

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS

PROYECTO FIN DE CARRERA

TOMO III

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

AUTOR: GABRIEL CUADRADO FERNÁNDEZ.

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1.CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS | 1 |
| 1.1. Generalidades..... | 1 |
| 1.2. Condiciones que Deben Reunir los Materiales..... | 5 |
| 1.2.1 Prescripciones Generales..... | 5 |
| 1.2.2 Materiales no Incluidos en el Presente Pliego | 5 |
| 1.2.3 Exámenes y Pruebas de los Materiales | 5 |
| 1.2.4 Materiales que no reúnan las condiciones de este Pliego..... | 6 |
| 1.3. Ejecución de las Obras | 7 |
| 1.3.1 Condiciones Generales | 7 |
| 1.3.2 Condiciones de Ejecución. | 8 |
| 1.4. Medición y Abono de las Obras | 15 |
| 2.CANALIZACIONES PARA CABLES | 17 |
| 2.1. Generalidades..... | 17 |
| 2.2. Normativa..... | 18 |
| 2.3. Materiales..... | 19 |
| 2.4. Instalación..... | 23 |
| 2.5. Comprobaciones..... | 28 |
| 2.6. Criterios de Medición..... | 29 |
| 3.CABLES ELÉCTRICOS | 30 |
| 3.1. Generalidades..... | 30 |
| 3.2. Normativa..... | 31 |
| 3.3. Materiales..... | 32 |
| 3.4. Ejecución..... | 34 |
| 3.5. Comprobaciones..... | 36 |
| 3.6. Criterios de Medición..... | 36 |
| 4.PLIEGO DE CONDICIONES DE LA ICT | 37 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1. - CONDICIONES PARTICULARES..... | 37 |
| 4.1.1. - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ICT DE RTV..... | 37 |
| 4.1.1.1. - CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN..... | 37 |
| 4.1.1.2. - CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO DE CABECERA..... | 39 |
| 4.1.1.3. - CARACTERÍSTICAS DE LA RED..... | 40 |
| 4.1.2. - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ICT DE TELEFONÍA..... | 46 |
| 4.1.2.1. - CARACTERÍSTICAS GENERALES..... | 46 |
| 4.1.2.2. - CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES Y REGLETAS DE CONEXIÓN..... | 46 |
| 4.1.2.3. - CARACTERÍSTICAS DE LA RED..... | 48 |
| 4.1.3. - CARACTERÍSTICAS DE EDIFICACIONES DE TELECOMUNICACIÓN..... | 54 |
| 4.1.3.1. - ARQUETA DE ENTRADA..... | 54 |
| 4.1.3.2. - CANALIZACIÓN EXTERNA..... | 54 |
| 4.1.3.3. - PUNTO DE ENTRADA GENERAL..... | 55 |
| 4.1.3.4. - CANALIZACIÓN DE ENLACE..... | 55 |
| 4.1.3.5. - RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN..... | 58 |
| 4.1.3.6. - REGISTROS PRINCIPALES..... | 60 |
| 4.1.3.7. - CANALIZACIÓN PRINCIPAL..... | 61 |
| 4.1.3.8. - REGISTROS SECUNDARIOS..... | 63 |
| 4.1.3.9. - CANALIZACIONES SECUNDARIAS..... | 64 |
| 4.1.3.10. - REGISTROS DE PASO..... | 66 |
| 4.1.3.11. - REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED..... | 67 |
| 4.1.3.12. - CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO..... | 68 |
| 4.1.3.13. - REGISTROS DE TOMA..... | 68 |
| 4.1.4. - MATERIALES..... | 69 |
| 4.1.4.1. - ARQUETAS DE ENTRADA Y DE ENLACE..... | 69 |
| 4.1.4.2. - CONDUCTOS..... | 70 |
| 4.1.4.3. - ARMARIOS DE ENLACE..... | 71 |
| 4.1.4.4. - REGISTROS PRINCIPALES Y SECUNDARIOS..... | 71 |
| 4.1.4.5. - REGISTROS DE PASO, TERMINACIÓN DE RED Y TOMA..... | 72 |
| 4.1.5. - REQUISITOS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA..... | 73 |
| 4.1.5.1. - TIERRA LOCAL..... | 73 |
| 4.1.5.2. - COMPATIBILIDAD ENTRE SISTEMAS EN INTERIOR DE RECINTOS..... | 74 |
| 4.1.6. - REQUISITOS DE SEGURIDAD ENTRE INSTALACIONES..... | 75 |

1.CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS

1.1. Generalidades.

El presente apartado de Prescripciones Técnicas, tiene por objeto establecer las cualidades que deben reunir los materiales a utilizar, el modo de ejecución y medición de las diferentes unidades comprendidas en la realización de las canalizaciones de la infraestructura exterior.

Las condiciones generales que deberá cumplir el contratista son:

1. Inspección de las Obras

Para facilitar las tareas de supervisión de las obras, el Contratista proporcionará al Director de la misma, o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales de todos los trabajos, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.

2. Permisos y Licencias

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios definidos en el Contrato.

3. Subcontratista o Destajista

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra, pero con la previa autorización del Director de las obras, el cual está facultado para decidir la exclusión de un subcontratista, por ser el mismo incompetente o no reunir condiciones idóneas para realizar el trabajo correspondiente. Comunicada la decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas e inmediatas par la rescisión del trabajo con el subcontratista.

El Contratista será siempre responsable ante la Administración de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

4. Señalización de Obras e Instalaciones

El Contratista quedará obligado a señalar, a su costa, las obras objeto del Contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Director de las Obras. Sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Director de las obras de las Obras, el Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a ellas, tanto de personas como de vehículos, encuentre, en todo momento, un paso en buenas condiciones de viabilidad y seguridad, ejecutándose caminos provisionales para desviarle si fuese necesario.

5. Precauciones

Para evitar accidentes y perjuicios, tanto a los obreros como a los propietarios colindantes a las obras, el Contratista está obligado a entibar y acodalar las excavaciones o edificios, si fuera necesario, siendo de su exclusiva cuenta las consecuencias que de su incumplimiento pudieran derivarse.

Si en el transcurso de las obras existiese duda por parte del Contratista sobre la forma de realizar alguna de las precauciones anteriores está obligado a solicitar la información y aclaraciones necesarias a la Dirección de la obra. La falta de consulta responsabiliza al Contratista en cuanto a cualquier efecto que se derive, incluso ante terceros.

6. Conservación del paisaje

El Contratista prestará atención al efecto que pueda tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución de las obras sobre la estética y el paisaje en las zonas en que se encuentren ubicadas. En tal sentido cuidará que los árboles, hitos, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras sean debidamente protegidos, en evitación de posibles destrozos, que de producirse, serán restaurados a su costa.

Asimismo cuidará del sentido estético de sus construcciones auxiliares, depósitos y acopios, que podrán ser modificados por indicación del Director de las obras.

7. Limpieza final de las obras

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser demolidos antes de proceder a la recepción provisional de las obras.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, haciéndose extensivo a todos aquellos materiales sobrantes procedentes de acopios, excavaciones u otras operaciones.

Estos trabajos no serán objeto de abono alguno, siendo, pues, por cuenta del Contratista.

8. Accidentes de trabajo

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo dispuesto en la legislación vigente en cuanto a accidentes del trabajo, seguros obligatorios y demás disposiciones de carácter social. La Administración contratante no se hace responsable por el incumplimiento de las obligaciones sociales, laborales y económicas que le incumben al Contratista.

9. Contradicciones y omisiones del Proyecto

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos o viceversa habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos Documentos. En caso de contradicción entre Planos y Pliego de Condiciones prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de las obras que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliego de Condiciones, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos de Condiciones.

10. Programa de trabajo

Dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha en que se notifique la adjudicación definitiva al Contratista de las obras, deberá presentar el Programa de Trabajo, en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las clases de obra previstas ajustándose a las anualidades contractuales previstas.

El programa, una vez aprobado por el Director de las obras, tendrá carácter de compromiso formal para el cumplimiento de los plazos en él establecidos.

1.2. Condiciones que Deben Reunir los Materiales

1.2.1 Prescripciones Generales

En general, serán válidas todas las prescripciones referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales y su mano de obra, que aparecen en las Instrucciones, Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales y Normas Oficiales, que reglamentan la recepción, transporte, manipulación y empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras del presente Proyecto.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales, se hará de modo que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro en sus formas o dimensiones.

1.2.2 Materiales no Incluidos en el Presente Pliego

Los materiales no incluidos en este Pliego serán de probada calidad, debiendo presentar el contratista, para recabar la aprobación del Director de la Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios.

Cuando la información aportada por el Contratista no se considere suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos de los materiales a utilizar.

1.2.3 Exámenes y Pruebas de los Materiales

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por el Director de las obras o persona en quien delegue, previa realización, en su caso, de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

1.2.4 Materiales que no reúnan las condiciones de este Pliego

Cuando, a juicio del Director de las obras, alguno de los materiales a emplear en la obra no fuera aceptable, deberá comunicarlo por escrito al Contratista, señalando las causas que motiven tal decisión. En este caso, el Contratista podrá reclamar ante la Administración, en el plazo de diez (10) días, contados a partir del de la notificación. Cuando las circunstancias o el estado de los trabajos no permitan esperar la resolución de la Administración, la Dirección podrá imponer al Contratista el empleo de los materiales que considere adecuados, asistiendo a éste último un derecho de indemnización, por los perjuicios ocasionados, en el caso de que la resolución le fuere favorable.

Si los materiales a emplear fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección Técnica de las obras, podrán ser empleados, pero con la rebaja del precio que la misma determine, a no ser que el Contratista opte por el empleo de materiales de las calidades exigidas por este Pliego.

La aceptación de los materiales no exime la responsabilidad del Contratista, respecto a la calidad de los mismos, que subsistirá hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado.

1.3. Ejecución de las Obras

1.3.1 Condiciones Generales

Todas las obras del Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los Planos y órdenes del Director de las Obras, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellos y de las condiciones de ejecución.

El Director de las obras, suministrará al Contratista cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas.

El orden de ejecución deberá ser aprobada por el Director de las obras y será compatible con los plazos estipulados.

Antes de iniciar cualquier obra, el Contratista deberá ponerlo en conocimiento del Director de las obras y recabar su autorización.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los Artículos del presente Pliego, todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obras deberán cumplir las condiciones generales siguientes:

- Estarán disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y aprobados en su caso, por el Director de las obras.
- Después de aprobado un equipo por el Director de las obras, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.

- Si durante la ejecución de las obras, el Director de las obras observara que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

En el plazo de un (1) mes, contado a partir del día de la adjudicación definitiva, y antes de dar comienzo las obras, se comprobará por el Director de las obras, en presencia del Contratista o de su representante, el replanteo de las obras efectuado antes de la licitación.

Una vez realizadas todas las comprobaciones y cuantas obras se consideren necesarias, se levantará el Acta de Comprobación del Replanteo, que reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del presente Proyecto. El Acta se elevará a la Superioridad para su aprobación si procediere.

Los gastos que se originen en el replanteo o en los parciales que pueda exigir el curso de las obras, no serán de abono, suponiéndose a todos los efectos incluidos implícitamente en el resto de las unidades de obra.

1.3.2 Condiciones de Ejecución.

Como condiciones de Ejecución se establecen las siguientes:

1. Despeje y limpieza del terreno.

Las superficies que han de ser ocupadas por las construcciones permanentes de este Proyecto, zona de préstamos y zonas de acopio de materiales, y las que a juicio del Director de las Obras sean precisas, se limpiarán de árboles, raíces, matorrales, desechos y otros materiales perjudiciales. Todos estos materiales serán quemados, llevados a escombreras o destruidos, según se ordene.

Ningún árbol ni matorral situado fuera de las zonas mencionadas, será cortado sin autorización escrita expresa, debiendo además ser cuidadosamente protegidos durante la ejecución de las obras.

Las operaciones de despeje y desbroce, se ejecutarán en las zonas designadas por el Director de las obras.

2. Excavaciones.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alienaciones y dimensiones que figuran en los planos y a lo que sobre el particular ordene el Director de las obras.

La excavación a efectos económicos se considera clasificada, no obstante, en cada caso concreto, se adoptarán las medidas precautorias impuestas en este Pliego y cuantas estime oportunas el Director de las obras, a la vista de la naturaleza del terreno.

El Contratista notificará al Director de las obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del citado Director.

Si dentro de los límites de las excavaciones indicadas en los planos, aparecen materiales inadecuados, el Contratista podrá ser obligado a excavar y eliminar tales materiales, y a reemplazarlos, si procede, por otros aprobados.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados y únicamente podrá emplearse en aquellas zonas en que expresamente lo autorice el Director de las obras.

El material excavado se colocará de forma que no obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de arroyos, acequias o ríos; ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas.

3. Excavación de Arquetas.

Estos trabajos consistirán en la excavación del emplazamiento de las arquetas, así como el movimiento y disposición de todo el material excavado.

Todos los materiales rocosos desintegrados, bolos sueltos y otros elementos perjudiciales deberán ser extraídos de las zonas excavadas.

Cuando el nivel de la capa freática se encuentre por encima de la cota de la solera, deberán utilizarse encofrados estancos. El agotamiento desde el interior de una cimentación se hará de forma que se evite la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación.

4. Excavación de Zanjas para Canalizaciones.

Las zanjas para alojamiento de canalizaciones se excavarán ajustándose a los trazados señalados en los planos, admitiéndose variaciones únicamente si fuesen aprobadas por escrito por el Director de las obras. En cualquier caso, su trazado deberá ser correcto y perfectamente alineados en planta.

En terrenos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar la apertura de las zonas con más de ocho (8) días de antelación a la colocación de la canalización, se dejarán sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

El material extraído de la excavación se acopiará en los lugares que señale el Director, y en caso de que se autorice su apilamiento a lo largo de las zanjas, se formarán cordones bien perfilados, con secciones transversales

definidas, a suficiente distancia de los bordes para evitar desprendimientos o hundimientos, hasta que se sepa el porcentaje de excavación aprovechable como relleno, momento en que se transportará el resto o se extenderá sobre el propio lugar, según determine el citado Director.

Junto con la excavación se realizarán las obras de desagüe y de entibación y apeos, con el fin de facilitar la eliminación del agua, así como evitar posibles desprendimientos.

5. Relleno de zanjas.

El relleno de tierras posterior a la colocación de las canalizaciones se hará por capas de tierra suelta húmeda, bien apisonadas contra la obra y contra las paredes de la zanja. El resto hasta completar el relleno se realizará con tierras procedentes de la excavación, apisonadas enérgica y cuidadosamente.

El relleno de zanjas, se hará con productos seleccionados de la excavación, pero si éstos no son aptos, a juicio del Director, para el adecuado terraplenado de aquellas, el Contratista deberá efectuarlo trayendo de préstamos, sin derecho a indemnización alguna.

6. Arquetas.

Las arquetas serán del tipo D o H normalizadas por la compañía Telefónica de hormigón armado prefabricadas o de fabricación in situ con tapas de hormigón también normalizadas de acuerdo con la ubicación señalada en los planos.

7. Instalación de las Canalizaciones.

El Contratista proporcionará todo el personal, materiales y equipos necesarios para la preparación de la cama, el transporte, depósito y colocación de las canalizaciones y piezas especiales y el relleno parcial de la zanja con hormigón en masa o armado según los trazados de acuerdo con las especificaciones del Director de la Obra.

El Contratista deberá tener acopiada a pié de obra la cantidad necesaria de tubos para no retrasar el ritmo de la instalación. La cantidad mínima de tubos a ser enviada a cada tajo de instalación será la necesaria para el trabajo de dos días.

Los tubos o piezas especiales que hayan sufrido averías durante el transporte, descarga o depósito, o que presentaran defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazados.

En la carga, transporte y descarga de los tubos, se evitarán los choques, siempre perjudiciales a los tubos, se depositarán sin brusquedades en el suelo no dejándoles caer, se evitará rodarlos sobre piedras. Se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

La descarga se realizará de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí ni contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible en la zanja o cerca del lugar donde deben ser colocados en la misma. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Si la zanja no está abierta todavía se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piense amontonar los productos de la excavación y de tal forma que quede protegida del tránsito.

Si fuese necesario, en épocas calurosas y secas, transportar y almacenar las tuberías en los sitios de empleo con más de diez días de antelación a la colocación de las mismas se protegerán éstas por medios eficientes.

Los tubos que hayan sido acopiados en el borde de las zanjas deben ser examinados por el Director de las Obras, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún deterioro.

8. Colocación de la Canalización

Cada tubería o pieza especial se limpiará cuidadosamente de cualquier elemento que haya podido depositarse en su interior y se mantendrá constantemente limpia.

Se examinará cuidadosamente la cama y cada tubo suspendido en el aire antes de ser bajado a su posición definitiva. No se admitirá la instalación de ningún tubo que presente grietas. Tales piezas habrán de ser reparadas a satisfacción del representante del Director de la Obra o sustituidas por otras.

Esta inspección por parte del representante del Director de las Obras no releva al Contratista a satisfacer todas las condiciones de este Pliego.

Los tubos se bajarán cuidadosamente hasta el fondo de la zanja con el medio aprobado por el Director de la Obra. El tubo será colocado directamente sobre la cama.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se realizará su centrado y perfecta alineación con los adyacentes.

Excepto en el caso en que fuese expresamente autorizado por el Director de la Obra no se admitirá la cimentación discontinua sobre bloques, pilotes, etc., debiendo reposar cada tubo de una forma continua sobre la cama en toda su longitud.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Una vez los tubos centrados y perfectamente alineados se procederá a calzarlos y acordarlos.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no

obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

1.4. Medición y Abono de las Obras

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, superficie, longitud, peso o unidad, según estén especificados en el correspondiente Cuadro de Precios.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa, se consideran incluidos en los precios del Cuadro de Precios, los agotamientos, las entibaciones, los rellenos del exceso de excavación, el transporte a vertedero de los productos sobrantes, la limpieza de las obras, la maquinaria, los medios auxiliares y todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación, fundándose en insuficiencia de precios o por falta de expresión, en el Cuadro de Precios, de algún material u operación necesarios para la ejecución de una unidad de obra.

El Contratista queda obligado a ejecutar las obras con estricta sujeción a las dimensiones que figuran en los Planos. Los excesos que pudieran producirse o cualquier otro motivo, no le serán de abono. Si a juicio del Director de las obras ese exceso de obra resultase perjudicial, el Contratista demolerá la obra a su costa y la rehará nuevamente con las dimensiones debidas.

Mensualmente la Administración extenderá al Contratista certificación acreditativa de las obras ejecutadas durante el mes correspondiente; dicha certificación tendrá carácter provisional y a buena cuenta de la liquidación general.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas deberán ser medidas antes de su ocupación. Si la medición no se efectúa a su debido tiempo, será de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarla a cabo.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por consiguiente, la reparación o reconstrucción, a su costa de las siguientes partes:

- Las que hayan sufrido daños por defectos de ejecución, falta de vigilancia o cualquiera otras causas imputables a la contrata.

- Las que se comprueba que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego.

Para dichas reparaciones se seguirán estrictamente las instrucciones que dé el Director.

La obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde, así como la reposición de aquellos que se pierdan, destruyan o dañen, cualquiera que sea la causa.

2.CANALIZACIONES PARA CABLES

2.1. Generalidades.

Se incluyen en este capítulo las canalizaciones destinadas a alojar y proteger conductores eléctricos, de sección circular (tubos), o rectangular (bandejas), metálicas o de material termoplástico, cerradas o ventiladas (bandejas), rígidas o flexibles (tubos).

Se incluyen también las cajas de paso y derivación, metálicas o de material termoplástico, empotrables o de superficie, para tensiones nominales inferiores a 750 V. así como los accesorios como curvas, empalmes, soportes, etc.

El número máximo de conductores a alojar en una canalización se determinará de acuerdo a lo indicado en el REBT., MI.BT. 019 para los tubos protectores.

El número máximo permitido de conductores en una bandeja depende del diámetro de los mismos, y de la resistencia mecánica de la misma, de acuerdo al catálogo del fabricante.

En cualquier caso, los conductores alojados en una canalización no podrán nunca ocupar más del 40% de la sección total de la misma.

En una misma canalización podrán alojarse conductores de diferentes sistemas de distribución de fuerza y alumbrado de igual tensión.

Sin embargo, los sistemas de muy baja tensión, como señales, comunicaciones, radio y televisión, etc. deberán alojarse en canalizaciones separadas de las de baja tensión.

Igualmente, se instalarán en canalizaciones separadas los circuitos de alumbrado de emergencia, señalización y reemplazamiento (véase REBT., instrucción 025, párrafo 2.4).

2.2. Normativa.

La red de canalizaciones de conductores eléctricos deberá cumplir con la siguiente normativa:

- REBT MI.BT. 019.
- NTE IEB. Baja tensión.
- NTE IEE. Alumbrado exterior.
- NTE IEE. Alumbrado interior.
- UNE 20.324. Clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes.

2.3. Materiales.

Las canalizaciones aceptadas para alojar conductores eléctricos entrarán dentro de la siguiente clasificación:

- Bandejas metálicas.
- Bandejas de materiales termoplásticos.
- Canaletas metálicas, cerradas o ventiladas.
- Canaletas de materiales termoplásticos, cerradas o ventiladas.
- Tubos metálicos.
- Tubos de materiales termoplásticos rígidos.
- Tubos de materiales termoplásticos flexibles.
- Cajas de derivación.

Las canalizaciones metálicas estarán debidamente protegidas contra la corrosión, mediante galvanizado o pintura, y conectadas a tierra, no podrán utilizarse nunca enterradas, sometidas a acciones corrosivas, o en contacto con materiales metálicos de naturaleza diferente. A las partes de los materiales metálicos que hayan sido sometidos a trabajos de mecanización se aplicará pintura antioxidante.

Todos los tipos de soportes, abrazaderas, tornillos y anclajes serán de tipo protegido contra la corrosión.

Cada tramo de canalización deberá llevar, de forma indeleble, la marca o sello del fabricante.

Las bandejas y canaletas no presentarán en ningún punto bordes cortantes que puedan dañar la envolvente de los cables e incluirán los accesorios necesarios para poder realizar cambios de dirección, derivaciones, registros, etc.

Los tubos metálicos estarán fabricados partiendo de fleje de acero laminado en frío, recocido, de bajo contenido de carbono y soldado, con galvanizado electrolítico exterior y pintura anticorrosiva interior (según DIN 49020). El acoplamiento se

hará mediante rosca según DIN 40430 o mediante manguitos de presión para tubos sin roscar.

Los materiales termoplásticos utilizados en las canalizaciones deberán ser resistentes a los impactos, al aplastamiento, a la acción de la radiación ultravioleta y al calor y no deberán ser propagadores de la llama.

Las cajas de paso y derivación serán de plástico, metálicas o de metal plastificado, de forma circular o rectangular.

Las cajas deberán tener una profundidad mínima de 30 mm.

Las cajas metálicas y sus accesorios serán de chapa de 2,5 mm. de espesor, por lo menos, y deberán tener un tratamiento contra la corrosión, como un galvanizado o esmaltado al horno.

Las cajas contarán con taladros o huellas de ruptura para el paso de tubos por todos sus lados, en un número adecuado a las dimensiones de la caja. Cuando los taladros estén realizados de fábrica, se suministrarán con tapitas ciegas para las entradas no utilizadas.

Los materiales utilizados para las conducciones y los accesorios serán los siguientes:

- Tubos de PVC flexible normal.

| | |
|--|--------------|
| * Material | : PVC. |
| * Montaje | : empotrado. |
| * Rigidez dieléctrica | : 14 KV/mm. |
| * Grado de protección mecánica | : 3 |
| * Estanco, estable hasta 60 °C, no propaga la llama. | |

- Tubos de PVC flexible reforzado.

- * Material : PVC, dos capas (la interior rígida y corrugada, la exterior flexible).
- * Montaje : empotrado y superficial
- * Rigidez dieléctrica : 14 KV/mm.
- * Grado de protección mecánica : 7
- * Estanco, estable hasta 60 °C, no propaga la llama.

- Tubos de PVC rígido enchufable.

- * Material : PVC.
- * Montaje : superficial.
- * Rigidez dieléctrica : 14 KV/mm.
- * Grado de protección mecánica : 7
- * Estanco, estable hasta 60 °C, no propaga la llama.

- Tubos de PVC rígido para enterrar.

- * Material : PVC.
- * Montaje : directamente empotrado o en dado de hormigón.
- * Densidad : 1,4 g/cm³
- * Resistencia a la tracción : 50 MPa.
- * Alargamiento a rotura : 80 %
- * Tensión de trabajo : 10 MPa.
- * Coeficiente de dilatación lineal : 0,08 mm/m. °C
- * Comportamiento al fuego : ininflamable y autoextinguible.
- * Grado de protección mecánica : 7
- * Norma UNE 53.112; inalterable a los ambientes húmedos y corrosivos; resistencia al contacto directo de grasas y aceites.

- Tubos rígidos de acero.

- * Material : acero estirado s.s.
- * Montaje : superficial.
- * Grado de protección mecánica: de 7 a 9
- * Protección antioxidante exterior.

- Tubos metálicos flexibles.

- * Material : fleje de acero recubierto de PVC.
- * Grado de protección : IP 667
- * Temperatura de trabajo : - 10 °C a + 70 °C.

- Bandejas metálicas.

Construidas, preferentemente, por varillas de acero electrosoldadas de 5 mm. de diámetro, con acabado de galvanizado en caliente y, para ambientes muy corrosivos, pintura epoxi.

La resistencia mecánica de las bandejas será tal que, con soporte cada 1,5 metros, la flecha no será superior a 7,5 mm.

- Bandejas de PVC.

Las bandejas de PVC tendrán una temperatura de servicio de 20 a 60 °C, construidas con material autoextinguible y difícilmente inflamable (UNE 53.315 y 53.118), grado de protección mecánica 9 y contra penetración 2 en perforadas con cubierta y 4 en lisas con cubierta.

2.4. Instalación.

Todos los conductores eléctricos se instalarán bajo canalización, empotrada o vista.

En general, los conductores se instalarán bajo tubos de plástico rígidos cuando vayan ocultos por un falso techo y bajo tubos de plástico flexibles cuando vayan empotrados en paramentos. En Salas de Máquinas, pasillos, aparcamientos y zonas de servicios, los conductores se alojarán en canalizaciones metálicas a la vista.

La conexión a maquinaria en movimiento se realizará siempre alojando los conductores en canalizaciones flexibles.

Las alineaciones de las canalizaciones con respecto a los paramentos del edificio se realizarán cuidadosamente, de modo que las cajas de paso y registro queden perfectamente alineados y a la misma altura.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje de la canalización con respecto a la línea que une los extremos no será superior al 2%.

Las canalizaciones se unirán entre si por medio de accesorios que aseguren la continuidad de la protección mecánica y, también, la continuidad eléctrica cuando se trate de canalizaciones metálicas.

Cuando una canalización rígida cruce una junta de dilatación del edificio, se montarán un accesorio flexible en correspondencia de la junta. Cuando se trate de tubos, la interrupción tendrá una longitud de 5 cm. aproximadamente; los dos tramos de tubo se empalmarán mediante un manguito deslizante que tenga una longitud de al menos 15 cm.

Cuando por una canaleta discurren conductores de distintos sistemas eléctricos que sea preciso aislar entre si (p.e., sistemas de baja y muy baja tensión), el elemento de separación deberá ser incombustible.

En el montaje de bandejas y canaletas se cuidará de dejar suficiente espacio para poder realizar el tendido de los cables y su mantenimiento posterior, teniendo en cuenta posibles ampliaciones.

En recorridos verticales, los cables se fijarán transversalmente a las bandejas, cada tres metros como mínimo, con elementos adecuados de sujeción.

Las bandejas dispondrán de elementos de apoyo o suspensión a las distancias recomendadas por el fabricante, en ningún caso superiores a 1,5 metros.

Bajo ningún concepto se permitirá la unión de bandejas o su fijación a los soportes por medio de soldadura.

Para la colocación de tubos, se seguirán escrupulosamente las prescripciones marcadas en REBT. MI.BT. 019, párrafo 2, además de lo que se indica a continuación.

Los tubos se cortarán para su acoplamiento mediante manguitos o cajas. Los bordes del corte deberán repasarse a fin de eliminar rebabas.

Los empalmes entre tramos de tubos se realizarán mediante manguitos del tipo roscado o de presión.

Los cambios de dirección se efectuarán con codos normalizados. Se admitirá la formación de curvas a pie de obra para diámetros de tubo hasta 16 mm., con tal de que el curvado no dañe el tubo ni reduzca su sección libre.

Los extremos de los tubos en cajas y cuadros quedarán rígidamente sujetos mediante racores de paso, tuercas de fijación u otro medio similar. La entrada de los tubos en cajas y cuadros se realizará mediante prensaestopas, conos o manguitos.

La separación entre registros de un tubo no podrá ser superior a 15 metros, con no más de tres curvas.

Los tubos en montaje horizontal se fijarán mediante abrazaderas a los paramentos, a distancias no superiores a las indicadas en la siguiente tabla:

| Diámetro del Tubo | Distancia Máxima entre Soportes | | |
|-------------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|
| | Acero | Material Rígido (m) | Plástico Flexible (m) |
| ≤ 16 mm. | 2 | 1,2 | 0,6 |
| ≥ 16 mm. | 3 | 1,5 | 0,8 |

Además, deberán colocarse elementos de fijación en los siguientes puntos:

- A una distancia máxima de 50 cm. de una caja o cuadro.
- Antes y después de cada cambio de dirección.
- Antes y después de una junta de dilatación, a una distancia de 30 cm. como máximo.

Los tubos en montaje superficial se instalarán a una altura de unos 2,5 m. sobre el suelo, con objeto de protegerlos de daños mecánicos.

Los tubos empotrados se instalarán después del enfoscado de paredes y techos. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa del recubrimiento de, al menos, 1 cm. de espesor.

Las tapas de registro de las cajas quedarán accesibles y enrasadas con la superficie exterior del paramento.

Los tubos empotrados en recorridos horizontales se instalarán a 50 cm. como máximo, del suelo o techo y, en recorridos verticales, a una distancia de los ángulos no superior a 20 cm.

Las cajas deberán quedar rígidamente fijadas a la superficie de montaje o perfectamente recibidas y enrasadas en el caso de ser empotradas. En éste caso, se tomarán las debidas precauciones para que el material de agarre no penetre en el interior de las cajas.

Cualquier tipo de caja se instalará de forma que el cableado sea fácilmente accesible, sin necesidad de desmontar o mover elementos ajenos a la instalación.

En las instalaciones de superficie, los tubos que accedan a las cajas deberán estar soportados a una distancia máxima de 50 cm. de la caja, de modo que no se utilice ésta como punto de anclaje, y las uniones entre tubos y cajas serán siempre roscadas.

Los tubos deberán siempre penetrar en las cajas, sobresaliendo en su interior unos 3 mm. aproximadamente.

Cuando se utilicen conductores de aislamiento mineral, la entrada en la caja será a través de boquilla con el mismo grado de protección que se exija a la instalación de la que forme parte.

Cuando una caja utilice un sistema de fijación interior a la misma, se proveerá de una protección que impida contactos fortuitos del mismo conductor con los elementos de conexión.

En locales húmedos, las cajas y sus accesorios impedirán la entrada de humedad en la misma.

Los taladros laterales de pasos de tubos que queden inutilizados deberán permanecer cerrados, proporcionando una protección igual a la exigida a la instalación de la que forman parte.

Las cajas se instalarán en los cambios de dirección, en los puntos de derivación y como registros para facilitar la introducción de los cables (distancia máxima entre registros 15 m.).

Todos los conductores en el interior de una caja deberán estar marcados para su identificación. En cajas de tamaño superior a 120 mm. se proveerán soportes en su interior para los conductores que las atreviesen.

Los tubos enterrados descansarán sobre una capa de arena de río de espesor no inferior a 10 cm. y, en el caso de cruce de calzadas, se rodearán de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 8 cm.

La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 50 cm. por debajo del nivel de suelo terminado y, en el caso de cruce de calzadas, a 80 cm.

Se cuidará que el acoplamiento entre los tubos quede perfecto, para evitar la entrada de agua, tierra, lodos y, cuando se rodee de hormigón, del mismo hormigón.

Los tubos se colocarán perfectamente limpios por su interior y durante la obra se taponarán los extremos para evitar la entrada de material extraño.

Para el cruce de los tubos con otros servicios, se cumplirán las disposiciones indicadas en REBT., cubriendo el tubo con una capa de hormigón en masa de 8 cm. de espesor, como mínimo, un metro a cada lado de la canalización existente.

El recubrimiento de los tubos se realizará con una capa de arena fina de unos 10 a 15 cm. de espesor y se terminará de cubrir con material procedente de la misma excavación.

2.5. Comprobaciones.

Cuando el material llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, su recepción se efectuará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Antes de que la instalación quede oculta e inaccesible, la DO comprobará los siguientes aspectos:

- Dimensiones de la canalizaciones de acuerdo al proyecto.
- Fijación de canalizaciones y cajas.
- Conexiones entre cajas y canalizaciones.
- Distancias entre cajas de registro y paso.
- Conexiones de cables en el interior de las cajas.
- Flechas de las bandejas, no superiores a 10 mm.

El suministro de las bandejas será acompañado de los documentos que acrediten el cumplimiento de los siguientes ensayos:

- Resistencia a la llama de plástico autoportante.
- Reacción al fuego.
- Hilo incandescente.
- Dedo incandescente.
- Inactividad.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Grado de protección.

2.6. Criterios de Medición.

Los materiales descritos en este capítulo se medirán por unidades colocadas, con la parte proporcional de accesorios y soportes, siguiendo los siguientes criterios:

- Bandejas : por metro, según tipo y dimensiones.
- Canaletas : por metro, según tipo y dimensiones.
- Tubos : por metro, según tipo y diámetro.

Se entenderá incluidas la partes proporcionales de accesorios y piezas especiales para cambios de sección, dirección, etc., así como las cajas de conexiones y derivaciones, si no se especifica lo contrario en otro Documento. Se considera incluido el transporte de los materiales en la obra. Se excluirán las ayudas de albañilería, sólo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

3.CABLES ELÉCTRICOS

3.1. Generalidades.

En este apartado se incluyen los conductores rígidos y flexibles para el transporte de la energía eléctrica, para tensiones nominales de hasta 1.000 voltios, contruidos en cobre o aluminio, con doble envolvente de goma, PVC, polietileno, goma butílica, etileno-propileno o papel impregnado. Los conductores flexibles se admitirán solamente de cobre.

Según se indique en las mediciones, los conductores podrán ser de 1 KV. de tensión nominal, con 4 KV. de tensión de prueba, o de 750 V., de tensión nominal, con 2,5 KV. de tensión de prueba.

Los conductores serán en general unipolares, salvo cuando se indique lo contrario en mediciones o planos, y se distinguirán por los colores normalizados.

La sección de los conductores se determinará en base a la intensidad máxima admisible y a la máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y los puntos de utilización, de acuerdo a las condiciones de la instalación.

Para la intensidad máxima admisible se tomará el menor entre los valores marcados en el REBT (MI.BT. 004, 007 y 017), o los aconsejados por el fabricante, de tal manera que en ningún caso la temperatura resultante de trabajo supere la admitida para el conductor.

En cuanto a la caída de tensión máxima admisible entre el origen de la instalación y los puntos de utilización, se seguirán las instrucciones del REBT. MI.BT 017, párrafo 2.1.2, que fijan valores del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para circuitos de otros usos.

Se comprobará también que la caída de tensión en régimen transitorio, durante el arranque de motores de gran potencia, no provoque condiciones como parpadeo

de alumbrado, desconexión de contactores, falta de arranque de motores por disparo del relé térmico, etc.

3.2. Normativa.

A parte de lo exigido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), la instalación deberá cumplir también con la normativa siguiente:

- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE):
 - * IEB. Baja tensión.
 - * IEE. Alumbrado exterior.
 - * IEI. Alumbrado interior.
 - * IER. Redes exteriores.

- Normas UNE del AENOR:
 - * 21.022. Conductores de cables aislados.
 - * 21.027. Cables aislados con goma (tensión < 750 V).
 - * 21.029. Cables de energía para distribución, con aislamiento de PVC (tensión hasta 1.000 V.)
 - * 21.031. (5 partes) Cables aislados con PVC (tensión < 750 V.).
 - * 21.032. Cables aislados con PVC (tensión < 250 V.).
 - * 21.017. Métodos de ensayo para aislamientos y cubiertas de cables eléctricos.
 - * * 21.123. (2 partes) Cables de transporte de energía, etc.

3.3. Materiales.

Los cables serán normalizados, de doble capa, con conductor de cobre o aluminio, según se indique en planos y mediciones.

Los conductores deberán llevar impresa en la cubierta envolvente la denominación comercial del fabricante y el tipo de cable según la designación actualmente en vigor.

Los cables de hasta 1 KV. de tensión nominal deberán llevar en la cubierta el número de la norma UNE que le corresponda.

Los cables utilizados responderán a las siguientes designaciones y características:

- Cables apantallados de señalización y control:

| | |
|---|-------------------------------|
| * Tensión de aislamiento | : 500 V. |
| * Tipo de aislamiento | : PVC. |
| * Tipo de pantalla | : PVC. |
| * Tipo de armadura | : hilos de acero galvanizado. |
| * Formación del cable | : multipolar. |
| * Formación del conductor: alma flex. de varios hilos de cobre est. | |
| * Temp. max. de servicio | : 105 °C. |

- Cables VV-500.

| | |
|---------------------------------------|---------------------|
| * Tensión de aislamiento | : 500 V. |
| * Tipo de aislamiento | : PVC. |
| * Tipo de cubierta | : PVC. |
| * Formación del cable | : multipolar |
| * Formación del conductor | : hilo cobre recoc. |
| * Temperatura máxima de servicio | : 70 °C. |
| * Temperatura máxima en cortocircuito | : 160 °C |

- Cables V-750.

| | |
|---------------------------------------|---------------------|
| * Tensión de aislamiento | : 750 V. |
| * Tipo de aislamiento | : PVC. |
| * Formación del cable | : unipolar. |
| * Formación del conductor | : hilo cobre recoc. |
| * Temperatura máxima de servicio | : 70 °C. |
| * Temperatura máxima en cortocircuito | : 160 °C |

- Cables RV 0,6/1 KV.

| | |
|--|--------------------------|
| * Tensión de aislamiento | : 0,6/1 KV. |
| * Tipo de aislamiento | : PVC. |
| * Tipo de cubierta | : Polietileno reticulado |
| * Formación del cable | : uni o multi-polar. |
| * Formación del conductor | : cobre desnudo rec. |
| * Temperatura máxima de servicio | : 70 °C. |
| * Temperatura máxima en cortocircuito. | : 160 °C |

- Cables VFAV 0,6/1 KV.

| | |
|--|----------------------|
| * Tensión de aislamiento | : 0,6/1 KV. |
| * Tipo de aislamiento | : PVC. |
| * Tipo de cubierta | : PVC. |
| * Tipo de armadura | : fleje de aluminio. |
| * Formación del cable | : unipolar. |
| * Formación del conductor | : cobre desnudo rec. |
| * Temperatura máxima de servicio | : 70 °C. |
| * Temperatura máxima en cortocircuito. | : 160 °C |

3.4. Ejecución.

Los conductores deberán siempre instalarse protegidos, bajo tubo o sobre bandejas, en galerías, patinillos verticales, falsos techos, etc. No se admitirán conductores directamente empotrados en paramentos.

Cuando se conecten en paralelo dos conductores, los materiales de alma y envolvente deberán ser iguales para los dos conductores y estos deberán tener la misma longitud y la misma sección.

En los cuadros y cajas de registro los conductores se introducirán a través de boquillas protectoras.

No se admitirán derivaciones de circuitos sin su correspondiente caja de registro. Únicamente se permitirán regletas sin cajas en el interior de aparatos de alumbrado, cuando el conductor sea de sección igual o inferior a $2,5 \text{ mm}^2$ y el número de conductores activos sea de uno.

No se admitirán derivaciones y conexiones realizadas mediante retorcimiento de hilos y posterior encintado. Los empalmes se realizarán siempre con regletas o bornes en cajas de registro, nunca en el interior de canalizaciones.

Las conexiones de los conductores se realizarán mediante bornes hasta 6 mm^2 de sección; para secciones superiores se utilizarán terminales de acoplamiento, a fin de que la corriente se reparta uniformemente por todos los alambres. En caso de cables de aluminio, los terminales a emplear serán bimetálicos, al objeto de evitar calentamientos.

En cualquier caso, se cuidará que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Las curvas deberán realizarse de forma que no se dañe el alma del conductor ni su envolvente; para ello, el radio interior de curvatura deberá ser igual o mayor a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los conductores tendidos sobre bandeja deberán instalarse en una sola capa, manteniendo una distancia de al menos dos veces el diámetro exterior del cable más grande para conductores de hasta 50 mm² y una vez para conductores de sección superior, con el fin de permitir una adecuada disipación del calor. En el caso de instalar bandejas superpuestas, la distancia entre ellas será de 30 cm. por lo menos.

En las líneas con conductores unipolares, con el fin de equilibrar los efectos inductivos, deberán agruparse los conductores de fases distintas, evitando el agrupamiento de conductores de una misma fase.

Los conductores unipolares deben sujetarse a la bandeja de forma apropiada, aun en tramos horizontales, para evitar los desplazamientos consecuencia de las fuerzas electrodinámicas generadas en caso de cortocircuitos.

La resistencia de aislamiento de los conductores, expresada en kiloohmios, deberá presentar un valor no inferior a la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250 kiloohmios.

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

Se procurará que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes exactas de utilización, con el fin de reducir el número de empalmes.

El tendido del cable se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se colocarán cables durante las heladas, no estando éstos a temperatura inferior a 20 °C.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio y, también, durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando, por los cambios de trazado, sea difícil su identificación.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas, sin someterlos a rozaduras.

3.5. Comprobaciones.

La recepción de éstos materiales se hará comprobando que cumplan las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la normativa vigente antes mencionada.

Cuando el material llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa vigente, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Las pruebas a realizar, así como el número de las mismas y las condiciones de no aceptación de la obra, serán las fijadas en las normas NTE-IEB e IER antes mencionadas.

3.6. Criterios de Medición.

Cada tipo de conductor se medirá por unidad de longitud (metro) colocada, de igual sección, incluyendo empalmes, accesorios y pequeño material.

El transporte en obra del material estará a cargo de la EIE.

4. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA ICT

4.1. - CONDICIONES PARTICULARES

4.1.1. - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ICT DE RTV

Toda la red estará capacitada para permitir la distribución de la señal, de manera transparente, entre la Cabecera y la Toma de Usuario en la banda de frecuencias comprendida entre 47 y 2.150 Mhz. Además:

- El canal de retorno, si lo hubiese, discurriría por la banda de frecuencias comprendida entre 5 y 30 Mhz.
- Las señales de radiodifusión sonora digital terrenal y de televisión digital terrenal, deberán discurrir, respectivamente, por las siguientes bandas: 195.0 - 223.0 Mhz y 470.0 - 862.0 Mhz, donde tendrán prioridad sobre cualquier otra señal.

La ICT cumplirá los requisitos exigidos por la legislación vigente en materia de seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética.

4.1.1.1. - CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN

El conjunto de elementos de captación de señales está compuesto por las antenas, sus sistemas de sujeción y todos los elementos, activos o pasivos,

encargados de adecuar las señales de los distintos operadores para ser entregadas al equipamiento de cabecera.

a) Para los sistemas de captación de servicios terrenales, la normativa especifica los siguientes requisitos:

- Antenas y elementos anexos (soportes, anclajes,...) resistentes a la corrosión o tratados convenientemente para ello.
- Mástiles diseñados para impedir o, al menos, dificultar la entrada de agua y garantizar su evacuación. Deberán conectarse a la toma de tierra del edificio, a través del camino más corto posible, con cable de 6 mm de diámetro.
- Los mástiles han de ir fijados a elementos de fábrica resistentes y accesibles y alejados de chimeneas u otros obstáculos.
- La altura máxima permitida del mástil es de 6 metros, para alturas superiores se utilizarán torretas. Mástiles y torretas estarán situados a una distancia mínima de 5 metros al obstáculo o mástil más próximo y a una distancia de las líneas eléctricas de, al menos, 1'5 veces la longitud del conjunto.
- Cables de conexión de tipo intemperie o, en su defecto, protegidos adecuadamente.

b) En el caso de la captación de señales procedentes de satélite:

- Antenas del tamaño adecuado y elementos capaces de posibilitar la recepción de la señal, garantizando los niveles y calidad de las señales especificados por la normativa para la toma de usuario.

- Todas las partes accesibles deberán estar a potencial de tierra o adecuadamente aisladas. Se instalará un conductor –una sección de cobre de, el menos, 8 mm de diámetro- conectado con el sistema de protección general del edificio.
- La unidad exterior (LNB) debe cumplir los requisitos de radiación e inmunidad definidos por la normativa, que deben ser exigidos al fabricante.

En todo caso, los elementos del sistema de captación soportarán las siguientes velocidades del viento:

- Para sistemas situados a menos de 20 m del suelo: 130 km/h
- Para sistemas situados a más de 20 m de altura: 150 km/h

En la parte superior del inmueble se reservará espacio suficiente, accesible desde el interior del edificio, para la instalación de conjuntos de elementos de captación.

4.1.1.2. - CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO DE CABECERA

Está integrado por los elementos necesarios para adecuar las señales permitiendo la distribución al usuario en las condiciones de calidad y cantidad deseadas.

Características técnicas de la salida de cabecera:

| Parámetro | 15-862 Mhz | 950-2150 Mhz |
|---|-------------------|---------------------|
| Impedancia | 75 Ω | 75 Ω |
| Pérdida de retorno en equipos con mezcla tipo "Z" | 6 dB | - |
| Pérdida de retorno en equipos sin mezcla | 10 dB | 6 dB |
| Nivel máximo de trabajo/salida | 120 dB μ v | 110 dB μ v |

Para canales modulados en cabecera, el nivel autorizado para la portadora de sonido en relación con la portadora de vídeo estará comprendido entre -8 dB y -20 dB.

Para señales distribuidas con su modulación original, el equipo de cabecera deberá respetar la integridad de los servicios asociados a cada canal (teletexto, Nicam...) y permitir la transmisión de servicios digitales.

4.1.1.3. - CARACTERÍSTICAS DE LA RED

4.1.1.3.1. - CARACTERÍSTICAS GENERALES

Esta red estará estructurada en tres tramos: Red de Distribución, Red de Dispersión y Red Interior, con dos puntos de referencia (Punto de Acceso al Usuario y Toma de Usuario).

Como mínimo, la ICT debe contener los elementos necesarios que aseguren la captación y mezcla de señales para su incorporación a la red de distribución, de tal forma que al PAU de cada usuario final le lleguen dos cables, por canalizaciones independientes. Cada uno de ellos portará el conjunto de las

señales correspondientes a las emisiones captadas de radiodifusión sonora y televisión terrenales; el resto de señales se distribuirá alternativamente, por el ancho de banda disponible de uno u otro. Existirá, además, un PAU para cada usuario final.

En cualquier punto de la red, se mantendrán las siguientes características técnicas:

| Parámetro | 15-862 Mhz | 950-2150 Mhz |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Impedancia | 75 Ω | 75 Ω |
| Pérdida de retorno en cualquier punto | >10 dB | >6 dB |

4.1.1.3.2. - DIMENSIONES MÍNIMAS DE LA ICT

La ICT deberá tener capacidad para distribuir, sin manipulación ni conversión de frecuencia, al menos, aquellas señales procedentes de los distintos operadores de radiodifusión sonora y televisión terrenales legalmente autorizados, que en el lugar de situación del inmueble superen los siguientes niveles de intensidad de campo:

Radiodifusión sonora terrenal

| Tipo de señal | Entorno | Banda de frecuencias | Intensidad de campo |
|----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------------------|
| Analógica Monofónica | Rural | 87.5-108.0 Mhz | 48 dB μ v/m |
| Analógica Monofónica | Urbano | 87.5-108.0 Mhz | 60 dB μ v/m |
| Analógica Monofónica | Gran ciudad | 87.5-108.0 Mhz | 70 dB μ v/m |
| Analógica Estereofónica | Rural | 87.5-108.0 Mhz | 54 dB μ v/m |
| Analógica Estereofónica | Urbano | 87.5-108.0 Mhz | 66 dB μ v/m |
| Analógica Estereofónica | Gran ciudad | 87.5-108.0 Mhz | 74 dB μ v/m |
| Digital | - | 195.0-223.0 Mhz | 58 dB μ v/m |
| Digital | - | 195.0-223.0 Mhz | 66 dB μ v/m |

Televisión terrenal

| Tipo de señal | Banda de frecuencias | Intensidad de campo |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Analógica (hasta 1/1/00) | 47.0-68.0 Mhz | 48 dB μ v/m |
| Analógica (hasta 1/1/00) | 174.0-223.0 Mhz | 55 dB μ v/m |
| Analógica | 470.0-528.0 Mhz | 65 dB μ v/m |
| Analógica | 582.0-830.0 Mhz | 70 dB μ v/m |
| Digital | 470.0-862.0 Mhz | 11+log[f(Mhz)] |

Por otra parte, el número de tomas mínimo en la red interior de cada usuario está determinado por los siguientes criterios:

En viviendas, una por cada dos estancias (excluidos baños y trasteros), presentando en conjunto al menos dos.

En locales u oficinas, se fijará en función de su superficie o distribución por estancias, con un mínimo de una por local u oficina.

4.1.1.3.3. - NIVELES DE CALIDAD MÍNIMOS

En cualquier caso, las señales distribuidas a cada toma de usuario deberán reunir las siguientes características:

| Parámetro | 47-862 Mhz | 950-2150 Mhz |
|---|--|---|
| Nivel de señal | | |
| Nivel AM-TV | 57-80 dB μ v | 57-80 dB μ v |
| Nivel 64QAM-TV | 45-70 dB μ v | 45-70 dB μ v |
| Nivel FM-TV | 47-77 dB μ v | 47-77 dB μ v |
| Nivel QPSK-TV | 45-70 dB μ v | 45-70 dB μ v |
| Nivel FM-Radio | 40-70 dB μ v | 40-70 dB μ v |
| Respuesta Amplitud-Frecuencia | | |
| En canal para las señales FM-TV, FM-Radio, AM-TV, QPSK-TV, 64QAM-TV | 6 3 dB en toda la banda 6 0.5 dB en un ancho de 1 Mhz | 6 4 dB en toda la banda 6 1.5 dB en un ancho de 36 Mhz |
| En banda de la red | 12 dB | 25 dB |
| Relación Portadora-Ruido aleatorio | | |
| C/N FM-TV | > 15 dB | > 15 dB |
| C/N FM-Radio | > 38 dB | > 38 dB |
| C/N AM-TV | > 43 dB | > 43 dB |
| C/N QPSK-TV | > 11 dB | > 11 dB |
| C/N 64QAM-TV | > 28 dB | > 28 dB |
| Desacoplo entre tomas de distintos usuarios | > 38 dB | > 20 dB |
| Ecos en los canales de usuario | < 20 % | < 20 % |
| Ganancia y Fase diferenciales | | |
| Ganancia | 14 % | 14 % |
| Fase | 12° | 12° |

| Interferencias frecuencia única | | |
|--|---------|---------|
| AM-TV | > 54 dB | > 54 dB |
| FM-TV | > 27 dB | > 27 dB |
| 64QAM-TV | > 35 dB | > 35 dB |
| QPSK-TV | > 18 dB | > 18 dB |
| Intermodulación simple | | |
| AM-TV | > 54 dB | > 54 dB |
| FM-TV | > 27 dB | > 27 dB |
| 64QAM-TV | > 35 dB | > 35 dB |
| QPSK-TV | > 18 dB | > 18 dB |

4.1.2. - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ICT DE TELEFONÍA

4.1.2.1. - CARACTERÍSTICAS GENERALES

La ICT para el acceso a los servicios de Telefonía disponible al público consta de: Red de Alimentación, Red de Distribución, Red de Dispersión y Red Interior de Usuario. A lo largo de ella se distribuyen cuatro puntos clave: Punto de Interconexión, Punto de Distribución, Punto de Acceso al Usuario y Bases de Acceso Terminal.

Con el fin de garantizar que la instalación será capaz de atender la demanda futura del inmueble, se evaluará el número de líneas necesario, contabilizando:

Dos líneas por vivienda.

En oficinas: 1 línea/puesto de trabajo o 1 línea/6 m² útiles, sin contar despachos individuales o salas de reuniones, para los cuales se estimará el número de líneas necesarias independientemente de su superficie.

3 líneas por local comercial.

4.1.2.2. - CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES Y REGLETAS DE CONEXIÓN

En general, los cables empleados estarán formados por pares trenzados con conductores de calibre no inferior a 0'5 mm de diámetro, aislado con una capa

continua de plástico coloreada según código de colores. En viviendas unifamiliares, la capa será de polietileno.

Las capacidades y diámetros exteriores de los cables serán:

| Número de pares | Diámetro máximo |
|------------------------|------------------------|
| 1 | 4 mm |
| 2 | 5 mm |
| 25 | 15 mm |
| 50 | 21 mm |
| 75 | 25 mm |
| 100 | 28 mm |

Las diferentes regletas de conexión empleadas a lo largo de la instalación estarán constituidas por un bloque de material aislante provisto de un número variable de terminales y ofrecerán la posibilidad de medir hacia ambos lados sin levantar conexiones. Sus elementos metálicos serán resistentes a la corrosión.

Todos los elementos deberán cumplir las medidas de seguridad y la normativa referente a compatibilidad electromagnética.

4.1.2.3. - CARACTERÍSTICAS DE LA RED

4.1.2.3.1. - RED DE ALIMENTACIÓN

Existen dos posibilidades en función del método de enlace utilizado por los operadores entre sus centrales y el inmueble:

Enlace mediante cable: se introduce a través de la Arqueta de Entrada y la Canalización Externa hasta el Registro de Enlace, de donde parte la Canalización de Enlace hasta llegar al Registro Principal situado en el RITI.

Enlace por medios radioeléctricos: formada por los Elementos de Captación de señales, equipos de recepción y procesado (situados en el RITS) y cables necesarios para trasladar la señal al punto de interconexión (situado en el RITI).

Su diseño, dimensionado y ejecución es responsabilidad de los Operadores del servicio. El número de cables previsto para la alimentación del inmueble será siempre dos por cada operador.

El Punto de Interconexión es el lugar donde las redes de alimentación de los operadores se unen con la de distribución de la ICT. Al mismo tiempo, delimita responsabilidades en cuanto al mantenimiento.

La unión entre ambas redes se realiza mediante la interconexión (a través de hilos-puente) de las Regletas de Entrada (de los diferentes operadores) y las

Regletas de Salida (hacia la Red de Distribución). La capacidad máxima de las regletas empleadas es de 10 pares.

Cada Operador instalará sus propias Regletas de Entrada, cuyo número total de pares será de 1'5 veces el número de pares de las Regletas de Salida. La instalación de estas últimas es responsabilidad de la propiedad del inmueble.

4.1.2.3.2. - RED DE DISTRIBUCIÓN

Está formada por los cables multipares y demás elementos necesarios para trasladar la señal hasta los registros secundarios. La Red de Distribución es única, independientemente del número de operadores que presten servicio en el inmueble.

Una vez determinado el número de líneas necesario para dar servicio al inmueble, la dimensión de la red de distribución se establecerá en función del siguiente criterio: se amplía el número de líneas multiplicándolo por 1'4. Con ello se asegura una ocupación máxima de la red del 70% en previsión de posibles averías o la desviación de la demanda por exceso.

Obtenido de esta forma el número necesario de pares, se utiliza un cable normalizado de capacidad igual o superior a dicho valor o la combinación de varios cables. El cable máximo admitido es el de 100 pares y siempre debe instalarse el menor número de cables, de acuerdo con la siguiente tabla:

| Número de pares | Número de cables | Tipo de cable |
|-----------------|------------------|---|
| $25 < N < 50$ | 1 | 1x(50p) |
| $50 < N < 75$ | 1 | 1x(75p) |
| $75 < N < 100$ | 1 | 1x(100p) |
| $100 < N < 125$ | 2 | 1x(100p) + 1x(25p) ó 1x(75p) + 1x(50p) |
| $125 < N < 150$ | 2 | 1x(100p) + 1x(50p) ó 2x(75p) |
| $150 < N < 175$ | 2 | 1x(100p) + 1x(75p) |
| $175 < N < 200$ | 2 | 2x(100p) |
| $200 < N < 225$ | 3 | 2x(100p) + 1x(25p) ó 3x(75p) |
| $225 < N < 250$ | 3 | 2x(100p) + 1x(50p) ó 1x(100p) + 2x(75p) |
| $250 < N < 275$ | 3 | 2x(100p) + 1x(75p) |
| $275 < N < 300$ | 3 | 3x(100p) |

Si el número de pares necesarios es inferior o igual a 25, el Punto de Distribución (Regletas de Conexión que unen la Red de Distribución con la Red de Dispersión) se instalará en el Registro Principal. De él saldrán los cables de acometida interior que subirán por las plantas para acabar directamente en los Puntos de Acceso al Usuario.

Si el número de pares es superior a 25, se proyectará el cable o cables multipares. Todos los pares se conectarán a las Regletas de Salida. Si fuese necesario el establecimiento de más de una vertical, estas serán tratadas como

redes de distribución independientes, aunque el Punto de Interconexión será único.

En los conjuntos de viviendas unifamiliares, la red de distribución será similar a la de los inmuebles de pisos, aunque el recorrido de los cables será horizontal y, para los casos en que la canalización principal sea subterránea la capacidad máxima de los cables será de 25 pares. Los puntos de distribución podrán ubicarse en la medianería de dos viviendas, para dar servicio a ambas.

La cubierta de los cables empleados debe estar formada por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas. En viviendas unifamiliares la cubierta del cable empleado deberá formar un conjunto totalmente estanco.

4.1.2.3.3. - RED DE DISPERSIÓN

La conexión de sus cables, en la Regleta del Punto de Distribución, se hará correlativamente de arriba hacia debajo de acuerdo a una ordenación de viviendas.

En las redes de Dispersión e Interior se emplearán cables de uno o dos pares con cubierta ignífuga. En las viviendas unifamiliares, cuando la Red de Dispersión sea exterior, la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero rodeada de plástico ignífugo.

El Punto de Acceso al Usuario, marca el inicio de la red interior de usuario.

4.1.2.3.4. - RED INTERIOR DE USUARIO

Da servicio a un número de Bases de Acceso Terminal (BAT, es decir, tomas encargadas de unir la red interior de usuario con cada terminal telefónico) que se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

Viviendas: 1 por cada dos estancias (excluyendo baños y trasteros) con un mínimo de 2.

Locales u oficinas: en función de su superficie o distribución por estancias, 1 como mínimo.

Cada BAT estará dotada de conector hembra tipo Bell de 6 vías.

La Red Interior de Usuario deberá cumplir los requisitos eléctricos necesarios para que:

Midiendo en la entrada a la Red Interior de Usuario, desconectada del PAU, y con los terminales conectados:

La corriente continua medida con $48 V_{CC}$ no deberá exceder de 1 mA.

El valor de la componente reactiva será menor al equivalente a un condensador de $3'5 \mu F$.

En la práctica, estas condiciones se cumplen si el número de terminales conectados es inferior a tres.

Midiendo en la entrada de la Red Interior de Usuario, desconectada del PAU, y sin ningún equipo terminal conectado a la misma:

La resistencia óhmica, cuando se cortocircuitan los dos terminales de línea, no debe ser mayor de 50 ohmios. Esta condición debe cumplirse efectuando el cortocircuito sucesivamente en todas las Bases de Acceso Terminal. (Este requisito se cumple en la práctica si la longitud total del cable interior de usuario, desde el PAU, hasta cada una de las Bases de Acceso Terminal, no es superior a 250m).

La resistencia de aislamiento medida con 500 V de tensión continua entre los conductores de la red interior de usuario o entre cualquiera de estos y tierra, no debe ser menor de 100M Ω .

4.1.3. - CARACTERÍSTICAS DE EDIFICACIONES DE TELECOMUNICACIÓN

4.1.3.1. - ARQUETA DE ENTRADA

Debe tener una capacidad interior mínima de 800x700x820 mm (largo x ancho x profundo), y dos puntos para tendido de cables situados 150 mm por encima de su fondo.

Además, las arquetas de entrada deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa será de hormigón armado o fundición.

4.1.3.2. - CANALIZACIÓN EXTERNA

Constituida por un mínimo de 8 conductos de 63 mm de diámetro exterior, cuya utilización será la siguiente:

| Número de tubos | Servicio |
|------------------------|-----------------|
| 4 | TB |
| 1 | RDSI |
| 2 | TLCA |
| 1 | Reserva |

4.1.3.3. - PUNTO DE ENTRADA GENERAL

Es el elemento pasamuro que permite la entrada al inmueble de la canalización externa y debe tener capacidad de albergar los 8 conductos de 63 mm de diámetro exterior procedentes de la arqueta de entrada.

El punto de entrada general terminará por el lado interior del inmueble en un registro de enlace para dar continuidad hacia la canalización de enlace.

4.1.3.4. - CANALIZACIÓN DE ENLACE

4.1.3.4.1. - PARA ENTRADA INFERIOR (TELEFONÍA Y CABLE)

Estará formada por el mismo número de tubos que la canalización externa, o bien por canaletas. En ambos casos pueden instalarse empotrados o superficiales, o en canalizaciones subterráneas.

Si la Canalización de Enlace es subterránea, se considera prolongación de la Canalización Externa y mantiene, por tanto, las mismas características que ésta.

En el caso de canalizaciones mediante tubos:

Los tubos destinados a telefonía básica tendrán todos el mismo diámetro exterior, en función del número de pares de los cables de la Red de Distribución, de acuerdo con la siguiente tabla:

| Número de pares | Diámetro del cable mayor | Tubos de PVC (4) | Tubos de acero (4) |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Hasta 250 | Hasta 28 mm | 40 mm | 42.4 mm |
| 250-525 | Hasta 35 mm | 50 mm | 48.3 mm |
| 525-800 | Hasta 45 mm | 63 mm | 60.3 mm |

Para los cables de TLCA y RDSI puede suponerse un diámetro no superior a 16 mm, por lo que los conductos correspondientes a estos servicios tendrán un diámetro de 40 mm en el caso de tubos de PVC, y 42'4 mm para tubos de acero.

El tubo de reserva debe ser, como mínimo, igual al de mayor diámetro de los siete anteriores.

Se colocarán registros de enlace (armarios o arquetas) en los siguientes casos:

Cada 30 m de longitud en canalización empotrada o superficial y 50 m en canalización subterránea.

En el punto de intersección de dos tramos rectos no alineados o dentro de los 60 cm antes de ésta en uno de los dos tramos que se encuentran.

Las dimensiones mínimas de estos registros de enlace serán: 70x50x12 cm (alto x ancho x profundo) para los registros de pared y 40 x 40 x 40 cm para el interior de las arquetas.

En el caso de canalizaciones mediante canaletas:

Se dispondrán cuatro espacios independientes, en una o varias canaletas, con la siguiente finalidad: 2 para servicios de TB+RDSI y 2 para servicios de Telecomunicaciones por cable (TLCA).

La sección útil de cada espacio (S_i) vendrá determinada por la fórmula:

$$S_i \geq C \times S_j$$

siendo:

$C = 2$ para cables coaxiales o $C = 1'8$ para el resto de cables.

S_j = Suma de las secciones de los cables instalados en dicho espacio.

Para la selección de las canaletas a instalar se tendrá en cuenta que la dimensión inferior menor de cada espacio será de 1'3 veces el diámetro del cable mayor a instalar en él.

En los espacios correspondientes a Telefonía, la sección y el diámetro del cable mayor de TB se determinarán en función del número total de pares de los cables de la red de distribución de la ICT, de acuerdo con la tabla adjunta:

| Número de pares | Sj | Diámetro |
|-----------------|----------------------|----------|
| Hasta 100 | 335 mm ² | 18 mm |
| 100-200 | 520 mm ² | 24mm |
| 200-400 | 910 mm ² | 31 mm |
| 400-800 | 1520 mm ² | 40 mm |

4.1.3.4.2. - PARA ENTRADA SUPERIOR (RADIO Y TELEVISIÓN)

Los cables irán sin protección entubada hasta el Punto de Entrada al inmueble, a partir de él la Canalización de Enlace estará formada por 4 tubos, cuyas dimensiones serán:

Tubos de PVC 4 de 40 mm de diámetro

Tubos de acero 4 de 42'4 mm de diámetro

Los armarios de registro de enlace se colocarán en los mismos casos que en la canalización de la parte inferior y sus dimensiones mínimas serán 45 x 45 x 12 cm (alto x ancho x profundo).

4.1.3.5. - RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN

Estarán situados en la zona comunitaria. El RITI (y el RITU cuando proceda) estará, a ser posible, sobre la rasante; si estuviera a nivel inferior se asegurará la evacuación de agua (que pudiese acumularse) mediante un sumidero con desagüe. Por su parte, el RITS estará preferentemente en la cubierta o azotea y nunca por debajo de la última planta del inmueble.

Los recintos dispondrán de espacios delimitados para cada tipo de servicio e irán equipados con sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos.

En todos los casos tendrán una puerta de acceso metálica, de apertura hacia el exterior, con la correspondiente cerradura. El acceso estará controlado y la llave en poder del presidente de la Comunidad o del propietario del inmueble.

| Dimensiones | RITI | RITS | RITU | RITM |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| Anchura | 200 cm | 200 cm | 200 cm | 100 cm |
| Profundidad | 270 cm | 200 cm | 270 cm | 50 cm |
| Altura | 230 cm | 230 cm | 230 cm | 200 cm |

Ventilación: Se asegurará la ventilación natural del recinto (no aplicable a los RITM) de forma directa o forzado por medio de conducto vertical y aspirador estático. En su defecto, la ventilación se realizará de forma mecánica, de tal forma que permita la renovación total del aire del local al menos dos veces por hora.

Iluminación: El nivel medio de iluminación en los RIT será de 300 lux, también se incorporará un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

Construcción: Excepto los RITM, los Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones deben cumplir, como mínimo las siguientes características constructivas:

Suelo de pavimento rígido que disipe las cargas electrostáticas (terrazo, cemento...).

Paredes y techo con capacidad portante suficiente.

Sistema de toma de tierra.

Instalaciones eléctricas:

Habrá una canalización directa a la cámara de contadores del inmueble, formada por un tubo de PVC de 29 mm de diámetro. El suministro eléctrico estará dado por un cable de cobre tipo 750 V y de $2 \times 6 + T$ (mm²) de sección. E irá conectada a una caja de protección general con hueco para la posible instalación de un I.C.P. La protección general estará formada por Interruptor magnetotérmico de corte general, tensión nominal 230/400 V_{ca}, Intensidad nominal 15 A y poder de corte 6 kA.

Para el servicio de portero automático se instalará interruptor magnetotérmico de corte omipolar de tensión nominal 230/400 V_{ca} de intensidad nominal 25 A y poder de corte 6 kA, e interruptor diferencial de corte omipolar de tensión nominal 230/400 V_{ca}, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA y resistencia de cortocircuito 6 kA.

Dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 2,5 + T$ mm² de sección.

4.1.3.6. - REGISTROS PRINCIPALES

El Registro Principal para Telefonía debe tener capacidad suficiente para alojar las regletas del punto de interconexión y las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes.

El Registro Principal para TLCA debe tener capacidad suficiente para albergar los elementos derivadores que proporcionan señal a los distintos usuarios.

Para Telefonía y Televisión por cable será una caja de material aislante.

4.1.3.7. - CANALIZACIÓN PRINCIPAL

En los inmuebles de pisos deberá ser rectilínea y fundamentalmente vertical, teniendo capacidad suficiente para albergar todos los cables necesarios para los servicios de telecomunicaciones. La canalización discurrirá próxima al hueco de ascensores o a la escalera.

Cuando el número de usuarios por planta sea superior a 8, se dispondrá más de una distribución vertical (dando servicio a un número máximo de 8 usuario por planta en cada una de ellas).

Cuando la canalización sea mediante tubos:

El diámetro de estos será de 40 mm y su número se establecerá según el servicio siguiendo los criterios que se muestran a continuación:

Para TB (o TB + RDSI por los mismos pares). 1 tubo por cable multipar; o en el caso de verticales con 25 ó menos pares, 1 ó 2 tubos.

Para Accesos Primarios de RDSI, las secciones transversales de los cables no deben superar los 275 mm² por tubo. Cuando se realice mediante par apantallado, llevará un solo cable de 2 pares (uno para cada sentido) de 20 mm² (5 m diámetro) por cada acceso primario.

Para TLCA se tendrá en cuenta una distribución en estrella, contemplándose estos casos:

En inmuebles con altura inferior a nueve plantas, el número de tubos se determina a razón de dos por cada ocho viviendas o fracción de éstas, alojando en cada tubo un máximo de ocho cables.

En inmuebles con altura igual o superior a nueve plantas, se calculará el número de tubos dividiendo el inmueble en dos o más zonas de distribución aproximadamente iguales. Cada zona de distribución se dimensionará en número de tubos siguiendo el criterio definido para inmuebles de menos de 9 plantas.

Viviendas unifamiliares, el número de tubos se determinará a razón de 2 por cada 8 viviendas o fracción de éstas; con un máximo de ocho cables por tubo.

Para RTV se instalarán al menos dos tubos con una ocupación máxima de los mismos de 8 cables.

Como mínimo habrá 1 tubo de reserva por cada cuatro tubos o fracción determinados anteriormente.

Cuando la canalización se realice mediante canaletas o galerías:

Se determinarán cinco compartimentos independientes, asignándose de la siguiente forma:

1 para el servicio de Telefonía.

2 para servicio de Telecomunicaciones por Cable.

2 para servicios de Radiodifusión sonora y televisión.

El dimensionado de los mismos se hará conforme a los criterios estipulados para la canalización de enlace.

4.1.3.8. - REGISTROS SECUNDARIOS

Irán situados en zona comunitaria y de fácil acceso, de forma que se colocará un registro secundario en cada uno de los siguientes casos:

En cada punto de encuentro entre una canalización principal y una secundaria, en los inmuebles de pisos. En los puntos de segregación hacia cada vivienda, en el caso de viviendas unifamiliares.

En cada cambio de dirección o bifurcación de la canalización principal.

En cada tramo de 30 m de Canalización Principal.

Si en algún registro secundario fuera preciso instalar algún amplificador o igualador, se utilizarán registros complementarios como los de los casos b) o c) para estos usos en exclusiva.

En cuanto a las dimensiones de estos registros, para inmuebles de pisos, con un número de viviendas por planta superior a dos: en el caso a) 55 x 100 x 15 cm (alto x ancho x profundo). En los casos b) y c) 45 x 45 x 15 cm.

Para viviendas unifamiliares, o inmuebles de pisos con número de viviendas por planta menor o igual a dos: En los tres casos, 45 x 45 x 15 cm. En el caso b) cuando la Canalización principal sea subterránea, 40 x 40 x 40 cm.

Los registros secundarios podrán hacerse:

Practicando en la pared de la zona comunitaria de cada planta (descansillos) un hueco de 15 cm de profundidad a una distancia de unos 30 cm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en el fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico). Deberán quedar perfectamente cerrados con tapa o puerta de plástico o metálica.

Empotrando en el muro una caja de plástico o metálica con la correspondiente puerta o tapa.

4.1.3.9. - CANALIZACIONES SECUNDARIAS

Si la canalización se realiza mediante tubos:

En los tramos comunitarios será de 6 tubos, que se destinarán a lo siguiente:

| Número de tubos | Servicio |
|------------------------|-----------------|
| 1 | TB |
| 2 | TLCA |
| 2 | RTV |
| 1 | Reserva |

Las dimensiones mínimas de estos tubos se establecerán por separado en función de la siguiente tabla:

| Diámetro exterior | Número de cables de acometida interior (TB+RDSI) | Número de cables de acometida exterior (TB+RDSI) | Número de acometidas de usuario (TLCA) | Número de acometidas de usuario (RTV) |
|--------------------------|---|---|---|--|
| 16 mm | 1-3 | 1 | 1 | 1 |
| 20 mm | 4-6 | 2 | 2 | 2 |
| 32 mm | 7-12 | 4 | 6 | 6 |
| 40 mm | 13-18 | 6 | 8 | 8 |

Para la distribución o acceso a las viviendas en inmuebles de pisos, se colocará en la derivación un registro de paso tipo A (ver apartado Registros de Paso) del que saldrán a la vivienda 2 tubos de 20 mm de diámetro exterior. Uno de ellos portará los servicios de TLCA y un cable de acometida inferior de Telefonía Básica; por el otro discurrirán los servicios de RTV y el otro cable de acometida interior de TB. Si fuera necesario, el cable espacial de RDSI iría por cualquiera de los dos tubos.

Antes de llegar a los registros de terminación de red, se colocará un registro de paso tipo B para bifurcar la canalización de Telefonía que continuará con un conducto de diámetro exterior según la tabla anterior.

En el caso de viviendas unifamiliares o inmuebles de pisos con un número de viviendas por planta inferior a seis, se podrá prescindir de los registros de paso citados, por lo que las canalizaciones se establecerán entre los Registros Secundario y de Terminación de Red (siempre que ambas disten menos de 15 metros) mediante 3 tubos:

1 para servicios de Telefonía, con diámetro acorde a la tabla anterior.

1 para servicios de Cable, con diámetro de 20 mm.

1 para servicios de RTV, con diámetro de 20 mm.

Si la canalización es mediante canaletas:

En los tramos comunitarios tendrá 5 espacios independientes con la asignación y dimensiones según el apartado de Canalización de Enlace.

En los tramos de acceso a las viviendas, los espacios independientes serán los mismos que el número de tubos en el caso de éstos y se dimensionarán siguiendo las mismas reglas que los anteriores.

4.1.3.10. - REGISTROS DE PASO

Son cajas cuadradas con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidiámetro para la entrada de conductos. Se colocarán empotrados y en la Canalización Secundaria se ubicarán en lugares de uso comunitario.

Se definen tres tipo

| | Dimensiones (ancho x alto x profundo) | Número de entradas por lateral | Diámetro máximo del tubo |
|--------|--|---|---|
| Tipo A | 38x38x12 cm | 6 | 40 mm |
| Tipo B | 10x10x6 cm | 2 | 20 mm |
| Tipo C | 17x17x8 cm | 4 | 16 mm |

Además de los casos indicados para la Canalización Secundaria, se colocará un registro de paso como mínimo cada 15 m de longitud en las Canalizaciones

Secundaria e Interior de Usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 12 cm para viviendas o 25 cm para oficinas. Estos registros de paso serán del tipo A para las canalizaciones secundarias en tramos comunitarios, del tipo B para canalizaciones secundarias en los tramos de acceso a las viviendas y para canalizaciones interiores de usuario de TB+RDSI, y del tipo C para las canalizaciones interiores de usuario de TLCA+RTV.

Como máximo se admitirán dos curvas de noventa grados entre dos Registros de paso.

4.1.3.11. - REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED

Estarán en el interior de cada vivienda, local u oficina, empotrados en la pared. Se instalarán a más de 20 cm y menos de 180 cm del suelo y, opcionalmente, podrán ser integrados en un único cuadro.

El de Telefonía:

En viviendas, será una caja o registro de 10 x 17 x 4 cm (alto x ancho x profundo) provisto de tapa.

En oficinas de hasta 100 m² de 50 x 40 x 12 cm, mientras que en oficinas de hasta 400 m², 60 x 60 x 12 cm.

El de RTV, 20 x 30 x 6 cm provisto de tapa.

El de TLCA, 20 x 30 x 6 cm provisto de tapa.

Los registros de RDSI, RTV y TLCA dispondrán de toma de corriente o base de enchufe próxima.

Los distintos registros de terminación de red dispondrán de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.

4.1.3.12. - CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO

Estará realizada con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda, uniendo los registros de terminación de red con los distintos registros de toma.

Para servicios de telefonía, el conducto tendrá como mínimo un diámetro de 16 mm. En locales comerciales y oficinas se instalarán conductos de 20 mm de diámetro.

Para servicios de TLCA, el conducto tendrá como mínimo un diámetro de 16 mm.

También para servicios de RTV, el conducto será, de 16 mm de diámetro.

4.1.3.13. - REGISTROS DE TOMA

Son cajas o registros cuadrados, que irán empotrados en la pared y deberán disponer, para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario), de

un mínimo de dos orificios para tornillos separados entre sí 6 cm. Sus dimensiones mínimas serán de 4'2 cm de fondo y 6'4 de lado exterior, y tendrán en sus inmediaciones (como máximo a 50 cm) una toma de corriente alterna.

En cada vivienda habrá tres registros de toma (uno para cada tipo de servicio) por cada dos estancias o fracción (excluyendo baños o trasteros) con un mínimo de dos registros para cada servicio.

En locales y oficinas, habrá un mínimo de tres registros de toma (uno para cada servicio), fijándose el número de registros definitivo en el proyecto de ICT, en función de la superficie o de la distribución por estancias.

4.1.4. - MATERIALES

4.1.4.1. - ARQUETAS DE ENTRADA Y DE ENLACE

Deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno, para lo cual la tapa será de hormigón armado o fundición.

Las arquetas de entrada, además, dispondrán de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de los conductos, que soporten una tracción de 5 kN, y su tapa estará provista de cierre de seguridad.

4.1.4.2. - CONDUCTOS

4.1.4.2.1. - TUBOS

Serán de material plástico ignífugo, salvo en la canalización de enlace, en la que también podrán ser de acero.

Los de las canalizaciones externas, de enlace, principal y secundaria serán de PVC rígido (Norma UNE 53.112) con la pared interior lisa.

La rigidez dieléctrica mínima será 15 kv/mm.

Si la canalización de enlace es con tubos de acero, estos estarán galvanizados, tendrán rosca en sus extremos y sus paredes serán lisas.

En todos los tubos vacantes se dejará instalado un hilo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

4.1.4.2.2. – CANALETAS Y SUS ACCESORIOS

Serán de PVC rígido o de material metálico resistente a la corrosión, de forma que cumplirán la Norma EN 50085.

Canalización principal y de enlace: IP33.7.

Canalización secundaria: IP33.5.

4.1.4.3. - ARMARIOS DE ENLACE

Son cajas que podrán ser de plástico o metálicas con grado de protección IP33.7. Las cajas de plástico tendrán una rigidez dieléctrica de 15 kv/mm, mientras que las metálicas serán de acero galvanizado (1mm de grosor mínimo) con recubrimiento interior de material aislante de 1 mm de grosor. Todas tendrán tapa o puerta.

4.1.4.4. - REGISTROS PRINCIPALES Y SECUNDARIOS

El registro principal para TB+RDSI+TLCA será de material aislante.

Los registros secundarios se podrán realizar:

Practicando en el muro o pared de la zona comunitaria de cada planta (descansillos) un hueco de 15 cm de profundidad a una distancia de unos 30 cm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes.

Estos registros deberán quedar perfectamente cerrados con tapa o puerta de plástico o metálica y llevarán un cerco metálico que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.

Empotrando en el muro una caja de plástico o metálica con la correspondiente puerta o tapa. Tendrá un grado de protección IP 33.5.

Para el caso de viviendas unifamiliares en las que el registro esté colocado en el exterior, el grado de protección será IP 54.9.

4.1.4.5. - REGISTROS DE PASO, TERMINACIÓN DE RED Y TOMA

Si se materializan mediante cajas, serán de plástico, con una rigidez dieléctrica mínima de 15 kv/mm, un espesor mínimo de 2 mm y un grado de protección IP 33.5.

En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

4.1.5. - REQUISITOS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

4.1.5.1. - TIERRA LOCAL

El sistema general de tierra del inmueble ha de tener un valor de resistencia óhmica no superior a 10Ω con respecto a tierra lejana.

En cada recinto habrá un sistema de puesta a tierra que constará de un anillo cerrado de cobre, con una barra colectora (también de cobre y sólida) que servirá de terminal de tierra de los recintos y que estará conectada al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al sistema general de tierra del inmueble estará formado por conductores flexibles de cobre de 25 mm^2 .

Todos los materiales metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local. Se supone que el inmueble dispone de una red interior común o general de equipotencialidad, de tipo mallado, unida a la puesta a tierra del propio inmueble.

4.1.5.2. - COMPATIBILIDAD ENTRE SISTEMAS EN INTERIOR DE RECINTOS

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna una categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en la directiva sobre compatibilidad electromagnética 89/336/CEE. Para el cumplimiento de esta directiva podrá utilizarse como referencia la norma ETS 300 386 del ETSI.

El valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de clase 2 se fija en:

40 dB μ v/m dentro de la banda 30-230 Mhz, a 10 m de distancia.

47 dB μ v /m en la de 230-1000 Mhz, también medidos a 10 m.

Estos límites serán de aplicación en los recintos aún cuando sólo dispongan en su interior de elementos pasivos.

4.1.6. - REQUISITOS DE SEGURIDAD ENTRE INSTALACIONES

Como norma general se procurará la máxima independencia entre la ICT y el resto de servicios, para lo cual se deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10 cm para trazados paralelos y de 3 cm para cruces.

Si las canalizaciones secundarias se realizan con canaletas para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojará en compartimentos diferentes.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 kv/mm (según la norma UNE 21316). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.

