, se introducirá dentro del extremo caliente, formándose el abocardamiento deseado en esa zona.
- Se enfriara rápidamente el trozo calentado con un trapo mojado, para evitar que el calor pase al tubo frío y pudieran deformarse ambos tubos conjuntamente. contribuye, asimismo, a evitar esto, girar el tubo frío, en tanto permanece dentro del caliente.
- Se extraerá el tubo que ha actuado como punzón y se cortara el manguito formado en el otro tubo.

Estos manguitos se introducirán en el trozo de tubo que se va a incorporar al conducto dañado. El acoplamiento se efectuara por encolado y trasladando los manguitos a los extremos hasta que monten la mitad de su longitud sobre los extremos del conducto dañado.

3.8. ALMACENAMIENTO, EMBALAJE Y TRANSPORTE

Se cortará y retirará el tramo de conducto dañado.

Se prepararan dos trozos de tubo.

Se instalara primero uno de estos trozos de tubos, uniendo por encolado sus extremos a los del conducto. El otro trozo de tubo se instalara después en forma análoga al anterior, quedando ambos trozos unidos a manera de medias cañas, solapando franjas longitudinales de 2 cm. que se encolaran igualmente.

A los extremos del conjunto así montado se enrollara fuertemente cinta adhesiva impermeable, para cerrar los correspondientes resquicios.

3.8.1. Tubos y codo

Almacenamiento

El almacenamiento de estos elementos exige unas precauciones especiales para evitar las cargas puntuales sobre ellos y la exposición prolongada a los rayos solares, precauciones derivadas, fundamentalmente, del material PVC.

- Para evitar deformaciones en los tubos, deben almacenarse sobre estanterías de madera donde se apilarán de forma que las copas queden alternativamente en la parte delantera y en la posterior. La altura de la pila no debe pasar de 1 ó 1,5 m. para tubos de 1,2 ó 3,2 mm. de espesor, respectivamente. Los apoyos de los tubos en la parte interior de la estantería se dispondrán, aproximadamente, cada 60 ó 100 cm. para tubos de 1,2 ó 3,2 mm. de espesor, respectivamente.
- Para proteger tanto tubos como codos de los rayos solares, caso de estar a la intemperie, se los cubrirá con una lona impermeable a la luz.
- Con el fin de limitar al mínimo el tiempo de almacenamiento, deben distribuirse las piezas a medida que se van fabricando.

Embalaje

- Cantidades importantes de tubos, que después de su entrega deben ser transportados por camiones o vagones de ferrocarril, no precisan ser embalados especialmente en fábrica, respetando la disposición y altura indicadas en el punto 8.1.1. a).
- Los codos o pequeñas cantidades de tubos, deben embalarse en mazos de 3 ó 4 piezas, mediante una atadura en cada extremo del mazo y, en el caso de tubos, otra en el centro del mismo.

Transporte

- El transporte se efectuara en vehículos apropiados y la carga y descarga bajo vigilancia, cuidando de evitar los golpes y arrastres por el suelo.
- Como quiera que la resistencia al choque del PVC rígido disminuye a bajas temperaturas, hay que tener especial cuidado en las estaciones frías, al cargar y descargar los vehículos y en el transporte.
- Esto elementos no deben tener contacto con materiales a los cuales el PVC rígido no es resistente o solo lo es condicionadamente.

3.8.2. Restantes materiales plásticos

Para soportes distanciadores y tapones de obturación se tendrán en cuenta las precauciones de tipo general que sean de aplicación de entre las indicadas para tubos y codos. El embalaje será en cajas de cartón suficientemente rígidas para soportar las correspondientes manipulaciones.

En su interior las piezas ocuparan el mínimo espacio posible. En el exterior, sobre una de sus caras se harán constar todos los datos necesarios para la total identificación, sin necesidad de abrir la caja, de las piezas que contiene.

Las precauciones adicionales a tener en cuenta para un correcto almacenamiento, embalaje y

transporte de estas piezas, quedan a criterio del fabricante.

3.8.3. Limpiador y adhesivo

Deberán suministrarse convenientemente envasados en botes metálicos herméticamente cerrados.

Estos productos, en general, son inflamables y no debe fumarse, por tanto, en la proximidad de los botes abiertos. Asimismo, se deben almacenar en lugares frescos y secos, con los envases bien tapados. Conforme la Especificación nº 634.008, estos productos sean suministrados por el fabricante de los tubos.

3.8.4. Transporte y manipulación de hormigón

En el transporte, manipulación y puesta en obra del hormigón deberán observarse las siguientes precauciones:

- Evitar la segregación de sus componentes, principalmente en el transporte y en el vertido. A profundidades superiores a 1,5 m. se interpondrán tablonas, como ya se ha indicado.
- Que la masa no se haya secado excesivamente, respecto a la cantidad de agua prevista para ese hormigón, dificultando su puesta en obra.
- El tiempo que transcurra entre la fabricación del hormigón (o, en su caso, la salida de la cuba transportador) y su puesta en obra, será el mínimo posible, procurándose que no pase de una hora.
- No se utilizara masa que acuse un principio de fraguado.
- La masa debe estar exenta de cuerpos extraños a su composición.
- El hormigón deberá disponerse en montones a lo largo de la zanja, de modo que sea mínima la distancia entre cada montón y su lugar de puesta en obra en la zanja.
- Los utensilios usados en la manipulación de la masa, tales como carretillas, palas y rastrillos, deberán estar exentos de residuos de hormigón seco, procedentes de una utilización anterior.

Almoradí, Enero de 2011

EL INGENIERO INDUSTRIAL
Fdo. David Cremades Antón

EL I.T.O.P.
Fdo. Jose Ramón Gil Urbán