



PLIEGO DE CONDICIONES DE LA URBANIZACIÓN DE LA UNIDAD DE ACTUACIÓN UA-100 OESTE DEL BARRIO DE SANTA BARBARA TOLEDO

PROGRAMA DE ACTUACIÓN URBANIZADORA

UA-100 OESTE

SITUACIÓN:

SANTA BÁRBARA (TOLEDO)

AGENTE URBANIZADOR:

ACEROS GOMEZ MUÑOZ SL

EQUIPO REDACTOR. ARQUITECTOS:

FCO JAVIER PANTOJA GÓMEZ-MENOR
ANA DÍAZ DELGADO

ENERO 2023

URBANIZACIÓN

1. PREPARACIÓN DEL TERRENO Y MOVIMIENTOS DE TIERRA
2. BORDILLOS
3. ACERAS, CALLES Y ZONAS PEATONALES
4. AFIRMADO DE CALLES

INSTALACIONES

5. RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO
COLECTORES DE HORMIGÓN
COLECTORES DE PVC
POZOS DE REGISTRO Y ARQUETAS
DRENAJES

6. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
TUBERÍAS DE AGUA POTABLE
PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERÍAS DE AGUA POTABLE
BOCAS DE RIEGO E HIDRANTES
TUBERÍAS PARA AGUA RESIDUAL

7. RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA
OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
NORMATIVA
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
OBRAS COMPRENDIDAS
OBRAS CIVILES
MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES
INSTALACIONES ELÉCTRICAS
CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS
TRAZADO
APERTURA DE ZANJAS
CANALIZACIONES
ARQUETAS
PARALELISMOS
CRUZAMIENTO CON VÍAS DE COMUNICACIÓN
CRUZAMIENTOS CON OTROS SERVICIOS
TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES
TENDIDO DE CABLES
PROTECCIÓN MECÁNICA
SEÑALIZACIÓN
IDENTIFICACIÓN
CIERRE EN ZANJAS
REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

MONTAJES DIVERSOS
REPARACIÓN DE LAS AVERÍAS DE CABLES SUBTERRÁNEOS
PUESTA TIERRA
CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES
CONDUCTORES
CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS
CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

8. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

CONDICIONES GENERALES
TUBERÍAS
CIMENTACIONES
PERNOS DE ANCLAJES
CONDUCTORES
TOMAS DE TIERRA
COLUMNAS
PINTURAS
LUMINARIAS CERRADAS CON VIDRIO
LÁMPARAS
EQUIPOS DE ENCENDIDO
CENTRO DE MANDO

9. RED DE TELEFONÍA

CANALIZACIONES
ARQUETAS Y REGISTROS
CONDUCTOS
COORDINACIÓN CON LAS RESTANTES OBRAS DE URBANIZACIÓN **URBANIZACIÓN**

1. PREPARACIÓN DEL TERRENO Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

DESCRIPCIÓN

Trabajos de extracción y retirada de las zonas designadas de todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, raderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como de excavación a cielo abierto para rebajar el nivel del terreno y obtener una superficie regular definida por los Planos, dando forma a una explanada.

La excavación podrá ser clasificada o no clasificada. En el caso de excavación clasificada, se considerarán los tipos siguientes:

- Excavación en roca. Comprenderá la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y la de todos aquellos materiales que presenten características de roca maciza, cimentados tan sólidamente, que únicamente puedan ser excavados utilizando explosivos.
- Excavación en terreno de tránsito. Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que para su excavación no sea necesario el empleo de explosivos y sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados.
- Excavación en tierra. Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

También se incluyen las labores de extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones o de préstamos, así como el conjunto de operaciones para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo.
- Trazado de alineaciones.
- Localización de los servicios de las distintas Compañías y solución a adoptar en caso de que puedan afectar a los trabajos de explanación.

COMPONENTES

- Desbroce del terreno.
- Excavación.
- Escarificado de firmes.
- Terraplenes y rellenos.
- Refino de la explanada.

EJECUCIÓN

Tras el replanteo se realizan las labores de despeje y desbroce. A continuación se retirará la capa de tierra vegetal existente y se acopiará para su posible utilización exterior.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos, y a lo que sobre el particular ordene el Director de Obra. Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones necesarias para no disminuir la resistencia del terreno no excavado; en especial, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar los siguientes fenómenos: Inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Se eliminarán las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada.

Si se hubiese previsto la utilización del material procedente de la excavación para la formación de terraplenes, la Dirección de Obra comprobará la idoneidad del mismo, depositándose de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que se estipule en los Planos o que, en su defecto, señale el Director de Obra, hasta un límite máximo de veinticinco (25) centímetros.

Los caballeros que se formen tendrán forma regular y superficie lisa, favoreciendo la escorrentía, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

La ejecución de terraplenes incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén.
- Extensión de una tongada.

- Humectación o desecación de una tongada.
 - Compactación de una tongada.
- Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea necesario.

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de todos los servicios de la urbanización que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme.

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3/75. 300, 302, 303, 320, 321, 322, 330, 331, 332, 340, 341.
- Normas de ensayo NLT 105/72, 106/72, 107/72, 111/72, 118/59, 152/72.

CONTROL

- Ensayos previos:

Características de los materiales a emplear como rellenos. Se analizará la granulometría, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, densidad Proctor normal, índice C.B.R. y contenido de materia orgánica.

- Forma y dimensiones:
Las señaladas en los Planos.

- Ejecución:

Todos los tocones y raíces mayores de diez (10) centímetros de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta (50) centímetros por debajo de la rasante de excavación, ni menor de quince (15) centímetros bajo la superficie natural del terreno.

En la coronación de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal. En los cimientos y núcleos de terraplenes la densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco (95) por ciento de la máxima obtenida en dicho ensayo.

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos (2) grados centígrados, debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira, cada veinte (20) metros. En la explanada la superficie no rebasará la superficie teórica definida por los Planos, ni bajará de ella más de tres (3) centímetros en ningún punto. La superficie acabada no deberá variar en más de quince (15) milímetros cuando se compruebe con una regla de tres (3) metros, aplicada tanto paralela como normalmente al eje del vial.

SEGURIDAD

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

No podrá permanecer un operario en una zona menor a la resultante de trazar un círculo de cinco (5) metros de radio, desde el punto extremo de la máquina.

En trabajos nocturnos, los operarios irán provistos de prendas reflectantes.

Protecciones colectivas: Señalización de obra y Normativa vigente para la utilización de maquinaria.

Protecciones personales: Casco.

Riesgos: Atrapamientos, golpes y atropellos.

MEDICIÓN

El desbroce del terreno se abonará por metro cuadrado (m²) medido sobre Plano. En el caso de que no figure esta unidad, se entenderá que está comprendida en las de excavación y, por tanto, no habrá lugar a su medición y abono por separado.

La excavación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos, en el caso de explanación.

La escarificación y compactación del terreno se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Los terraplenes se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

MANTENIMIENTO

Limpieza de cuencas de vertido y recogida de aguas cada doce (12) meses.

Inspección cada doce (12) meses de los taludes y muros de contención.

2. BORDILLOS

DESCRIPCIÓN

Serán de hormigón de resistencia característica no inferior a 200 Kg./cm². cortados en piezas no inferiores a cuarenta (40) centímetros de longitud. La colocación se hará sobre solera de hormigón, de dosificación por m³ no inferior a 200 Kg. de cemento, de espesor mínimo no inferior a diez (10) cm, se asentará y rejuntará con mortero de cemento de dosificaciones respectivas por m³ no inferiores a 400 y 600 Kg. de cemento, se llagueará el mortero en las juntas.

CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo y preparación del asiento.
- Ejecución del cimiento de hormigón.

COMPONENTES

- Bordillo de piedra o prefabricado de hormigón.
- Hormigón base.
- Mortero de cemento.

EJECUCIÓN

Sobre el cimiento de hormigón se extiende una capa de tres (3) centímetros de mortero para asiento del bordillo o del bordillo-rigola. Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco (5) milímetros. Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

NORMATIVA

- Normas UNE 7067 a 7070.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3/75. 570.
- Norma NTE-RSR.
- Norma EHE ó UNE 7068-53: Resistencia a compresión.

CONTROL

- Ensayos previos:

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra, de una muestra extraída del mismo:

- . Peso específico neto.
 - . Resistencia a compresión.
 - . Coeficiente de desgaste.
 - . Resistencia a la intemperie.
-
- La resistencia a compresión en probeta cúbica cortada con sierra circular diamantada a los veintiocho (28) días será como mínimo de trescientos cincuenta (350) kilogramos por centímetro cuadrado.
 - La resistencia a flexión de los bordillos o rigolas, bajo carga puntual, será superior a cincuenta (50) kilogramos por centímetro cuadrado.
 - El desgaste por abrasión será inferior a tres (3) milímetros para bordillos y dos (2) milímetros para rigolas.
 - El coeficiente de absorción de agua máximo admisible será del diez (10) por ciento en peso.
 - Las piezas estarán exentas de fisuras, coqueas o cualquier otro defecto, que indique una deficiente fabricación. Deberán ser homogéneas y de textura compacta y no tener zonas de segregación.
-
- Forma y dimensiones:
 - La forma y dimensiones de los bordillos serán las señaladas en los Planos o corresponderán a los modelos oficiales.
 - La longitud mínima de las piezas de piedra será de un (1) metro, aunque en suministros grandes se admitirá que el diez (10) por ciento tenga una longitud comprendida entre sesenta (60) centímetros y un (1) metro. En el caso de bordillos prefabricados de hormigón la longitud mínima de las piezas será de un (1) metro.
 - En las medidas de la sección transversal se admitirá una tolerancia de diez (10) milímetros en más o en menos.
-
- Ejecución:
 - No se aceptará una colocación deficiente así como una capa de hormigón de asiento del bordillo inferior a la especificada.

SEGURIDAD

- Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

- Se adoptarán las precauciones necesarias para la manipulación de los bordillos, evitando los sobreesfuerzos en el transporte a mano de los mismos.
 - Protecciones colectivas: Señalización de obra y Normativa vigente para la utilización de maquinaria.
 - Protecciones personales: Botas altas de goma y guantes para el manejo del hormigón.
- Riesgos: Golpes y sobreesfuerzos.

MEDICIÓN

Los bordillos se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados, de cada tipo, medidos en el terreno.

MANTENIMIENTO

- La limpieza se realizará con abundante agua y cepillo de cerda.
- Cada cinco (5) años o antes, si se aprecia alguna anomalía, se realizará una inspección del encintado, observando si aparece alguna pieza agrietada o desprendida, en cuyo caso se repondrá o se procederá a su fijación con los materiales y forma indicados para su colocación.

3. ACERAS, CALLES Y ZONAS PEATONALES

DESCRIPCIÓN

Pavimentos de hormigón y aceras.

CONDICIONES PREVIAS

- Planos del trazado urbanístico.
- Conocimiento del tipo de suelo o base.
- Colocación de bordillos o rigolas.
- Base o cimiento de hormigón terminado.

COMPONENTES

- Losas de hormigón en masa.
- Adoquines.
- Baldosas hidráulicas.
- Baldosas de terrazo.
- Losas de piedra natural.
- Arena o mortero de cemento.

EJECUCIÓN

En el caso de solados de aceras construidas con una capa de mortero sobre un cimiento de hormigón, una vez ejecutado el cimiento se extenderá una capa de mortero de consistencia muy seca, con un espesor total de treinta (30) milímetros, con una tolerancia en más o menos de cinco (5) milímetros. Se extenderá el mortero uniformemente, auxiliándose el operario de llanas y reglones, sobre maestras muy definidas. La capa de terminación se espolvoreará con cemento, en una cantidad de más o menos un kilogramo y medio por metro cuadrado de pavimento (1,5 Kg/m²). Terminada la acera, se mantendrá húmeda durante tres (3) días.

Los pavimentos de baldosa hidráulica o de terrazo se colocarán sobre una capa de mortero bastardo, de cemento y cal, pudiéndose situar de dos formas, al tendido o golpeando cada baldosa. Antes de colocarse, el operario hará una regata en el mortero con la paleta, para facilitar su adherencia. Una vez colocada se rellenarán las juntas con lechada de cemento.

Para la ejecución de los pavimentos de adoquines se colocará primero una capa de asiento de mortero de cemento, con un espesor de cinco (5) centímetros, o de arena compactada, con un espesor de cuatro (4) centímetros, en estado semiseco. A continuación se colocarán los adoquines, bien a máquina o a mano, alineados, golpeándose con martillo, hasta que queden bien sentados, cuando son recibidos sobre capa de mortero, y colocándolos a tope pisando el operario las piezas ya colocadas cuando lo sea sobre arena. Las juntas entre los adoquines tendrán un espesor inferior a ocho (8) milímetros. Finalmente regado y rellenado de las juntas, en los colocados sobre mortero, con llagueado final, transcurridas tres (3) o cuatro (4) horas, y apisonado con rodillo, los colocados sobre capa de arena, con extendido posterior con escobas de una capa de arena muy fina, nuevo apisonado y recebado de huecos y posterior regado.

NORMATIVA

- EHE: Instrucción para el hormigón estructural.

- Normas UNE:

7203 Fraguado del
cemento 7240, 7395,
7103 Hormigón.

7034-51 Determinación de la resistencia a flexión y al
choque. 7033-51 Ensayos de heladicidad y permeabilidad.

7082-54 Determinación de materias orgánicas en arenas a utilizar en la fabricación de las baldosas de
terrazo.

7135-58 Determinación de finos en áridos a utilizar en la fabricación de baldosas de
terrazo. 7067-54, 7068-53, 7069-53, 7070 Piedra labrada.

- Normas de ensayo NLT 149/72.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3/75. 220, 560.

CONTROL

- Ensayos previos:

Se realizarán ensayos de resistencia al desgaste y al choque.

- Forma y dimensiones:

La forma y dimensiones de las piezas serán las señaladas en los Planos o corresponderán a los modelos oficiales.

Las dimensiones de las aceras se ajustarán a las señaladas en los Planos.

- Ejecución:

Se controlará la ejecución admitiéndose una tolerancia de hasta cinco (5) milímetros en el espesor de la capa
de mortero.

Cada cien (100) metros cuadrados se realizará un control verificando la planeidad del pavimento, medida por
solape con regla de dos (2) metros, no aceptándose variaciones superiores a cuatro (4) milímetros, ni cejas
superiores a un (1) milímetro.

Se suspenderán los trabajos cuando se prevea que dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la
temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero (0) grados centígrados.

SEGURIDAD

- Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma
de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

- Se adoptarán las precauciones necesarias para la manipulación de los materiales, evitando los
sobreesfuerzos en el transporte a mano de los mismos.

- Protecciones colectivas: Señalización de obra y Normativa vigente para la utilización de maquinaria. -
Protecciones personales: Botas altas de goma y guantes para el manejo del hormigón. - Riesgos:
Golpes y sobreesfuerzos.

MEDICIÓN

Se medirá y valorará por metro cuadrado (m²) de pavimento colocado, medido sobre el terreno, incluso
rejuntado y limpieza. En caso que así se indique en el precio, también irá incluido el hormigón de la base de
asiento.

MANTENIMIENTO

- Limpieza periódica del pavimento.

- Cada cinco (5) años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento,
observando si aparecen en alguna zona fisuras, hundimientos, bolsas, o cualquier otro tipo de lesión. En caso
de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por Técnico competente, que dictaminará las
reparaciones que deban efectuarse.

4. AFIRMADO DE CALLES

DESCRIPCIÓN

Capas formadas por mezcla de diversos materiales convenientemente tratados y compactados, utilizada en la
constitución de asientos para firmes y pavimentos de calzadas.

CONDICIONES PREVIAS

- Ejecución de drenajes, cruces de agua o conducciones que puedan afectar al futuro firme.
- Estudio del tipo de suelo o explanada existente en la zona destinada a la ejecución del firme.
- Comprobación de densidad, irregularidades y rasantes indicadas en los planos, de la superficie.

COMPONENTES

- Áridos procedentes de machaqueo y trituración de piedras de cantera o grava natural. - Escorias.
- Suelos seleccionados.
- Materiales locales exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas.
- Cal.
- Cemento.

EJECUCIÓN

Para la ejecución de las bases y subbases se llevará a cabo en primer lugar una preparación de la superficie existente, consistente en la comprobación de la superficie sobre la que va a asentarse la misma, comprobando que tenga la densidad debida, que las rasantes coincidan con las previstas en los planos y que no existan en la superficie irregularidades mayores a las admitidas.

A continuación se procederá a la extensión de la capa, en la que los materiales previamente mezclados, serán extendidos en tongadas uniformes, tomando la precaución de que no se segreguen ni contaminen. Las tongadas tendrán un espesor adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Extendida la tongada, en caso necesario, se procederá a su humectación.

Por último se compactará la tongada hasta conseguir una densidad del noventa y cinco (95) por ciento de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado en el caso de subbases granulares, y del noventa y ocho (98) por ciento o cien (100) por cien de la densidad máxima obtenida en el mismo ensayo en capas de base para tráfico ligero o pesado y medio, respectivamente. El apisonado se ejecutará en el sentido del eje de las calles, desde los bordes exteriores hacia el centro, solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3/75.
500, 501, 502, 510, 511, 512, 513, 514, 515.
- Normas de ensayo NLT 105/72, 106/72, 108/72, 111/58, 113/72, 149/72. -
Normas UNE. 7082, 7133.

CONTROL

- Ensayos previos:

Control de la superficie de asiento.

Se controlará la composición granulométrica, coeficiente de desgaste medido por el ensayo de los Ángeles, índice C.B.R. y plasticidad.

- Forma y dimensiones:

Las dimensiones de las capas se ajustarán a las señaladas en las secciones tipo incluidas en los Planos.

- Ejecución:

Control de la extensión de la tongada (segregación del árido) y nivel de compactación.

Se comprobará las cotas de replanteo del eje cada veinte (20) metros, así como la anchura y la pendiente transversal. La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez (10) milímetros comprobada con una regla de tres (3) metros, aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calzada.

No se extenderán tongadas ni se compactarán cuando la temperatura ambiente descienda a menos de dos (2) grados centígrados.

SEGURIDAD

Protecciones colectivas: Señalización de obra y Normativa vigente para la utilización de maquinaria.
Riesgos: Atrapamientos, golpes y atropellos.

MEDICIÓN

Las capas de base y subbase se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados medidos en las secciones tipo señaladas en los Planos.

MANTENIMIENTO

- Inspecciones periódicas, en caso de ser posible, para comprobar que se cumple la función drenante de estas capas.
- Inspecciones visuales para detectar fallos en la base del firme. En caso de detectarse se llevarán a cabo las labores de reparación necesarias enfocadas a una conservación preventiva y curativa.

INSTALACIONES

5. RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO

COLECTORES DE HORMIGÓN

DESCRIPCIÓN

Tendido de tuberías que constituye uno de los elementos del sistema de evacuación de aguas residuales, realizado con tubos de hormigón centrifugado.

CONDICIONES PREVIAS

- Trazado de la red, replanteando la situación de las arquetas.
- Excavación de las zanjas.
- Estudio del tipo de terreno para colocar la capa de asiento; si el terreno es estable se colocará una capa de gravilla machacada de 1/6 del diámetro exterior del tubo, y, como mínimo de 10 cm., si es inestable se dispondrá una base de hormigón H-100 de 15 cm de espesor.
- Nivelación de toda la red, desde el punto de acometida, hasta el punto mas alejado.

COMPONENTES

- Tubos de hormigón vibropresado machihembrado.
- Tubos de hormigón vibropresado de enchufe campana y junta elástica.
- Tubos de hormigón vibropresado de base plana y unión elástica.
- Ovoides de hormigón vibropresado de unión rígida machihembrada.
- Juntas de goma.

EJECUCIÓN

Tubería circular machihembrada

- Sobre la cama del fondo de zanja, se colocarán los tubos uniéndolos con lechada de cemento y corchetes de hormigón H-100.
- Si la base de la zanja es de hormigón, una vez colocada la tubería, se procederá a hormigonarla hasta una altura de 15 cm. Si el diámetro del tubo es inferior a 60 cm. se podrá sustituir por una capa de arena de río.
- El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, exenta de áridos mayores de 8 cm, por tongadas de 20 cm, apisonada hasta alcanzar un Proctor Normal del 95%, y una densidad seca del 100% en los 50 cm superiores.

Tuberías de unión elástica, de sección circular y enchufe campana, o de base plana

- Sobre la cama del fondo de la zanja, se colocarán los tubos uniéndolos mediante junta de goma específica para el tipo de tubo que se coloca, cuidando de conseguir un perfecto centrado con el tubo anterior.
- Se rellenará con arena de río hasta una altura de 15 cm, y se completará el relleno de la zanja con tierras procedentes de la excavación.
- Una vez en el fondo de la zanja y centrados y alineados, se procederá a calzarlos tubos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.
- Se montarán en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.
- Se procederá al relleno de las zanjas lo antes posible, y no deberán colocarse mas de 100 m. de tubería sin proceder a su tapado, al menos parcial, como protección de golpes

NORMATIVA

- NTE-ISS.
- NBE-CA-88.

- Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE.
- Pliego de condiciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, de 15-9-86

CONTROL

- Control de los materiales, certificados de homologación y de fabricación en su caso.
- Control de las pendientes de los colectores.
- Control de la estanqueidad de la red, tanto en las uniones de tubos como en los enchufes a las arquetas.

SEGURIDAD

- En la excavación de zanjas, se controlará el movimiento de maquinaria de movimiento y transporte de tierras.
- Se colocarán entibaciones adecuadas a las características del terreno excavado.
- Se utilizarán útiles adecuados para la manipulación y colocación de los tubos de hormigón.

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamientos por desprendimiento de tierras en zanjas.
- Golpes en la manipulación de materiales.
- Caídas a zanjas

Protecciones personales:

- Casco, mono, guantes y calzado adecuados.

Protecciones colectivas:

- Pasarelas sobre zanjas, realizadas con un mínimo de 60 cm. de anchura y protecciones laterales.
- Entibaciones de zanjas y pozos.
- En todo caso se tendrán en cuenta las especificaciones del Estudio de Seguridad.

MEDICIÓN

- Los colectores se medirán por ml. de longitud ejecutada, incluso uniones y piezas especiales.
- En todos los casos se seguirán las indicaciones de las mediciones de proyecto.

MANTENIMIENTO

- Se mantendrá la red libre de vertidos que pudieran producir atascos.
- No se modificará su trazado sin la supervisión de un técnico competente.
- No se aumentará el número de usuarios previstos inicialmente en el cálculo de la red. - La propiedad recibirá planos de la instalación, incluidas las arquetas de registro.

COLECTORES DE PVC

DESCRIPCIÓN

Tendido de tuberías que constituye uno de los elementos del sistema de evacuación de aguas residuales, realizado con tubos de PVC, que puede estar enterrado en zanjas o colgado.

CONDICIONES PREVIAS

- Trazado de la red, replanteando la situación de las arquetas.
- Excavación de las zanjas, o colocación de los soportes si es colgado.
- Estudio del tipo de terreno para colocar la capa de asiento; si el terreno es estable se colocará una capa de gravilla machacada de 1/6 del diámetro exterior del tubo, y, como mínimo de 10 cm.; si es inestable se dispondrá una base de hormigón H-100 de 15 cm de espesor.
- Nivelación de toda la red, desde el punto de acometida, hasta el punto mas alejado.

COMPONENTES.

- Tuberías.
- Piezas de soporte.

EJECUCIÓN

Tubería enterrada:

- Sobre la cama del fondo de zanja, se colocarán los tubos uniéndolos con adhesivo adecuado.
- Una vez unidos los tubos se procederá a rellenarlas con arena de río hasta una altura de 10 cm. por encima de su generatriz superior.
- El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, exenta de áridos mayores de 8 cm, por tongadas de 20 cm, apisonada hasta alcanzar un Proctor Normal del 95%, y una densidad seca del 100% en los 50 cm superiores.
- Una vez en el fondo de la zanja y centrados y alineados, se procederá a calzarlos tubos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.
- Se montarán en sentido ascendente asegurando el desagüe de los puntos bajos.
- Se procederá al relleno de las zanjas lo antes posible, y no deberán colocarse mas de 100 m. de tubería sin proceder a su tapado, al menos parcial, como protección de golpes.

La tubería suspendida se colocará sobre soportes fijos cada 70 cm.

NORMATIVA

- NTE-ISS.
- NBE-CA-88.
- Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE.
- Pliego de condiciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, de 15-9-86

CONTROL

- Control de los materiales, certificados de homologación y de fabricación en su caso.
- Control de las pendientes de los colectores.
- Control de la estanqueidad de la red, tanto en las uniones de tubos como en los enchufes a las arquetas.

SEGURIDAD

- En la excavación de zanjas, se controlará el movimiento de maquinaria de movimiento y transporte de tierras.
- Se colocarán entibaciones adecuadas a las características del terreno excavado.

Riesgos mas frecuentes:

- Atrapamientos por desprendimiento de tierras en zanjas.
- Golpes en la manipulación de materiales.
- Caídas a zanjas.

Protecciones personales:

- Casco, mono, guantes y calzado adecuados.

Protecciones colectivas:

- Pasarelas sobre zanjas, realizadas con un mínimo de 60 cm. de anchura y protecciones laterales.
- Entibaciones de zanjas y pozos.
- En todo caso se tendrán en cuenta las especificaciones del Estudio de Seguridad.

MEDICIÓN

- Los colectores se medirán por ml. de longitud ejecutada, incluso uniones y piezas especiales.
- En todos los casos se seguirán las indicaciones de las mediciones de proyecto

MANTENIMIENTO

- Se mantendrá la red libre de vertidos que pudieran producir atascos.
- No se modificará su trazado sin la supervisión de un técnico competente.
- No se aumentará el número de usuarios previstos inicialmente en el cálculo de la red. - La propiedad recibirá planos de la instalación, incluidas las arquetas de registro.

POZOS DE REGISTRO Y ARQUETAS

DESCRIPCIÓN

Arquetas y pozos de registro de hormigón, bloques de hormigón, mampostería, ladrillo o cualquier otro material previsto en el Proyecto o autorizado por el Director de Obra.

CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo.
- Ejecución de las redes.

COMPONENTES

- Pozos prefabricados de hormigón.
- Bloques.
- Ladrillos.
- Hormigón.
- Mortero de cemento.

EJECUCIÓN

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los Artículos correspondientes del presente Pliego para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las conexiones de tubos y caños se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros, o ejecutando tubos pasantes en caso de que así se señale en los Planos.

Las tapas de las arquetas o de los pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3/75. 410.
- Normativa específica de las Compañías titulares de los servicios.

CONTROL

- Ensayos previos:
Los ensayos previos vendrán derivados del tipo de material empleado para su construcción.
- Forma y dimensiones:
Las indicadas en los Planos o las homologadas por las Compañías titulares de los servicios a que pertenezcan.
- Ejecución:
Los controles en la ejecución de pozos de registro y arquetas se adaptarán a los realizados para la red del servicio a que pertenezcan.

SEGURIDAD

Las paredes de los pozos se entibarán en caso necesario.

MEDICIÓN

Las arquetas y pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

MANTENIMIENTO

Revisión y limpieza, en caso necesario, al menos una (1) vez cada seis (6) meses.

DRENAJES

DESCRIPCIÓN

Sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo, procedentes de un manto freático o infiltraciones de aguas de lluvia, mediante tubos ranurados de policloruro de vinilo no plastificado con perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en la superficie o tubos de hormigón poroso.

Los tubos ranurados de PVC se usarán preferentemente en terrenos estratificados o de permeabilidad variable, mientras que los tubos de hormigón poroso se emplearán preferentemente en terrenos no estratificados o de permeabilidad no variable, y al pie de pantallas de bloque poroso.

A veces se omite la tubería, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material filtrante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo en planta.
- Excavación de la zanja.

COMPONENTES

- Tubos

de:

Hormigón poroso.

PVC ranurado.

- Bloque poroso de hormigón.
- Material drenante compuesto por áridos naturales o procedentes de machaqueo ó áridos artificiales exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

EJECUCIÓN

Una vez abierta la zanja se comprobará el lecho de asiento, compactándolo hasta lograr una base de apoyo firme y verificando que está de acuerdo con la rasante definida en los Planos.

La colocación de la tubería se realizará una vez obtenida la autorización de la Dirección de Obra. Los tubos se tenderán sobre un lecho de material filtrante de diez (10) centímetros de espesor, comenzándose a colocar en la cabecera de la red, con la copa en el sentido de la pendiente.

El material filtrante cubrirá el tubo hasta una altura de veinticinco (25) centímetros por encima de la generatriz superior.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de las tongadas será el que permita, con los medios disponibles, obtener el grado de compactación exigido. Antes de extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para su puesta en obra.

La densidad mínima a obtener en el relleno será del noventa y cinco (95) por ciento del Proctor normal, excepto en los cincuenta (50) centímetros superiores que será del cien (100) por ciento del Proctor normal.

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de abastecimiento de agua, del MOPU.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3/75. 420, 421.
- NTE-ASD Drenajes y avenamientos. Alcantarillado.
- Normas UNE 7140-58, 7050-85, 53114-87, 53114-88.
- Norma ASTM C. 497-72.

CONTROL

- Ensayos previos:

Antes de la recepción de los tubos se comprobará:

- . El aspecto exterior de los tubos y accesorios.
- . Las dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.
- . Las perforaciones en el caso de tubería ranurada de PVC.

- Forma y dimensiones: La forma y dimensiones serán las señaladas en los Planos.

- Ejecución:

Cada cincuenta (50) metros se realizará un control de profundidad, rechazándose los tramos con una profundidad inferior al diez (10) por ciento de la especificada. En esos mismos puntos se comprobará el diámetro y disposición de los tubos.

Se comprobará la pendiente de uno de cada tres tramos, rechazándose los que tengan variaciones superiores a más-menos el cero coma cinco (0,5) por ciento en tramos con pendientes superiores al cuatro (4) por cien, y del cero coma veinticinco (0,25) por ciento en los de pendientes inferiores.

Cada cien (100) metros cuadrados se comprobará la granulometría y plasticidad del material filtrante.

SEGURIDAD

Cuando exista la posibilidad de existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado solicitando a las Compañías propietarias los Planos de situación de los mismos, y si fuera necesario el corte del fluido.

Siempre que se prevea el paso de personas o vehículos se adoptarán las medidas necesarias que impidan las caídas fortuitas a las zanjas, colocándose pasos sobre las mismas a distancias adecuadas. El acopio de las tierras procedentes de la excavación se realizará a distancia suficiente que impida la caída de las mismas a la excavación y/o sobrecargas que favorezcan el desprendimiento de los taludes de las zanjas.

Al comienzo de cada jornada y siempre que sea necesario se revisarán las entibaciones y se comprobará la ausencia de gases.

MEDICIÓN

Los drenes lineales subterráneos se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos en el terreno, incluyendo el lecho de asiento y sin incluir la excavación.

Los rellenos localizados de material filtrante se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

MANTENIMIENTO

Se comprobará su funcionamiento en los puntos de desagüe o pozos de registro cada seis (6) meses o en caso de que se aprecie un mal funcionamiento.

En caso de obstrucción se provocará una corriente de agua en sentido inverso; si la obstrucción se mantiene se localizará el punto de la misma y se repondrán los materiales deteriorados.

6. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

TUBERÍAS DE AGUA POTABLE

DESCRIPCIÓN

Elementos huecos de fundición, amianto-cemento (material artificial obtenido por mezcla íntima y homogénea de agua, cemento y fibras de amianto, sin adición alguna que pueda perjudicar su calidad), policloruro de vinilo (P.V.C.) técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis (96) por ciento y colorantes, o polietileno puro de baja o alta densidad, que debidamente empalmados y provistos de las piezas especiales correspondientes forman una conducción de abastecimiento.

CONDICIONES PREVIAS -

Replanteo en planta.

- Excavación de la zanja.

COMPONENTES

- Tubería de fundición.
- Tubería de fibrocemento.
- Tubería de PVC.
- Tubería de polietileno.
- Juntas.

EJECUCIÓN

La profundidad de las zanjas vendrá condicionada de forma que las tuberías queden protegidas de las acciones exteriores, tanto de cargas de tráfico como variaciones de temperatura. En el caso que los Planos no indiquen profundidades mayores, se tomará como mínima la que permita que la generatriz superior del tubo quede sesenta (60) centímetros por debajo de la superficie en aceras o zonas peatonales y un (1) metro en calzadas o zonas en las que esté permitido el tráfico rodado.

La anchura de las zanjas será la que permita el correcto montaje de la red. Como norma general, el ancho mínimo será de sesenta (60) centímetros dejando, al menos, un espacio libre de veinte (20) centímetros a cada lado de la tubería.

La separación entre generatrices más próximas de la red de abastecimiento de agua con los distintos servicios será:

| SERVICIO | SEPARACIÓN HORIZONTAL (centímetros) | SEPARACIÓN VERTICAL (centímetros) |
|----------------|--|--------------------------------------|
| Alcantarillado | 60 | 50 |

| | | | | | |
|--------------------------|----|----|--------------------|----|----|
| Red eléctrica alta/media | 30 | 30 | Red eléctrica baja | 20 | 20 |
| Telefonía | | 30 | | | 30 |

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- UNE 88203, 53112, 53131.
- Plan General de Ordenación Urbana o Normas Subsidiarias Municipales.

CONTROL

- Ensayos previos:
 Todos los tramos de la tubería deberán llevar impreso:
 - . Identificación del fabricante.
 - . Diámetro nominal y timbraje.
 - . Fecha de fabricación y marcas que permita identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

- Forma y dimensiones:

La longitud de los tubos de fundición con enchufe será la indicada con una tolerancia de más-menos veinte (20) milímetros, y más-menos diez (10) milímetros en los de unión mediante bridas. La tolerancia en el espesor de la pared en tubos de fundición será de menos uno más cinco centésimas del espesor marcado en catálogo (-1+0,05e), en milímetros.

La longitud de un tubo de fibrocemento podrá presentar una tolerancia de cinco (5) milímetros en más y veinte (20) milímetros en menos. La tolerancia en el espesor de la pared será, según los espesores nominales:

| | |
|------------------|----------------------|
| $0 < e \leq 10$ | $\pm 1,5$ milímetros |
| $10 < e \leq 20$ | $\pm 2,0$ milímetros |
| $20 < e \leq 30$ | $\pm 2,5$ milímetros |
| $30 < e$ | $\pm 3,0$ milímetros |

- Ejecución:

Instalados los tubos en la zanja se controlará su centrado y alineación.

Se verificará que en el interior de la tubería no existen elementos extraños, adoptándose las medidas necesarias que impidan la introducción de los mismos.

Antes de su recepción se realizarán los controles de presión interior y estanqueidad.

SEGURIDAD

- Cuando exista la posibilidad de existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado solicitando a las Compañías propietarias los Planos de situación de los mismos, y si fuera necesario el corte del fluido.
- Se adoptarán las medidas necesarias para la apertura y señalización de las zanjas.
- Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

MEDICIÓN

Las tuberías para agua potable se medirán y valorarán por metro (m) de tubería realmente colocado, sin incluir los trabajos de excavación y posterior relleno de la zanja, a no ser que en los presupuestos se indique lo contrario.

MANTENIMIENTO

- Se comprobará el buen funcionamiento de las tuberías de agua potable vigilando la posible aparición de fugas en la red.

Dependiendo de la dureza y otras características del agua se deberán programar las inspecciones de la red. Será necesario proceder a la limpieza de los conductos en cuanto se compruebe que la capacidad portante de la conducción ha disminuido en un diez (10) por ciento.

PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERÍAS AGUA POTABLE

DESCRIPCIÓN

Conjunto de elementos que intercalados entre los conductos forman la red de agua potable de una urbanización. Entre ellos destacan las válvulas, ventosas y desagües.

CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo.
- Colocación de la tubería.

COMPONENTES

- Válvulas.
- Ventosas.
- Desagües.

EJECUCIÓN

Todas la piezas especiales estarán situadas en arquetas registrables, de forma que su accionamiento, revisión o sustitución, en caso de avería, se pueda realizar sin afectar al pavimento u otros servicios.

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- Normas DIN 2533. Bidas.

CONTROL

- Ensayos previos:

Se comprobará que las piezas especiales lleguen a obra acompañadas de su correspondiente certificado, donde constará el nombre del fabricante, el número de colada y las características mecánicas.

Se realizará un control visual sobre la totalidad de las llaves, comprobando su acabado y la ausencia de defectos.

- Forma y dimensiones:

Se comprobarán las características geométricas de los distintos elementos que componen los diversos mecanismos.

- Ejecución:

Es preceptivo realizar las pruebas de estanqueidad y presión interior.

SEGURIDAD

Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

Se adoptarán las precauciones necesarias para la manipulación de minio y demás pinturas antioxidantes.

MEDICIÓN

Las piezas especiales se medirán y valorarán por unidades (ud) realmente colocadas, incluyendo su conexión a la red de distribución.

MANTENIMIENTO

Cada año se limpiarán las arquetas revisándose las llaves de paso.

BOCAS DE RIEGO E HIDRANTES

DESCRIPCIÓN

Componentes de una red de distribución de agua cuyo objeto es permitir la limpieza y el riego de los espacios urbanizados, así como para salvaguardar contra el peligro de incendio estos espacios, y en caso de producirse el mismo, proporcionar agua para su extinción.

CONDICIONES PREVIAS

Replanteo de bocas de riego e hidrantes manteniendo las distancias adecuadas que cubran la superficie urbanizada.

COMPONENTES

- Bocas de riego.
- Hidrantes.

- Piezas especiales.

EJECUCIÓN

Tanto las bocas de riego como los hidrantes estarán situados en zonas públicas. Estos últimos estarán distribuidos de forma que la distancia entre ellos, medida por espacios públicos, sea igual o inferior a doscientos (200) metros.

La tubería de conexión de hidrantes tendrá un diámetro mínimo de ochenta (80) milímetros. Los cambios de sección se harán con piezas especiales de forma troncocónica.

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- Normas DIN 2533 Bidas.
- NBE-CPI-91 Condiciones de protección contra incendios.
- Ordenanzas Municipales de protección contra incendios.
- Plan General de Ordenación Urbana o Normas Subsidiarias Municipales.

CONTROL

- Ensayos previos:

Se comprobará que las piezas especiales lleguen a obra acompañadas de su correspondiente certificado, donde constará el nombre del fabricante, el número de colada y las características mecánicas.

Se realizará un control visual sobre la totalidad de las bocas de riego e hidrantes, comprobando su acabado y la ausencia de defectos.

- Forma y dimensiones:

Se comprobarán las características geométricas de los distintos elementos que componen los diversos mecanismos.

- Ejecución:

Es preceptivo realizar las pruebas de estanqueidad y presión interior.

SEGURIDAD

Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

Se adoptarán las precauciones necesarias para la manipulación del minio y las demás pinturas antioxidantes.

MEDICIÓN

Las bocas de riego e hidrantes se medirán y valorarán por unidades (ud) realmente colocadas, incluyendo la parte proporcional de piezas especiales y su conexión a la red de distribución.

MANTENIMIENTO

Cada año se limpiarán las arquetas revisándose las llaves de paso, bocas de riego e hidrantes. Cada tres (3) meses se comprobará la accesibilidad al entorno de los hidrantes.

TUBERÍAS PARA AGUA RESIDUAL

DESCRIPCIÓN

Elementos huecos de hormigón, fundición, amianto-cemento (material artificial obtenido por mezcla íntima y homogénea de agua, cemento y fibras de amianto, sin adición alguna que pueda perjudicar su calidad) o policloruro de vinilo (P.V.C.) técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis (96) por ciento y colorantes, que debidamente empalmados forman una conducción de saneamiento.

CONDICIONES PREVIAS -

Replanteo en planta.

- Excavación de la zanja.
- Comprobación de pendientes.

COMPONENTES

- Tubería de hormigón centrifugado.
- Tubería de hormigón armado.
- Tubería de fundición.
- Tubería de fibrocemento.
- Tubería de PVC.

- Juntas.

EJECUCIÓN

La excavación de la zanja donde vayan alojadas las tuberías se realizará con maquinaria adecuada, sujetándose y protegiéndose los lados de la zanja cuando la profundidad de ésta sea superior a metro y medio (1,5), siendo la entibación cuajada, semicuajada o ligera en función del tipo de terreno.

En caso de excavarse por debajo del nivel freático o de producirse inundaciones de la zanja, el agua deberá achicarse antes de iniciar o proseguir los trabajos de colocación de la tubería.

El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, profundidad de la zanja, taludes, naturaleza del terreno y necesidad o no de entibar. Como mínimo deberá tener un ancho de setenta (70) centímetros, dejando, en cualquier caso, un espacio de veinte (20) centímetros libres a cada lado del tubo.

Una vez abierta la zanja se comprobará el lecho de asiento, compactándolo hasta lograr una base de apoyo firme y verificando que está de acuerdo con la rasante definida en los Planos.

La colocación de la tubería se realizará una vez obtenida la autorización de la Dirección de Obra. El montaje de los tubos se realizará en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos para mantener las zanjas y tuberías libres de agua.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de las tongadas será el que permita, con los medios disponibles, obtener el grado de compactación exigido. Antes de extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para su puesta en obra.

La densidad mínima a obtener en el relleno será del noventa y cinco (95) por ciento del Proctor Normal, excepto en los cincuenta (50) centímetros superiores que será del cien (100) por cien del Proctor Normal. La separación entre generatrices más próximas de la red de saneamiento con los distintos servicios será:

| SERVICIO | SEPARACIÓN HORIZONTAL (centímetros) | | SEPARACIÓN VERTICAL (centímetros) | |
|--------------------------|--|----|--------------------------------------|----|
| Agua potable | | 60 | | 50 |
| Red eléctrica alta/media | 30 | 30 | Red eléctrica baja | 20 |
| Telefonía | | 30 | | 30 |

NORMATIVA

- Pliego de Prescripciones del MOPU para Tuberías de Saneamiento.
- UNE 88201, 53332.
- Plan General de Ordenación Urbana o Normas Subsidiarias Municipales.

CONTROL

- Ensayos previos:

Todos los tramos de la tubería deberán llevar impreso:

- . Marca del fabricante.
- . Diámetro nominal.

. La sigla SAN que indica que se trata de un tubo de saneamiento, seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.

. Fecha de fabricación y marcas que permita identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo y el tipo de cemento empleado en la fabricación, en su caso.

- Forma y dimensiones:

La forma y dimensiones de los tubos se adaptará a lo prescrito para cada tipo de material en el Pliego de Prescripciones del MOPU para Tuberías de Saneamiento, con las tolerancias que en el mismo se indican.

- Ejecución:

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán apartándose los que presenten deterioros.

Se comprobará la pendiente y la distancia entre pozos de registro.

Se comprobará la estanqueidad de la red, al menos en un diez (10) por ciento del trazado. Para ello se obturará el tramo aguas arriba del pozo de registro más bajo y cualquier otro punto por donde pueda salirse el agua, llenándose completamente la tubería y el pozo de aguas arriba. Transcurridos treinta (30) minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, juntas y pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua.

SEGURIDAD

- Cuando exista la posibilidad de existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado solicitando a las Compañías propietarias los Planos de situación de los mismos, y si fuera necesario el corte del fluido.
- Se adoptarán las medidas necesarias para la apertura y señalización de las zanjas.
- Las paredes de las zanjas se entibarán en caso necesario.

- Siempre que se prevea el paso de personas o vehículos se adoptarán las medidas necesarias que impidan las caídas fortuitas a las zanjas, colocándose pasos sobre las mismas a distancias adecuadas. El acopio de las tierras procedentes de la excavación se realizará a distancia suficiente que impida la caída de las mismas a la excavación y/o sobrecargas que favorezcan el desprendimiento de los taludes de las zanjas.
- Al comienzo de cada jornada y siempre que sea necesario se revisarán las entibaciones y se comprobará la ausencia de gases.

MEDICIÓN

Se medirán y valorarán por metro lineal (m) de conducto realmente colocado, medido sobre el terreno, sin incluir la excavación ni el relleno de la zanja.

MANTENIMIENTO

La principal medida para su conservación es mantenerlas limpias y sin obstrucciones.

7. RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de Baja Tensión, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas líneas subterráneas de Baja Tensión

NORMATIVA

INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego y en el P.P.T.P.U., serán de aplicación las generales especificaciones de los siguientes documentos:

1. Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía, aprobado por el Decreto de 12 de Marzo de 1954.
2. Reglamento Electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Decreto 2.413/1973 del 20 de septiembre (B.O.E. de 9 de octubre de 1973).
3. Instrucciones Complementarias al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobadas por O.M. de 31 de Octubre de 1973 (B.O.E. de 27, 28, 29 y 31 de Diciembre de 1973).
4. Modificaciones de la Instrucción Complementaria MI.B T. 025 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobadas por O.M. de 19 de Diciembre de 1977 (B.O.E. de 13 de enero de 1978).
5. Modificaciones parciales y ampliaciones de las Instrucciones Complementarias MI.B T. 004, 007 y 017, anexas al vigente Reglamento Electrotécnico para Baja tensión, aprobadas, por O.M. de 19 de Diciembre de 1977 (B.O.E. de 26 de Enero de 1978).
6. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre.
7. Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobadas por O.M. de 6 de julio de 1984 (B.O.E. de 1 de agosto de 1984) y modificaciones complementarias posteriores (O.M. de 18 de Octubre de 1984 —B.O.E. de 25 de Octubre de 1984).
8. Normas sobre Ventilación y Acceso a Ciertos Centros de Transformación, aprobadas por Resolución de la Dirección General de la Energía de 19 de Junio de 1984 (B.O.E. de 26 de Junio de 1984).
9. Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre (B.O.E. de 27 de Diciembre de 1968 y de 8 de Marzo de 1969).

10. Normativa de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.

11. Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo en la Industria de la Construcción, aprobado por O.M. de 20 de Mayo de 1952 (B.O.E. de 15 de Junio de 1952).

12. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por O.M. de 9 de Marzo de 1971 (B.O.E. de 16 y 17 de Marzo y de 6 de Abril de 1971).

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aprobación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, los expresados en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

El presente proyecto ha sido redactado teniendo en cuenta las normas de la Compañía Suministradora de energía. No obstante, el Contratista se obliga a mantener con ella el debido contacto del Técnico Encargado, para evitar siempre que sea posible, criterios dispares y complicaciones en la ejecución.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

OBRAS COMPRENDIDAS

Comprende el presente proyecto la ejecución de las obras y el suministro e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de las redes de media y baja tensión, así como la conservación y reparación de las obras hasta su recepción definitiva, todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

OBRAS CIVILES

- a) Obras de tierra.- Comprende la excavación, entibación y relleno de las zanjas para albergar los cables subterráneos de las redes de media y baja tensión.
- b) Obras de fábrica.- Comprenden las protecciones mecánicas de los cables, la reposición de firmes y pavimentos y, las arquetas.
- c) Obras de prefabricados.- Comprenden las construcciones modulares de los centros de transformación.

MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

Están incluidos en la Contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución, conservación y reparación de las obras principales y para garantizar la seguridad en las mismas, tales herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, grúas, andamios, cimbras, entibaciones, desagües y protecciones para evitar la entrada de aguas superficiales en el centro de transformación, desvío o taponamiento de cauces y manantiales, extracciones de agua, agotamientos, barandillas y otros medios de protección para peatones en las excavaciones, avisos y señales de peligro, apeos de conducción de aguas, electricidad y otros servicios o servidumbres que aparezcan en las excavaciones, etc.

Se supone que estos capítulos llevan anejas las correspondientes obras auxiliares y las de conservación y reparación.

PREFABRICADO:

La calidad de la caseta ha sido reconocida por la COMISIÓN DE CALIDAD UNESA a los centros de prefabricados de hormigón tipo PREF-ORMA, en cumplimiento de los requisitos y ensayos requeridos por la RU 1303A (Centros de Transformación prefabricados de hormigón).

Materia prima:

Los componentes básicos del hormigón armado que se utilizan son:

- Cemento P-450.
- Arena lavada de río.
- Árido machacado o rodado de río.
- Armaduras de acero de límite elástico mínimo de 5.000 Kg/cm².

Dosificación:

A fin de garantizar la resistencia y la impermeabilidad de las piezas fabricadas, se utilizan los siguientes criterios de dosificación:

Cemento: 400 Kg de cemento P450/m³

Agua: Proporción máxima en relación al cemento de 0,49 a 0,66, dependiendo del árido empleado.

Arena: Proporción máxima de 2 a 1 con relación al cemento.

Con estos criterios se garantiza una resistencia a la compresión de 350 Kg/cm², mínimo a los 28 días y un grado de compacidad que asegura la total impermeabilidad de las paredes, característica prácticamente imposible de conseguir con otras dosificaciones y calidades inferiores. **Proceso:**

Utilizando maquinaria y utillajes adecuados, las armaduras se preparan en el taller auxiliar, siguiendo diseños previos e incorporando los insertos necesarios en cada caso.

En la central de hormigonado se hace la dosificación en peso y se prepara el hormigón, que es transportado en continuo a la línea de moldes, donde se vierte en estos después de haber colocado las armaduras, con los separadores que aseguran su posición correcta en el molde.

Los moldes se disponen de un sistema de vibración incorporado, que asegura un perfecto llenado de los mismos y compacidad en las piezas.

La operación final consiste en un curado al vapor durante 12 horas, operación fundamental para obtener las mejores características, ya que de esta forma el calor se aplica por igual en toda la pieza uniformemente, evitando contracciones que podrían producir microfisuras en la pieza.

Tras el moldeo, las piezas son almacenadas en el exterior, pudiendo ser utilizadas a los 7 días de su fabricación.

Control:

Con cada masa de hormigón se fabrican probetas, marcadas con la fecha, número de colada y características.

Dichas probetas se ensayan a compresión, debiendo presentar resistencias de 300 Kg/cm² a los 7 días y 350 Kg/cm² a los 28 días como mínimo.

Las piezas almacenadas, a su vez, son verificadas en cuanto a:

- Planitud.
- Colocación de insertos y su posición.
- Ausencia de porosidad superficial.
- Ausencia de cascarilla.

ENVOLVENTE METÁLICA:

Se realiza con chapas de acero inoxidable, blanca o galvanizada de 3, 2 ó 1 mm de espesor, según la función a desempeñar en la celda.

Las calidades AISI 316L, PP026 y AP02X 275NA-0, según normas UNE 36086, 36087, etc., con grado de embutición normal.

TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CHAPA:

Desengrase alcalino:

Se trata de un desengrase mediante un producto alcalino, al que se adicionan productos llamados secuestrantes, que precipitarán las partículas extrañas suspendidas en el líquido, tales como metales libres, cal y magnesio.

Se realiza por inmersión en baño caliente a 60° C, durante más de 2 minutos.

Con esta operación se eliminan las grasas y aceites de la superficie del metal.

Fosfatado:

Seguido al desengrasado se procede a una fosfatación, efectuando un control de baños y utilizando los reactivos necesarios a una temperatura de 60° durante 2 minutos.

Pasivatado:

Por último se realiza un pasivado de tipo crómico.

Lavado con agua desmineralizada:

Seguidamente a cada una de las operaciones anteriores se realiza un lavado con agua para neutralizar la superficie del metal de los posibles restos depositados sobre la chapa.

Secado:

Posteriormente, se someten las chapas a un secado en horno para quitar la humedad a una temperatura de 100° C, durante 8 a 10 minutos, evitando de esta forma que queden bolsas de líquido en las piezas.

Pintura:

La chapa una vez tratada se somete a un recubrimiento plástico de tipo termoendurente a base de polvo epoxi. El sistema de aplicación del polvo es por proyección electroestática.

Las chapas una vez revestidas de la capa de polvo son introducidas en el horno, de tal manera que la temperatura funda las partículas de polvo, formando a continuación una capa continua y sin poros.

Al cabo de un período, la reacción de reticulación conduce a un endurecimiento completo del revestimiento.

La temperatura y el tiempo de cocción son 200° C y 17 minutos.

El espesor mínimo del recubrimiento es de 40 micras, pero puede oscilar éste de 40 a 60 micras.

Características técnicas de la celda de alta tensión:

Tensión nominal: 24 KV.

Número de fases: 3.

Frecuencia nominal: 50 Hz.

Intensidad nominal: 400 A.

Tensión soportada (1 min. 50 Hz): 50 KV.

Tensión de impulso entre fases y tierra: 125 KV.

Soportado a través de distancia seccionamiento: 145 KV.

Máxima intensidad de cortocircuito: 40 KA.

Máxima intensidad de corta duración (1 seg.): 16 KA.

Capacidad de cierre: 40 KA.

Características técnicas de los pasatapas:

Tensión nominal: 24 KV.

Tensión soportada 1 min. 50 Hz: 50 KV.

Tensión imp. entre fases y a tierra 1,2 x 50 mseg.: 125 KV.

Extinción de descarga parcial (sensibilidad <5pc): 26 KV.

Intensidad de cortocircuito (simétrica 1 seg.): 5.000 N.

Fugas: 10⁻⁷ bares cm³/seg.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

a) De la red de media tensión.-

La red de media tensión comprende toda la alimentación a las parcelas y a los Centros de Transformación, así como las conexiones con el exterior.

Quedan comprendidos en las instalaciones eléctricas los cables subterráneos y cajas terminales.

b) De los centros de transformación.-

Los centros de transformación tienen por objeto transformar la tensión suministrada por la red de media tensión a la precisa para hacer la distribución en baja tensión.

Comprenden las instalaciones eléctricas las cabinas totalmente electrificadas y equipadas en su interior con: seccionadores, interruptores, ruptofusibles, embarrados, aisladores de apoyo, protecciones, etc., transformadores, cuadros de distribución y demás materiales que se relacionan en las mediciones correspondientes.

c) De la red de baja tensión.-

La red de baja tensión comprende las instalaciones que, partiendo del centro de transformación, tienen como finalidad la distribución de energía eléctrica en baja tensión a todas las parcelas, cuya futura construcción se prevé. Se supone que comienza en los correspondientes terminales.

Están comprendidos en las instalaciones eléctricas los cables subterráneos, terminales, sus cajas de acometidas y armarios para futuros equipos de medida.

CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos menoscabos, ya sean accidentales, intencionados o producidos por el uso natural, aparezcan en las obras, de modo que al hacer su aceptación definitiva se encuentren en estado de conservación y funcionamiento, completamente aceptable a juicio de la Dirección de la Obra, sin que, puede alegarse que las instalaciones hayan estado o no en servicio.

Deberá proceder al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento constitutivo de las obras, sea de la clase que fuese, que haya sufrido menoscabo en su aspecto, funcionamiento, fijación o estructura resistente. La Dirección de la obra decidirá si el elemento afectado puede ser arreglado o reparado o bien totalmente sustituido por otro nuevo, teniendo que ser aceptada plenamente su decisión.

Estarán a cargo de la Contrata todos los trabajos de vigilancia, revisión y limpieza de las construcciones e instalaciones eléctricas.

TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales, ya que esta circunstancia permite un acceso fácil al cable, en caso de trabajos posteriores o de localización de defectos.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el 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.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

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, siendo este radio mínimo 10 veces el diámetro exterior del cable.

7.4.1. APERTURA DE ZANJAS

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados por la Compañía.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida de 0,80 m, colocándose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras 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 y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se practica una mina o galería por la que se pase el cable.

Las dimensiones de las zanjas serán de 0,80 m de profundidad y 0,50 m de anchura.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión. La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 25 cm.

La separación entre dos cables multipolares o grupos de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm. Si no fuera posible conseguir esta distancia se instalarán bajo tubo.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

7.4.2. CANALIZACIONES

Las cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- a) Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- b) Deberá preverse para futuras ampliaciones un tubo de reserva.
- c) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- d) En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- E) Siempre que la profundidad de zanja bajo calzada sea inferior a 80 cm, se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que en este caso dentro del mismo tubo deberán colocarse siempre las tres fases.
- f) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

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

Cable directamente enterrado

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 20 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja. Por encima de esta capa irán situados los tubos de comunicaciones.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

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

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que se atraviesen terrenos rocosos, en cuyo caso los conductores irán entubados. Los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección de placas de PVC RU 0206 A, situada unos 10 cm por encima de los cables, que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

Cable entubado

Por lo general deberá emplearse en lo posible este tipo de canalización, utilizándose principalmente en:

- Canalización por calzada, cruces de vías públicas, privadas o paso de carruajes.
- Cruzamientos, paralelismos y casos especiales, cuando los reglamentos oficiales, ordenanzas vigentes o acuerdos con otras empresas lo exijan.
- Sectores urbanos donde existan dificultades para la apertura de zanjas de la longitud necesaria para permitir el tendido del cable a cielo abierto.

En los cruces con el resto de los servicios habituales en el subsuelo se guardará una prudencial distancia frente a futuras intervenciones, y cuando puedan existir ingerencias de servicio, como es el caso de otros cables eléctricos, conducciones de aguas residuales por el peligro de filtraciones, etc, es conveniente la colocación para el cruzamiento de un tramo de tubular de 2 m.

Los tubos serán de polietileno (PE) de alta densidad de color rojo y 160 mm de diámetro.

En los cruzamientos los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido y las uniones llevadas a cabo mediante los correspondientes manguitos.

Para hacer frente a los movimientos derivados de los ciclos térmicos del cable, es conveniente inmovilizarlo dentro de los tubos mediante la inyección de unas mezclas o aglomerados especiales que, cumpliendo esta misión, puedan eliminarse, en caso necesario, con chorro de agua ligera a presión.

No es recomendable que el hormigón del bloqueo llegue hasta el pavimento de rodadura, pues se facilita la transmisión de vibraciones. En este caso debe intercalarse entre uno y otro una capa de tierra con las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%.

Al construir la canalización con tubos se dejará una guía en su interior que facilite posteriormente el tendido de los mismos.

Cables al aire, alojados en galerías

Este tipo de canalización se evitará en lo posible, utilizándose únicamente en el caso en que el número de conducciones sea tal que justifique la realización de galerías; o en los casos especiales en que no se puedan utilizar otras canalizaciones.

Los cables se colocarán al aire, fijados sobre bandejas perforadas, palomillas o abrazaderas, de manera que no se desplacen por efectos electrodinámicos.

Se conectarán eléctricamente a tierra todos los elementos metálicos de sujeción, siendo independientes las conexiones cuando existan circuitos de diferentes tensiones.

Los locales o galerías deberán estar bien aireados para obtener una baja temperatura media y evitar accidentes por emanación de gases, debiendo además, disponer de un buen sistema de drenaje.

No se instalarán cables eléctricos en galerías con conducciones de gases o líquidos inflamables.

7.4.3. ARQUETAS

Deberá limitarse al máximo su uso, siendo necesaria una justificación de su inexcusable necesidad en el proyecto.

Cuando se construyan arquetas, en los cambios de dirección, sus dimensiones serán las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como

mínimo. En el suelo o las paredes laterales se situarán puntos de apoyo de los cables y empalmes, mediante tacos o ménsulas.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas serán registrables y, deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Estas arquetas permitirán la presencia de personal para ayuda y observación del tendido y la colocación de rodillos a la entrada y salida de los tubos. Estos rodillos, se colocarán tan elevados respecto al tubo, como lo permite el diámetro del cable, a fin de evitar al máximo el rozamiento contra él.

Las arquetas abiertas tienen que respetar las medidas de seguridad, disponiendo barreras y letreros de aviso. No es recomendable entrar en una arqueta recién abierta, aconsejándose dejar transcurrir 15 minutos después de abierta, con el fin de evitar posibles intoxicaciones de gases.

7.4.4. PARALELISMOS

Alta Tensión

Los cables de Baja Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Alta Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se instalará uno de ellos bajo tubo.

Baja Tensión

La distancia a respetar en el caso de paralelismos de líneas subterráneas de Baja Tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se colocará una de ellas bajo tubo. Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm. Cuando esta distancia no pueda alcanzarse, deberá instalarse la línea de baja tensión en el interior de tubos con una resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables telefónicos, deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con las compañías de telecomunicaciones. En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de energía eléctrica, deberán llevar pantalla electromagnética.

Agua, vapor, etc...

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 0,20 m. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalarán los cables dentro de tubos de resistencia mecánica apropiada.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- a) 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso en que el tramo de paralelismo sea inferior a 100 m.
- b) 1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

Gas

Cuando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán además las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductos y registros de los conductores, con el fin de evitar la posible acumulación de gases en los mismos. Siendo las distancias mínimas de 0,50 m. Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm, protegiéndose adecuadamente los cables cuando no pueda conseguirse esta distancia. Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

"Fundaciones" de otros servicios

Cuando en las proximidades de la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 50 cm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de la fundaciones. Esta distancia será de 150 cm en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja.

Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm a ambos lados de los bordes extremos de ésta.

7.4.5. CRUZAMIENTO CON VÍAS DE COMUNICACIÓN Con

vías públicas

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 80 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro que permita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes correspondientes.

Con ferrocarriles

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,30 m. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

7.4.6. CRUZAMIENTO CON OTROS SERVICIOS Alta

Tensión

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. En caso de no poder conseguir esta distancia, se separarán los cables de Baja Tensión de los de Alta Tensión por medio de tubos incombustibles de adecuada resistencia.

Baja Tensión

La distancia a respetar entre líneas subterráneas de Baja Tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se instalará una de las líneas mediante tubos incombustibles de adecuada resistencia. Con cables de telecomunicación

En los cruzamientos con cables de telecomunicación, los cables de energía eléctrica, se colocarán en tubos o conductos de resistencia mecánica apropiada, a una distancia mínima de la canalización de telecomunicación de 20 cm. En todo caso, cuando el cruzamiento sea con cables telefónicos deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con la empresa de telecomunicación.

Agua, vapor, etc...

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica.

La distancia mínima entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,20 m. Si no fuese posible conseguir esa distancia se instalará el cable de baja tensión en tubos de adecuada resistencia. Gas

La mínima distancia en los cruces con canalizaciones de gas será de 20 cm. El cruce del cable eléctrico no se realizará sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas. Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción. Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos sobre depósitos de carburantes, bordeando estos el depósito debidamente protegidos a una distancia de 1,20 m del mismo.

7.4.7. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

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

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

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; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

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

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada. Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

7.4.8. TENDIDO DE CABLES

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. Y un radio de curvatura una vez instalado de 10 veces el diámetro exterior del cable.

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

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc) y para el

enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de unos 10 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable. En el caso de instalación entubada, esta distancia podrá reducirse a 5 cm.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 20 cm de arena fina y la protección de PVC.

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

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar 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 las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable los tubos se tapanán de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

7.4.9. PROTECCIÓN MECÁNICA

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una placa de PVC RU 0206 A a lo largo de la longitud de la canalización, cuando esta no esté entubada.

7.4.10. SEÑALIZACIÓN

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

Estas cintas estarán de acuerdo con lo especificado en las Normas de la compañía suministradora.

7.4.11. IDENTIFICACIÓN

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

7.4.12. CIERRE DE ZANJAS

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con el tipo de tierra y en las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

7.4.13. 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 por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

7.4.14. MONTAJES DIVERSOS

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

7.4.15. REPARACIÓN DE LAS AVERÍAS DE CABLES SUBTERRÁNEOS

En el caso de una avería en un manguito de empalme la reparación puede consistir simplemente en rehacer el manguito. Sobre el plano del cable, el manguito se señalará como manguito defectuoso.

Si el cable ha sido averiado, hay que cortarlo a una distancia suficiente para tener la seguridad de encontrar la avería. Se colocará un tramo de cable sano y se les conectará entre dos manguitos de empalme. En el plano del cable, estos manguitos deben señalarse como manguitos de defecto.

En el caso de cables instalados en terrenos muy húmedos hay que tomar algunas precauciones para efectuar la reparación. Se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar que la humedad penetre en los manguitos durante el curso del montaje.

Deberán tenerse en cuenta las instrucciones siguientes:

- No abrir los manguitos de empalme sin necesidad absoluta.
- No cerrar un manguito de empalme antes de estar reconstituidos totalmente los aislamientos.
- Tener en cuenta que el principal enemigo de los manguitos de empalme es la humedad.
- No comenzar los trabajos sobre un cable antes de tener la completa seguridad de que está aislado de cualquier fuente de alimentación.
- Hacer la lista de material necesario para la reparación ya que sobre obra no se encontraría este material.
- No buscar un defecto con ideas preconcebidas de su emplazamiento, sino efectuando las medidas de localización sin dejarse sugerir.
- Tener siempre al día los planos de cables.

7.4.16. PUESTA TIERRA

El conductor neutro se conectará a tierra en el Centro de Transformación, así como en otros puntos de la red, de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto Tipo y siguiendo las instrucciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y el Reglamento Técnico de Instalaciones de Alta Tensión.

7.5. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Los materiales empleados en la canalización serán aportados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

7.5.1. CONDUCTORES

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Normas de la compañía suministradora

COBRE

El cobre empleado en los conductores eléctricos, será cobre comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico y con una proporción mínima del 99% de cobre electrolítico.

Características mecánicas. La carga de rotura por tracción, no será inferior a 24 Kg/mm². El alargamiento no será inferior al 45% de su longitud antes de romperse, efectuándose normalmente las pruebas sobre muestras de 25 cm. de longitud.

El cobre no será agrio de tal modo que, dispuesto en forma de conductor, se podrá arrollar sobre un cilindro de diámetro igual al del conductor sin que se agriete.

Características Eléctricas. La conductibilidad del cobre utilizado, no será inferior al 98% del patrón internacional, cuya resistencia ohmica es del 1/58ohmmios por metro de longitud y mm² de sección a la temperatura de 20 grados. Estos datos se refieren a conductores sencillos sin cablear, debiéndose tener en cuenta, para el caso de que el cable esté formado por dos o más hilos, un aumento de la resistencia ohmica por efecto del cableado, que no superará al 2% de la resistencia del conductor sencillo.

Pruebas. Se comprobará la buena calidad del material por el aspecto exterior, la superficie de fractura y los ensayos químicos y eléctricos que garanticen las condiciones descritas anteriormente. El aspecto exterior y la fractura, revelará una constitución y colocación homogénea, no presentando deformaciones e irregularidades, ni materiales extraños interpuestos. La existencia de heterogeneidades, se podrá comprobar mediante examen microscópico, sobre muestra debidamente pulida y atacada.

El análisis químico, mostrará una concentración mínima del 99% de cobre.

La rotura por tracción será ocasionada como mínimo por una carga de 24 Kg por mm², no encontrándose la sección de rotura a menos de 20 mm de cualquiera de las mordazas de sujeción, si esta prueba se hace sobre muestras de 25 cm de longitud aproximadamente.

El alargamiento se determinará en la misma muestra del ensayo de rotura, no debiendo ser inferior al 25% de su longitud inicial.

La prueba de arrollamiento, se verificará sobre un conductor, debiendo admitir un mínimo de cuatro veces su diámetro sin presentar muestras de agrietamiento.

La resistencia eléctrica se determinará sobre muestras apropiadas de material o bien sobre los conductores, que constituyen el cable, siendo en todos los límites mínimos, los anteriormente indicados.

ALUMINIO

El aluminio empleado en los conductores eléctricos, será aluminio comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico.

Características Mecánicas. La carga de rotura por tracción no será inferior a 10 Kg/mm². El aluminio no será agrio, de tal modo que dispuesto en forma de conductor, se podrá arrollar sobre un cilindro de diámetro igual a cinco veces el del conductor, sin que se agriete.

Características eléctricas. La resistividad del aluminio utilizado, no será superior a 0,0267 ohmios por metro y mm² de sección, a la temperatura de 20°C. Esto se refiere a conductores sencillos sin cablear debiéndose tener en cuenta, para el caso de cables, un aumento de la resistencia ohmica por efecto del cableado, que no superará el 2% de la resistencia del conductor sencillo.

Pruebas. Se comprobará la buena calidad del material por el aspecto exterior, la superficie de fractura y los ensayos químicos y eléctricos que garanticen las condiciones descritas anteriormente.

El aspecto exterior y la fractura revelarán una constitución y coloración homogénea, no presentando deformaciones e irregularidades, ni materiales extraños interpuestos. La existencia de heterogeneidad se podrá comprobar mediante examen microscópico, sobre muestra debidamente pulimentada y atacada.

El análisis químico mostrará una concentración mínima del 99% de aluminio.

La rotura por tracción será ocasionada, como mínimo, por una carga de 10 Kg/mm².

La resistencia eléctrica se determinará sobre muestras apropiadas de material, o bien sobre conductores que constituyen el cable, siendo en todos los límites mínimos los anteriormente indicados.

BRONCE, LATÓN Y OTRAS ALEACIONES

Las piezas y dispositivos en que se empleen aleaciones de cobre, tendrán la proporción de este material que en cada caso se fije por la Dirección Facultativa, teniendo en cuenta su utilización y condiciones de trabajo.

Estas aleaciones serán de constitución uniforme, careciendo de sopladuras y otros defectos. Su fractura presentará una homogeneidad en la constitución y coloración.

PINTURAS

Los materiales constitutivos de la pintura serán todos de primera calidad, finamente molidos y el procedimiento de obtención de la misma, garantizará la bondad de sus condiciones.

Tendrá la fluidez necesaria para aplicarse con facilidad a la superficie, pero con la suficiente coherencia para que no se separen sus componentes y que puedan formarse capas de espesor uniformes, bastante gruesas. No se extenderá ninguna mano de pintura sin que esté seca la anterior, debiendo de transcurrir entre cada mano de pintura el tiempo preciso, según la clase, para que la siguiente se aplique en las debidas condiciones. Cada una de ellas cubrirá la precedente y, serán de un espesor uniforme, sin presentar ampollas, desigualdades ni aglomeración de color. En cada caso, la Dirección Facultativa señalará la clase de color de la pintura, así como las manos o capas que deberán darse.

La pintura será de color estable, sin que los agentes atmosféricos afecten sensiblemente a la misma.

Antes de procederse a la pintura de los materiales, será indispensable el haberlos limpiado por chorro de arena y resecado.

PASTAS AISLANTES

La pasta aislante a emplear será función del tipo de botella terminal, intemperie o interior, o del tipo de empalme si así fuese necesario.

La pasta que sea necesaria deberá ser certificada por la casa suministradora de las botellas o empalmes y no podrá ser usada en tanto no sea autorizada expresamente por la Dirección Facultativa, una vez suministrada la relación de características físicas y químicas así como su comportamiento eléctrico.

Pruebas. Podrá ser sometida a las pruebas de neutralidad química, absorción de agua, adherencia, rigidez dieléctrica, etc. que estén previstas en las normativas interusuales para estos casos.

CINTA AISLANTE

Serán de los tipos que los fabricantes de botellas y empalmes recomienden en cada etapa de la ejecución de los mismos, debiendo previamente ser sometidos a la aprobación de la Dirección Facultativa, previa presentación de su tabla de características.

AISLANTES VARIOS

Responderán a las exigencias que se indiquen y no ejercerán acción corrosiva sobre los conductores y demás materiales a aislar. En el caso de los aislantes constituidos por materiales plásticos a base de cloruro de polivinilo u otra composición análoga, se comprobará su resistencia a la humedad, así como también a las temperaturas comprendidas entre 50 y 60 grados C., sin que se observen deterioros de ninguna naturaleza.

El cloruro de polivinilo tendrá una densidad comprendida entre 1,6 y 1,7, con una resistencia continua a la temperatura mínima de 75°C. La rigidez dieléctrica en corta duración y para un espesor de 3,17 mm. será de 17,5 Kg/mm. Su higroscopicidad, en 24 horas de inmersión será nula y la acción de la luz sobre su coloración, será débil.

PORCELANA

La porcelana utilizada para aisladores soportes, pasamuros, aisladores de seccionadores, etc. será de la mejor calidad, perfectamente blanca y traslúcida en espesores pequeños. El grano de bizcocho será fino y apretado, constituyendo un material homogéneo y sonoro, sin irregularidades en su masa y de gran dureza, ya que no deberá ser rayado por el acero. Toda la superficie del aislador, estará cubierta de un esmalte de color que se designe, muy duro, perfectamente liso y sin hendiduras ni grietas. Los materiales adoptados han de ser tales que el esmalte tenga un coeficiente de dilatación igual al del bizcocho que constituye la porcelana.

Pruebas. La prueba visual comprobará el aspecto exterior de la porcelana, que deberá ser perfectamente homogénea, con una cubierta de esmalte, sin hendiduras ni grietas. En la fractura, se apreciará coloración perfectamente blanca y de grano fino, compacto y brillante, sin oquedades ni irregularidades en la masa. El esmalte deberá ser inalterable a la acción prolongada del agua y no lo atacarán los ácidos, excepto el fluorhídrico, ni las bases.

No se observará, en los aisladores de porcelana, grietas ni otros desperfectos que indiquen desacuerdo entre el barniz empleado y el bizcocho, al sumergirlos, alternativamente, cinco veces durante diez minutos cada vez, en dos recipientes, uno de agua hirviendo y otro a 0°, con cualquier cuerpo mezclado que impida su coloración. El peso del agua utilizado en cada recipiente, no deberá ser inferior a cuatro veces el peso del aislador a ensayar.

Se efectuarán las pruebas necesarias de rigidez dieléctrica y resistencia mecánica, para comprobar las cifras garantizadas por el fabricante.

CABLE SUBTERRÁNEO DE MEDIA TENSIÓN

Se emplearán cables de 4 conductores aislados con etileno propileno reticulado y fabricados para 12/20 Kv.

Las características de los cables proyectados serán las siguientes:

| | |
|-------------------|-------------------------------|
| Aislamiento | Etileno propileno |
| Cubierta | termoplástico |
| Sección | 150, 240, 400 mm ² |
| Material | Aluminio |
| Tensión | 12/20 KV |
| Tipo | H.E.P.R.Z.1 |

Pruebas. La Dirección Facultativa podrá presenciar las pruebas pertinentes en los Laboratorios del Fabricante si así lo estima conveniente o exigir el acta correspondiente de su realización.

CABLES SUBTERRÁNEOS DE BAJA TENSIÓN

Se emplearán cables del Tipo RV y XC6Z1

Las características de los cables proyectados serán las siguientes:

| | |
|-------------------|-------------------------------|
| Aislamiento | Polietileno reticulado. |
| Cubierta | PVC |
| Sección | 50,95,150,240 mm ² |
| Material | Aluminio |
| Tensión | 0,6/1 KV |

OTRAS DISPOSICIONES

El Contratista informará por escrito a la Dirección Facultativa, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos.

Si el fabricante no reúne la suficiente garantía técnica a juicio de la misma, antes de instalar el cable, comprobará sus características en un laboratorio oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriores.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales, presenten señales de haber sido usados con anterioridad, o que no vayan en sus bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta, en un mismo circuito.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

CAJAS TERMINALES Y DE EMPALME EN LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Se utilizarán las cajas de empalme y terminales recomendados por el fabricante de cables para el tipo elegido aceptado en sus normas internas por la Compañía suministradora.

Antes de proceder a la ejecución de los empalmes y terminales debe ser entregado a la Dirección Facultativa la metodología de ejecución recomendada por el fabricante a fin de decidir el estar o no presente durante la ejecución.

El personal que efectúe los citados empalmes y terminales debe ser probadamente apto para la ejecución.

Pruebas. Deberán ser capaces de soportar las mismas pruebas de aislamiento que las necesarias a los cables que sirven.

APARAMENTA

Los elementos que la constituyen son: Celdas para centro de reflexión, celdas para centro de transformación, transformadores de potencia, interruptores, ruptofusibles, aisladores de apoyo, seccionadores y cuadros de B.T.

En líneas generales, las tensiones de ensayo serán aquellas, que para los distintos casos especifique el reglamento vigente de media y baja tensión, así como las normas de la compañía suministradora.

TOMAS DE TIERRAS

Cualquier elemento metálico que no soporte tensión eléctrica, deberá estar conectado a tierra directamente, sin fusibles ni protección alguna. Esta conexión se hará por un conductor de cobre electrolítico de 35 mm² de sección, como mínimo, que finalmente estará conectado sobre el electrodo formado por una o varias picas de 2,50 m. de longitud. Los conductores de tierra, deberán tener un contacto eléctrico perfecto, tanto en la unión con la parte metálica, como en la correspondiente al electrodo antes mencionado.

Los contactos deberán disponerse de forma que queden completamente limpios y sin humedad. Se protegerán de tal manera, que la acción del tiempo no pueda destruir las conexiones efectuadas, por efectos electroquímicos.

El contacto entre el electrodo y los terrenos, depende de la constitución de éste, de su naturaleza, del grado de humedad y de la temperatura. Se estudiará el terreno y se acondicionará para favorecer el contacto, hasta lograr que la medición de la resistencia de la conexión no exceda a 5 ohmios.

El tendido del circuito entre las partes metálicas y la toma de tierra, irá al descubierto. Para atravesar cualquier obra de fábrica, se dispondrá de un tubo de acero de una pulgada para permitir en todo momento conocer por sobreinspección, si existe corte o rotura en el conductor.

PERTIGAS Y PLATAFORMAS AISLANTES

Las pértigas tendrán una longitud máxima de 3,5 m. y mínima de 2,5 m. Estarán construidas en madera o cualquier otra clase de material aislante, de la suficiente rigidez mecánica. Llevarán necesariamente a 20 cm. de su extremo un aislador de porcelana de tensión nominal 25 KV, lo que constituirá el aislante fundamental de la misma, además del que pueda representar el propio elemento. La tensión de arco de contorno en seco, será superior a los 80 KV.

Apoyada la pértiga libremente sobre sus extremos, deberá resistir mecánicamente y apoyada en su centro, un peso de 40 Kg.

La flecha de estas condiciones, no será superior a 15 cm. medida en el centro.

Apoyada en la forma anterior, se dejará caer de una altura de 1 m. una barrera de acero de 10 cm. de longitud y 1 Kg. de peso. Repetida la operación diez veces, no se observará desperfecto alguno en la pértiga.

PLACAS INDICADORAS DE PELIGRO

En los centros de transformación se dispondrá de una placa de dimensiones 30 x 20, en material duro (plástico o chapa) con indicación expresa de la siguiente leyenda:

"Alta Tensión"
Peligro de Muerte

Asimismo, se dispondrá en el local destinado a estaciones transformadoras, una placa con indicación escrita y gráfica de los primeros auxilios a efectuar en caso de electrocución o accidente grave. Esta placa estará compuesta por materiales similares a los de la placa de "Peligro de muerte".

7.6. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ORDEN DE LOS TRABAJOS

La Dirección Facultativa fijará el orden en que deben llevarse a cabo los trabajos, y la Contrata está obligada a cumplir exactamente cuanto se disponga sobre el particular.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Para la construcción de las obras civiles se estará a lo dispuesto en el P:P:T:P:U: Para el montaje de instalaciones eléctricas se ejecutarán en su totalidad con el máximo esmero y corrección siguiéndose las normas de la buena práctica, las definidas en el capítulo anterior y las que en su momento dicten la Dirección de la Obra.

No se fijan en este capítulo como han de ser ejecutadas las obras, ya que se sobreentiende que deben ajustarse a la mejor tecnología del momento, y que la Contrata encargada de la ejecución de los trabajos será

de máxima solvencia apoyada con la vigilancia del personal Técnico de la Compañía suministradora y la Dirección de la Obra.

7.7. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

OBRAS CIVILES

Se aplicarán las definidas en el P.P.T.P.U.

PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Para la recepción provisional de las obras, una vez terminadas, el Director de Obra y los Técnicos de la Gerencia de Urbanización procederán, en presencia de los representantes de la Compañía Suministradora y del Contratista encargado de los trabajos, etc. a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al Presente Proyecto, a las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión de servicio normal y demostrado su correcto funcionamiento.

Reconocimiento de las Obras. Antes del reconocimiento de las obras, el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes, de la excavación y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo, se corresponden con las muestras que tengan en su poder si las hubiera, y no sufren deterioro en su aspecto o fraccionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutados de modo correcto y terminados y rematados completamente.

En general, se llama la atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores utilizados.
- Forma de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones en general.
- Tipo, tensión e intensidad nominales y funcionamiento de los aparatos de maniobra, mando, protección y medida.
- Compactación de las zanjas y reposición de firmes y pavimentos afectados.
- Geometría de las obras de fábricas del Centro de Transformación.
- Estado del revestimiento, pintura y pavimento de centro, y ausencia en éste de grietas, humedades y penetración de agua.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar con las instalaciones eléctricas los ensayos que se indican en los artículos siguientes:

Ensayos de la Red de Media Tensión. Se realizarán sucesivamente los siguientes ensayos:

- 1) Se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores y entre estos y la tierra.
- 2) Se procederá a la puesta en tensión de la red.
- 3) Se acoplará la red de los sistemas de la Compañía Suministradora y en marcha industrial durante 72 horas como mínimo.
- 4) Se medirá de nuevo la resistencia de aislamiento.

La resistencia de aislamiento en ohmios, no será inferior a $1000 V$ siendo V la tensión de servicio en V . La puesta en tensión y el mantenimiento en servicio de la red de alta tensión no deben provocar el funcionamiento de los aparatos de protección, si están correctamente calibrados y reglados.

A la vista del resultado de los ensayos que se vayan realizando se decidirá la conveniencia de llevar o no a cabo los sucesivos.

Ensayos de las instalaciones en el Centro de Transformación. Se realizarán los siguientes ensayos:

--- Se medirán las distancias entre los elementos de distinta polaridad sometidos a tensión para comprobar que cumplen lo establecido en el Art. 8 del Reglamento de E. Transf.

--- Se medirá la resistencia de aislamiento con respecto a tierra de las partes activas de la instalación, que no deberá ser inferior a 1.000 Ohmios.

--- Se medirá la resistencia de paso a tierra de los sistemas de puesta a tierra, tanto de los correspondientes a las partes metálicas no sometidas a tensión como a los neutros de los transformadores, debiendo cumplir lo indicado en el Art. 31 del Reglamento de Líneas Eléctricas de A.T

PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

Se medirá la resistencia de aislamiento de las Redes de Media Tensión, la cual deberá permanecer por encima de los mínimos admitidos.

PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación, serán los siguientes:

Prueba de operación mecánica:

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos:

Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

Verificación de cableado:

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

Ensayo a frecuencia industrial:

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la norma UNE-20.099 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 6.1.7 de dicha norma.

Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control:

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con el punto 7.2, de la norma UNE-20.099.

Ensayo a onda de choque 1,2/50 mseg.:

Se dispone del protocolo de pruebas realizadas a la tensión (1,2/50 mseg.), según la norma UNE-20.099. El procedimiento de ensayo ha sido realizado según especificado en el punto 6.1.5, de dicha norma.

Verificación del grado de protección:

El grado de protección será verificado de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-20.099.

7.8. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El Centro de Transformación deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

Las puertas de acceso al Centro de Transformación abrirán siempre hacia el exterior del recinto.

En las proximidades de elementos con tensión del Centro de Transformación, queda prohibido el uso de pavimentos excesivamente pulidos.

En el interior del Centro de Transformación no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Las conducciones de agua o gas se instalarán lo suficientemente alejadas del Centro, de tal forma que un accidente en dichas conducciones no ocasione averías en la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias, de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Para la realización de las maniobras oportunas en el Centro de Transformación, se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Cada grupo de celdas lleva una placa de características, con los siguientes datos:

- A/ Nombre del fabricante.
- B/ Tipo de apartamentada y número de fabricación.
- C/ Año de fabricación.
- D/ Tensión nominal.
- E/ Intensidad nominal.
- F/ Intensidad nominal de corta duración.
- G/ Frecuencia nominal.

Junto al accionamiento de la apartamentada de las celdas CGM-24, se incorporan de forma gráfica y clara las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicho aparellaje.

Además de las pruebas realizadas en fábrica del equipo CGM-24, deberá realizarse en el Centro de Transformación una prueba del correcto funcionamiento de todos los aparatos de maniobra y protección.

Antes de la puesta en servicio con carga del Centro de Transformación, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Puesta en servicio:

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado por la empresa suministradora de energía eléctrica y ésta deberá permitir dicha puesta en servicio.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: primero se conectará el interruptor seccionador de entrada de línea y a continuación el interruptor de protección del transformador, con lo cual tenemos el transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras en alta tensión, procederemos a conectar la red de baja tensión.

En el supuesto de surgir alguna anomalía, se realizará una minuciosa inspección a la instalación y no se procederá a una nueva puesta en servicio hasta que no se haya solventado la irregularidad. Esta irregularidad debe ser dada a conocer a la Compañía Suministradora de energía eléctrica.

Separación de servicio:

Al igual que para la puesta en servicio, el personal debe estar autorizado a la manipulación del aparellaje y la Empresa suministradora tendrá conocimiento de dichas maniobras.

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

Mantenimiento:

Es aconsejable para el buen funcionamiento y larga duración del equipo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad al personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuesen necesarios.

Cuando sea oportuna la sustitución de cartuchos fusibles, tanto en alta tensión, como en baja tensión, se prestará sumo cuidado en que el calibre de los nuevos fusibles sea igual al calibre de los fusibles existentes.

Al cambiar cualquier fusible de alta tensión fundido, se aconseja la sustitución no sólo de ese fusible, sino de los tres fusibles, ya que en los fusibles aparentemente no dañados por causa de la sobreintensidad y el calentamiento, han variado sensiblemente sus curvas de fusión y no se comportan como antes de la sobrecarga.

7.9. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Las unidades de obras civiles se medirán y abonarán según las prescripciones del P.P.T.P.U.

Las instalaciones eléctricas se medirán y abonarán por su longitud o simplemente por el número de unidades de acuerdo con la definición de las mismas que figuran en el cuadro de precios y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

La medición y abono al Contratista de obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas a juicio exclusivo de la Dirección Facultativa. Solamente en casos excepcionales se abonarán obras incompletas y acopios de materiales.

Para las primeras se estará a la descomposición de precios. Los materiales acopiados se abonarán como máximo de $\frac{3}{4}$ partes del importe que les corresponda de la descomposición de precios.

Las unidades de obra que sea preciso descomponer o que den lugar a presupuesto parcial, así se estudiará.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente con la Dirección Facultativa y el Contratista, siendo de cuenta de este último todos los gastos de material y personal que se originen.

8. ALUMBRADO PÚBLICO

8.1. CONDICIONES GENERALES DE LAS OBRAS

Las obras objeto de proyecto comprenden las instalaciones eléctricas correspondientes a la distribución de energía que alimenta las unidades luminosas, su conexión con las redes existentes y las propias unidades luminosas, y el centro de mando localizados dentro del centro de transformación.

Todos los aparatos van montados sobre un bastidor (donde se prevé además espacio para alojamiento de contadores, de energía activa y reactiva) y alojados en un armario de dimensiones frontales normalizadas.

Los circuitos se prevén trifásicos, a una tensión de 4000/230 V, conectadas las luminarias alternativamente entre fase y neutro a 230 V, con equilibrio entre fases y sección del cableado de 6 mm² y neutro, tierra el que le corresponde según reglamento electrotécnico de baja tensión.

8.2. TUBERÍAS

Los tubos utilizados para la colocación en su interior de los conductores serán del tipo PVC 100-90 x 1,8 UNE 53.112, no conteniendo plastificantes ni materiales de relleno.

Características. Los tubos presentarán una superficie exterior e interior lisa y no presentará ni grietas ni burbujas en secciones transversales.

Sometido a pruebas específicas en UNE 53.111 satisfarán las siguientes características:

- a) Estanqueidad: a una presión de 6 Kg/cm² durante 4 minutos no saldrá agua.
- b) Resistencia tracción: deberán romper a una carga unitaria igual o mayor de 450 Kg/cm² su alargamiento será igual o superior al 80%.
- c) Resistencia al choque: después de 90 impactos se admitirán las pérdidas con 10 o menos roturas.
- d) Tensión interna: la variación en longitud no será superior al $\pm 5\%$.

Colocación. El contenido de los tubos se efectuará cuidadosamente, asegurándose que en la unión un tubo penetre en el otro por lo menos 8 cm.

8.3. CIMENTACIONES

Las cimentaciones se efectuarán de acuerdo con las dimensiones que se señalan en los planos, debiéndose tomar todas precauciones para evitar desprendimientos en los pozos. Si a juicio del Director de la Obra debido a la calidad del terreno fuese preciso la variación de las dimensiones de la excavación, antes de su rellenado se levantarán los croquis que deberán ser firmados por el Director de la Obra y el Contratista.

La excavación no se rellenará hasta que el Director de la Obra manifieste su conformidad a las dimensiones del pozo de cimentación, así como a la calidad de los áridos destinados a la fabricación del hormigón.

Este estará fabricado con una dosificación mínima de 200 Kg de cemento por m³ y le será además aplicable la Instrucción para el Presupuesto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa y Armado, aprobada por Decreto de la P. del G.O.M. 2252/1982 de 24 de Julio.

8.4. PERNOS DE ANCLAJE

Los pernos de anclaje serán de la forma y dimensiones indicadas en los planos.

Materiales. Los materiales deberán ser perfectamente homogéneos y estar exentos de sopladuras, impurezas y otros defectos de fabricación. El tipo de acero utilizado será el F-III-UNE 36011.

Rosca. La rosca será realizada por el sistema de fricción de las siguientes características: ---
Rosca triangular 150 M22 x 2,5 según UNE 17.704.

8.5. CONDUCTORES

Todos los conductores empleados en la instalación serán de cobre y deberán cumplir la norma UNE 20.003 UNE 21.022 y UNE 21.064.

Se emplearán conductores del tipo RV 0,6/1 KV.

En canalización subterránea se dará al conductor una sección mínima de 6 mm².

En el interior del fuste de la columna se dará al conductor una sección mínima de 2,5 mm².

Su aislamiento y cubierta será de policloruro de vinilo y deberá cumplir la norma UNE 21.029.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no vayan en sus bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberán figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y secciones.

Los cambios de sección en los conductores se harán en el interior de los báculos y por intermedio de los fusibles correspondientes.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de los báculos, deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente a temperaturas ambientales de 70 grados C. Este conductor deberá ser soportado mecánicamente en la parte superior del báculo o en la luminaria, no admitiéndose que cuelgue directamente del portalámparas.

Cuando se haga alguna derivación de la línea principal, para alimentar otros circuitos o se empalmen conductores de distintas bobinas se realizarán por el sistema de "KITS" y aislante a base de resina, debiendo protegerse con fusibles en el báculo más próximo a dicha derivación.

8.6. TOMAS DE TIERRA

La resistencia a tierra no será superior a 5 Ω debiendo en caso necesario efectuar un tratamiento adecuado del terreno.

Materiales. Las placas utilizadas, serán de acero cobrizado.

Accesorios. Las grapas de conexión de los conductores de tierra serán de latón estañado del tipo que permitan la conexión vertical del conductor a la placa.

Realización. El hincado de las placas se efectuará con golpes suaves mediante el empleo de martillos neumáticos o eléctricos o masa de un peso igual o inferior a dos kilogramos a fin de asegurarse que la placa no se doble.

El Director de la Obra de acuerdo con la naturaleza del terreno fijará la longitud y número de placas necesarias para satisfacer lo exigido en este artículo.

8.7. COLUMNAS

Características. Las columnas serán de chapa de acero del tipo A-37 según la norma UNE 36.080 (3R), siendo su superficie tanto interior como exterior, perfectamente lisa y homogénea sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales, imperfecciones en la ejecución u ofrezcan un mal aspecto exterior.

Llevarán una puerta registro situada en la generatriz opuesta al brazo, siendo la tolerancia entre puerta y alojamiento inferior a 2 mm.

Las columnas deberán galvanizarse y pintarse de acuerdo con las siguientes características.

Realización

Antes de sumergirlos en el baño de cinc estarán exentos de suciedad y cascarilla superficial, para lo cual se someterán a los tratamientos de desengrasado, decapado en ácido y posteriormente a un tratamiento con flujo mordiente.

El baño de galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5% en peso de cinc, de acuerdo con la norma UNE 37.301 la revisión.

Se preferirá que la inmersión de la columna se efectúe de una sola vez, debiendo indicar el contratista en la oferta el número de etapas en que se realizará. Si por las dimensiones del baño hubiera necesidad de efectuar la galvanización en 2 o más etapas, la zona sometida a doble inmersión será de la menor extensión posible.

Una vez galvanizado la columna no será sometido a ninguna operación de conformación o repaso mecánico que afecte al espesor o a las características mecánicas del recubrimiento.

Los accesorios deberán centrifugarse después de galvanizado y antes de que se enfríen, a fin de eliminar el exceso de cinc.

Durante las operaciones realizadas para la galvanización en caliente, incluso las previas y posteriores a la inmersión en el baño de cinc, se tomarán las medidas necesarias para que el material no sufra deterioro alguno.

Las columnas no presentarán distorsiones que puedan observarse visualmente.

Características del recubrimiento

Las características que servirán de criterio para establecer la calidad de los recubrimientos galvanizados en caliente serán el aspecto superficial, la adherencia, el peso del recubrimiento por unida de superficie y la continuidad del mismo.

A la vista, el recubrimiento debe ser continuo y estar exento de imperfecciones superficiales tales como manchas, bultos, ampollas, etc. así como de inclusiones de flujo, cenizas o escorias.

La continuidad del recubrimiento galvanizado será tal que resista por lo menos 4 inmersiones en una sola solución de sulfato de cobre (ensayo de Preece).

El peso del recubrimiento galvanizado será de 520 grs. por m² de superficie. Este valor debe considerarse como mínimo.

Ensayos

Se ensayará la adherencia intentando levantar el recubrimiento mediante una incisión en el mismo con una cuchilla fuerte que se manejará con la mano. Únicamente deberá ser posible arrancar pequeñas partículas de cinc, pero en ningún caso se levantarán porciones del recubrimiento que dejen a la vista el metal de base.

La continuidad del recubrimiento se determinará mediante el ensayo de Preece o de inmersión de sulfato de cobre, de acuerdo con la norma UNE 7183 "Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados, aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero". Este método de ensayo es destructivo, a menos que se realice sobre unas chapas testigos galvanizadas al mismo tiempo que la pieza.

8.8. PINTURA

Productos

Los productos utilizados en la preparación, imprimación y pintura de acabado de los báculos y columnas galvanizadas satisfarán las normas INTA que se indican a continuación:

Disolvente.- INTA 1623302

Imprimación.- INTA 164204

Pintura de acabado.- INTA 164218

El color de la pintura de acabado será escogida en cada caso, por el Director de la Obra entre los normalizados en la carta de colores UNE 48.103.

Aplicación

La imprimación y pintura de acabado sólo podrá aplicarse cuando la humedad relativa ambiental sea inferior al 85% y la temperatura superior a 5 grados.

Si se realiza en la columna alguna soldadura posteriormente al galvanizado de sus elementos o componentes se protegerá la zona de soldadura en el mismo taller. Para ello se eliminará la escoria del cordón de soldadura y posteriormente se aplicará una capa de imprimación, que cubrirá la zona de soldadura y una banda a un lado y otro de la misma de 10 cm de altura.

Las columnas se desengrasarán e imprimarán una vez que esté instalado en su posición definitiva.

Pintado

Antes de efectuar las operaciones de pintura propiamente dichas se realizará un cuidado desengrasado mediante trapos embebidos en disolvente que satisfaga las exigencias de la norma INTA 164204.

Una vez perfectamente seca la capa de imprimación, para lo cual se dejará transcurrir por lo menos 24 horas desde su realización, se aplicará a brocha 2 capas de pintura sintéticas brillante para exteriores que satisfará los requisitos de películas secas indicados en la norma INTA 164218. Cada una de las capas tendrá un espesor de película seca de 30 micrones.

8.9. LUMINARIAS CERRADAS CON VIDRIO

Serán de construcción cerrada, fabricadas en su totalidad con materiales de la más alta calidad, con el fin de obtener el máximo rendimiento y proporcionar al mismo tiempo un servicio seguro y económico durante un gran período de tiempo. Las dimensiones figuran en los planos correspondientes.

Las exigencias mínimas que deberán cumplir los diversos componentes de las mismas, serán:

Reflector. El reflector será de una sola pieza, incluso el borde, para asegurar a lo largo de su vida la conservación de sus características geométricas. En su construcción se empleará chapa de aluminio de gran pureza de un espesor mínimo de 1 mm, antes de ser utilizada y una vez construido el reflector, en ningún punto tendrá un espesor inferior a 0,8 mm.

El anodizado del mismo será realizado electrolíticamente por el procedimiento Alzak, y después del lustrado electroquímico, la superficie estará protegida por una capa de óxido transparente que asegure su larga vida. El procedimiento de anodizado asegurará la suavidad de la superficie, y de ahí que su eficacia y uniformidad sean óptimas.

La reflectancia total media será superior al 80% y tendrá un porcentaje de reflectancia especular superior al 90% de la total. Esta medida se realizará con reflectómetro Gardner-Hunter y con un ángulo e incidencia e 30 grados, sobre piezas terminadas y no sobre muestras de la chapa de aluminio inicial.

El contorno del reflector estará diseñado cuidadosamente a base de secciones parabólicas, elípticas y circulares, lo que le proporcionará la más adecuada distribución del flujo luminoso.

La capa de aluminio del reflector tendrá un espesor mínimo de 4 u. Esto podrá comprobarse utilizando el aparato TestalN Water u otro similar, en la forma indicada en el apartado 2.4.5.1. a) de las "Normas e Instrucciones para Alumbrado Urbano" de la Gerencia de Urbanismo. La media de las medidas realizadas de la tensión de ruptura, no será inferior a 500 V.

El reflector deberá satisfacer, asimismo, los ensayos de continuidad y fijado de la capa anódica, indicadas en los apartados 2.4.5.2. y 2.4.5.4. de las citadas normas, así como la prueba de resistencia a la corrosión especificada en el apartado 2.4.5.3. de las mismas.

El reflector irá montado rígidamente a la carcasa para asegurar su perfecto centrado y posición adecuada respecto a la junta de cierre.

Refractor. El refractor de cierre, será de cristal borosilicatado de la más alta calidad, de espesor superior a 6 mm, construido en vidrio del tipo Pirex o similar, resistente al "shock" término y constituido por una superficie lenticular en su interior y prismática en el exterior, con lo que se obtiene que la absorción del flujo sea mínima y que ésta resulte en parte compensada por una difusión óptima de la fuente luminosa. No se admitirán refractores que no sean prismáticos en toda su superficie.

Tendrá las características que siguen con una tolerancia máxima del -3%.

- Transmitancia 92%
-
- Coeficiente de dilatación 3 x 10
- Temperatura máxima de trabajo 290° C.

El refractor será desmontable de su marco sin necesidad de herramientas.

Después de efectuada la prueba que se indica a continuación, el vidrio deberá estar en las condiciones iniciales.

La prueba se efectuará instalando la lámpara en el aparato y conectando los accesorios a una tensión de un 7% superior a la nominal.

Conectada en estas condiciones durante dos horas, se rociará un lado del refractor con un caudal mínimo de agua de 3,8 litros por minuto a 190° C. El refractor soportará este choque térmico, durante un tiempo mínimo de un minuto, sin romperse ni agrietarse.

Portalámparas. El emplazamiento de la lámpara será de posición horizontal, mediante un portalámparas de porcelana, tipo reforzado de rosca Goliat, desplazable que permita obtener un todo momento la distribución de luz más apropiada a la superficie a iluminar, situando el indicado portalámparas en una posición perfectamente definida, de tal forma que asegure que la lámpara no cambiará su posición involuntariamente, ni al efectuarse las operaciones de conservación.

Carcasa. La carcasa será de fundición de aluminio inyectado a alta presión mediante coquilla metálica. Por su parte inferior dispondrá del porta-refractor y de una puerta registro que permita el acceso al equipo de encendido y accesorios. Todas las piezas exteriores de la carcasa serán de fundición inyectada, es decir, tanto la carcasa propiamente dicha como el marco soporte del refractor y la puerta del equipo de encendido. Todo el conjunto deberá haber sido sometido a un acabado de pintura acrílica para protección de los agentes corrosivos y adecuada para una temperatura superficial de 100° C.

Además el citado acabado de pintura acrílica asegurará una mejor explotación de la lámpara, reactancia y condensador al ser un mejor radiador de energía y obtener por consiguiente temperaturas de funcionamiento más bajas.

El equipo de encendido irá instalado sobre la puerta registro que será fácilmente desmontable para su posible sustitución, revisión o reparación. La cavidad donde se aloja el equipo de encendido tendrá un volumen superior a 13 dm³ para luminarias con equipos de V.S.A.P. de 100 W. y superior a 8 dm³ para luminarias con equipos de V.S.A.P. de 100 W. Esto evitará el calentamiento excesivo de los componentes del equipo de encendido y, por tanto, la degeneración de sus aislamientos. Todas las conexiones eléctricas entre los diversos componentes estarán realizadas por medio de terminales de presión eludiéndose el empleo de clemas y soldaduras.

Cierre. El cierre de todo el conjunto óptico se realizará por medio de juntas de etileno-propileno-terpolimero entre el refractor y el reflector y entre el reflector y el portalámparas, obteniéndose de esta forma una gran hermeticidad. El acceso a la lámpara se realizará sin necesidad de ninguna herramienta y el cierre del porta-refractor tendrá un mecanismo que produzca un ruido o señal suficiente que asegure al aperador la obtención de un cierre eficaz.

En ningún caso, la junta entre refractor y reflector podrá recibir las radiaciones directas de las lámparas, irá montada en el borde el reflector y podrá desmontarse sin el uso de herramientas.

Dada la imposibilidad de conseguir una completa hermeticidad del sistema óptico, debido a las altas temperaturas alcanzadas en su interior, estas luminarias deberán estar provistas de un filtro de carbón vegetal activado emplazado en la parte posterior del portalámparas, de tal forma que todo el aire que penetre en el sistema óptico, al enfriarse la lámpara, lo efectúe por el citado filtro y, por consiguiente, completamente limpio de impurezas.

El filtro de carbón activado debe permitir, como mínimo, un flujo de 18 dm³/minuto con una caída de presión, como máximo de 1,3 mm de columna de agua. Además, el filtro debe ser capaz de absorber el 75% del SO₂ contenido en una mezcla de cien partes por millón de nitrógeno, pasando a través del filtro a razón de

21,24 litros por hora durante una hora. Esto significa que, durante una hora, el filtro absorberá $4,55 \times 10^{-3}$ gramos de SO_2 o, lo que es igual, 15,93 litros de SO_2 en condiciones normales.

El peso del carbón activo será de 3 a 4 gramos y conservará sus características absorbentes después de permanecer 8 horas a 175°C .

Orientación. Con objeto de asegurar una adecuada orientación de la luminaria de acuerdo con lo proyectado, el sistema de fijación deberá permitir un ajuste no inferior a $\pm 3^\circ$ respecto a la dirección del eje del brazo, ni superior a $\pm 6^\circ$. La luminaria se instalará siempre horizontal según su plano de referencia.

La fijación deberá poderse realizar desde el exterior de la luminaria, para facilitar el montaje y orientación de la misma.

Fotometría. Las curvas fotométricas presentadas deberán ser iguales a las que han servido de base para los cálculos y que se incluyen en los planos del proyecto, admitiéndose las tolerancias siguientes:

- a) Las intensidades luminosas en cualquier dirección no serán inferiores al 10%.
- b) El plano de máxima intensidad formará, respecto al plano principal de simetría, un ángulo comprendido entre 15 y 20 grados.

Todos los datos fotométricos anteriormente citados, lo son para una luminaria instalada sin inclinación, es decir, horizontal según su plano de referencia, y serán obtenidos en un laboratorio considerado oficial o dependiente de la Administración.

En cualquier caso, la luminaria presentada permitirá obtener, con la implantación del proyecto, valores de iluminancia inicial y uniformidades media y extrema iguales o superiores a los proyectados.

8.10. PROYECTORES

Serán de construcción cerrada, fabricadas en su totalidad con materiales de la más alta calidad, con el fin de obtener el máximo rendimiento y proporcionar una elevada resistencia a la intemperie en las más variadas y extremas condiciones de funcionamiento, debiendo proporcionar un servicio seguro y económico durante un gran período de tiempo. Las dimensiones figuran en los planos correspondientes.

Las exigencias mínimas que deberán cumplir los diversos componentes de las mismas serán:

Reflector-armadura. Será de una sola pieza, incluso en borde, para asegurar a lo largo de su vida la conservación de sus características geométricas. En su construcción se empleará chapa de aluminio de gran pureza de un espesor de 2 mm, pulido y oxidado anódicamente con una paca de 6 micras. Las tapas laterales en aluminio inyectado, con los mecanizados y adaptaciones para la entrada de cables y fijaciones de horquilla. El acabado será a base de pintura de poliéster, en color negro y polimerizado a 200°C .

La reflectancia total media será superior al 80% y tendrá un porcentaje de reflectancia especular superior al 90% de la total. Esta medida se realizará con reflectómetro Gardmer-Hunter y con un ángulo de incidencia de 30° sobre piezas terminadas.

La entrada de los cables de alimentación, se lleva a cabo a través de un prensaestopas de material sintético.

Cristal de cierre. Será del tipo de seguridad termoresistente de 4 mm de espesor con las siguientes características:

- Resistencia a la flexión: 2,26 Kg/mm².
- Resistencia a los choques: Resistencia al impacto de una bola de acero de 0,515 Kg desde una altura de 3 m.
- Resistencia al choque térmico: Resistencia a un chorro de plomo fundido dejándolo caer desde una altura de 50 m.

El cierre actuará directamente sobre la armadura, presionando sobre una junta de estanqueidad, por

medio de cuatro agarres.

Juntas de hermeticidad. Estarán alojados en un escaje previsto en la armadura perfectamente estudiadas para asegurar la estanqueidad del conjunto. Están fabricadas a base de caucho-silicona, de elevada resistencia a la temperatura, a las radiaciones ultravioletas de las lámparas, a los gases, vapores y el envejecimiento.

Placa portaequipos. De chapa de hierro de 1 mm de espesor, protegido mediante caucho que permitirá el montaje en una unidad de equipos de encendido en alto factor para lámparas de vapor de sodio alta presión.

Deberá llevar además regleta de conexiones con esquemas. Estará fijado a uno de los laterales de fundición inyectada, facilitando al máximo las operaciones de mantenimiento.

Portalámparas. Deberá ser de porcelana de gran calidad. Estará montado sobre un soporte de chapa de hierro cincada que permite el centraje correcto para cada tipo de lámpara.

Horquilla. Estará formada por un robusto pasamano de hierro galvanizado por inmersión, que permita la orientación del proyector en todas las direcciones.

Grado de protección y tornillería. El grado de protección del proyector será IP-65 (máxima protección contra la entrada de polvo y protección contra los chorros de agua) según UNE-20324-78.

Los tornillos, tuercas, arandelas y elementos de fijación exteriores serán de acero inoxidable, estando el interior cincados.

8.11. LAMPARAS

De vapor de sodio a alta presión.

8.12. EQUIPOS DE ENCENDIDO

Para lámparas de V.S.A.P. de 20 W, 400 W, 1000 W. El equipo de encendido constará de reactancia y autotransformador, condensador de compensación y arrancador electrónico.

El condensador permitirá alcanzar un factor de potencia igual al 95% y tendrá una capacidad de 25 μ F. Estará encerrado en una caja sellada de aluminio de forma cilíndrica y estará dotado con terminales de presión para evitar el uso de soldaduras o clemas.

La reactancia y autotransformador serán dos bobinas independientes acopladas en núcleos separados. Estos núcleos estarán troquelados al aire, electrosoldados sin aportación de soldadura. Las bobinas se arrollarán sobre carretes con cabezas de material aislante moldeadas con una sola pieza. Todo el conjunto responderá a un aislamiento de clase H. Los terminales estarán dispuestos en una de las cabezas del carrete respectivo y serán del tipo de presión para su conexión sin soldaduras.

El arrancador será del tipo simétrico, es decir, atacará alternativamente a cada uno de los electrodos de la lámpara para producir un desgaste uniforme en ambos. El conexionado de los componentes del arrancador se hará sobre placa aislante al aire con circuito impreso y las conexiones se efectuarán mediante terminales de presión, es decir, todo el conjunto de reactancia, autotransformador, arrancador y condensador, se conectará sin soldaduras, clemas o regletas.

Las pérdidas serán como máximo de 20 W.

8.13. CENTRO DE MANDO

El centro de mando se construirá en chapa de acero de 2 mm, pintado al duco y de dimensiones adecuadas a cada caso, teniéndose en cuenta las previsibles ampliaciones futuras.

Alojará en su interior los elementos de accionamiento, protección y corte, preparados para encendido manual y automático, así como encendido de media noche si procediese.

Serán accesibles, sin el permiso de terceras personas, y no estarán sujetos a servidumbres.

Los centros de mando se situarán en el alojamiento reservado al efecto en el interior del centro de transformación. Constarán de un bastidor de perfiles metálicos galvanizado, el cual se fijará a la pared del centro y se conectará a tierra con un cable de 35 mm² de sección.

El centro de mando dispondrá de una célula fotoeléctrica para el encendido y apagado automático de la instalación, que se situará en el punto de luz más próximo al centro de mando y estará montada en la parte superior del báculo, junto a la luminaria y por encima de ésta.

9. RED DE TELEFONÍA

9.1. CANALIZACIONES

La totalidad de la red se regirá por la norma de la N.T.E- I.A.T, así como por las Normas de la propia compañía distribuidora, constando de red subterránea, arquetas y acometidas.

La separación entre las canalizaciones de telefonía y las tuberías o conductor de otros servicios, deberá tener como mínimo lo siguiente:

1. Canalizaciones de alumbrado o fuerza eléctrica, veinticinco (25) centímetros con línea de alta tensión y 20 cm con línea de baja tensión.
2. Con tuberías de otro servicio, tales como agua o gas treinta (30) cm de tierra como mínimo.
3. Cuando la canalización cruce con cañerías o canalizaciones de otros servicios, se dejará el suficiente espacio entre los conductos y los tubos, para que modo fácil, se puedan retocar las uniones, efectuar reparaciones o tomar derivaciones. Esta distancia será de treinta (30) cm. entre los tubos y el lecho de piedra partida y arena, o firme de la canalización.
4. La explanación de la zanja se hará de modo que siempre se encuentre pendiente hacia una de las arquetas.
5. Las curvas en las canalizaciones han de ser sencillas para simple cambio de dirección, pudiéndose efectuar en plano horizontal o en plano vertical.
6. Para asegurar el apropiado tendido de los cables en los conductos, se dará a las curvas el mayor radio posible, debiéndose tener muy en cuenta al trazarlas, que el radio mínimo admisible sea de quince (15) metros. En todos los casos el radio se mantendrá uniforme en toda la curva.

Al objeto de eliminar perturbaciones en los cables telefónicos se procurará evitar el paralelismo entre éstos y los eléctricos de Alta Tensión alejándose la mayor distancia posible, cuando se construya la canalización. La longitud máxima de canalización subterránea será de ciento cincuenta (150) metros entre arquetas.

Los conductos donde se alojarán los cables telefónicos tendrán un diámetro interior de once (11) centímetros y la separación entre los conductores será de tres (3) centímetros exteriormente. Los conductos irán recubiertos con hormigón H-150, formando un prisma continuo.

9.2. ARQUETAS Y REGISTROS

Las arquetas donde se alojen los empalmes o derivaciones de los cables telefónicos, han de ser construidas de acuerdo a las Normas de la Compañía Suministradora.

Las arquetas se construirán de hormigón armado con barras corrugadas de seis (6) mm. de diámetro y hormigón H-150 de resistencia característica. Los techos están constituidos por tapas metálicas convenientemente ancladas a las paredes, mediante tacos y tornillos.

Las cámaras de registro se construirán con sus paredes principales de hormigón armado, siendo de hormigón en masa las destinadas a entradas de conductos. Los suelos serán de hormigón en masa o armado según los casos y los techos se construirán siempre de hormigón armado; la base de placas de hormigón pretensado o construcción "in situ".

Los armarios se realizarán a base de barras corrugadas. El hormigón empleado será del tipo H-150.

Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, con hilo guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas. El hormigón para las arquetas será H-150 de resistencia, y el acero será corrugado AEH 400, con un límite elástico de proyecto $f_{yk} = 4.100 \text{ kp/cm}^2$.

Las arquetas llevarán en la parte superior, para evitar que se dañen las esquinas, un cerco metálico angular 6060-6 (ó también 40-40-4), soldados en las esquinas.

9.3. CONDUCTOS

Los conductos donde se alojarán los cables telefónicos tendrán un diámetro interior de 11 cm y la separación entre los conductores será de 3 cm. exteriormente. Los conductos irán cubiertos con hormigón H- 150 formando un prisma continuo. Las arquetas donde se alojen los empalmes o derivaciones de los cables telefónicos han de ser construidas de acuerdo a las normas de la compañía.

Las cámaras de registro se construirán con sus paredes principales de hormigón armado siendo de hormigón en masas las destinadas a entradas de conductos. Los suelos serán de hormigón en masa o armado según los casos y los techos se construirán siempre de hormigón armado. La base de placas de hormigón pretensado o construcción in situ.

9.4. COORDINACIÓN CON LAS RESTANTES OBRAS DE URBANIZACIÓN

La empresa adjudicataria de las obras de urbanización coordinará estas obras de canalizaciones de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones con las restantes obras de los diferentes servicios, con objeto de evitar la repetición de actividades y la destrucción de obras ya ejecutadas, por lo que habrá de tenerse en cuenta la situación de estos servicios con relación al resto, lo que figura en el plano de disposición de servicios en la Sección tipo de Viario.

En todo caso deberá guardarse una distancia mínima de 20 cm. con los cables de energía eléctrica y de 30 cm. con los tubos de los demás servicios.

Toledo, ENERO de 2023
Los Arquitectos:

Fdo. Fco Javier Pantoja Gomez-Menor nº C.O.A.C.M. 3684
Ana Diaz Delgado nº C.O.A.C.M. 6115