

PROYECTO DE ORDEN por la que se aprueba la Guía de especificaciones de las infraestructuras de telecomunicaciones en la Administración general y las entidades instrumentales del sector público autonómico de Galicia

Con el objetivo de promover el uso generalizado e intensivo de las nuevas tecnologías en la Administración pública para la prestación de los servicios públicos de su competencia, está previsto en el artículo 9 de la Ley 3/2013, de 20 de mayo, de impulso y ordenación de las infraestructuras de telecomunicaciones de Galicia, que se determinen reglamentariamente las infraestructuras de telecomunicaciones que se deberán incorporar a los edificios de titularidad de las Administraciones públicas de Galicia que se construyan o sean objeto de una reforma sustancial, además de contemplar la necesidad de interconexión a la red pública de comunicaciones electrónicas como premisa en la planificación de la construcción de edificios o inmuebles públicos.

Dicha previsión legal se desarrolló a través del Decreto 11/2016, de 28 de enero, por el que se regula la incorporación de las infraestructuras de telecomunicaciones en los edificios de la Administración general y de las entidades instrumentales del sector público autonómico de Galicia y su integración en la red corporativa de la Xunta de Galicia.

Tal y como establece el artículo 5 de dicho Decreto 11/2016, las características de las infraestructuras de telecomunicaciones y los elementos que las conforman se definirán en la Guía de especificaciones de las infraestructuras de telecomunicaciones, que incluirá criterios de diseño y dimensionamiento de las infraestructuras de telecomunicaciones, especificaciones técnicas de los elementos de las infraestructuras, requisitos de instalación, procedimientos de verificación, y documentación técnica necesaria, pudiendo incluir también otras indicaciones con carácter de recomendación.

Asimismo, en la disposición última primera de dicho Decreto 11/2016, se faculta la persona titular de la consellería competente en la materia de administraciones públicas para la aprobación y modificación de la Guía de especificaciones de las infraestructuras de telecomunicaciones en la Administración general y las entidades instrumentales del sector público autonómico de Galicia.

En este sentido, los aspectos técnicos recogidos en dicha guía responden a la necesidad de racionalizar y homogeneizar la calidad de las instalaciones para aumentar la disponibilidad de los servicios, reduciendo los tiempos de resolución de las averías, y optimizar los costes asociados a la instalación de las infraestructuras de comunicaciones, aprovechando al máximo los recursos, eliminando los elementos innecesarios, y minimizando los costes previstos por modificaciones o ampliaciones.

Por lo expuesto, en uso de las facultades que tengo conferidas, de acuerdo con el artículo 34 de la Ley 1/1983, de 22 de febrero, de normas reguladoras de la Xunta y de su Presidencia,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación de la Guía de especificaciones de las infraestructuras de telecomunicaciones en la Administración general y las entidades instrumentales del sector público autonómico de Galicia*

Se aprueba la Guía de especificaciones de las infraestructuras de telecomunicaciones en la Administración general y las entidades instrumentales del sector público autonómico de Galicia, cuyo texto se incluye seguidamente.

Disposición adicional única. *Habilitación para el desarrollo*

Se habilita a la persona titular de la dirección de la Agencia para la Modernización Tecnológica de Galicia para dictar las resoluciones que sean necesarias para el desarrollo y aplicación de esta orden, así como para actualizar los criterios técnicos de diseño y dimensionamiento de la Guía de especificaciones de las infraestructuras de telecomunicaciones cuando las evoluciones tecnológicas o las modificaciones en la normativa aplicable así lo aconsejen.

Disposición última única. *Entrada en vigor*

Esta orden entrará en vigor a los veinte (20) días de su publicación en el Diario Oficial de Galicia.

Santiago de Compostela, XX de XXXX de 2016

Alfonso Rueda Valenzuela

Vicepresidente y conselleiro de Presidencia, Administraciones Públicas y Justicia

Anexo: Guía de especificaciones de las infraestructuras de telecomunicaciones en la Administración general y el sector público autonómico de Galicia

1	Introducción	6
1.1	Particularizaciones	7
2	Criterios de diseño y dimensionamiento de las infraestructuras de telecomunicaciones	8
2.1	Sistema de interconexión con proveedores	10
2.1.1	Requerimientos de diseño y dimensionamiento	11
2.1.1.1	Requerimientos de la infraestructura de enlace	11
2.1.1.1.1	Acceso a redes de proveedores mediante acometida inferior	11
2.1.1.1.2	Acceso a redes de proveedores mediante acometida superior	12
2.1.1.2	Requerimientos del repartidor de interconexión	12
2.1.2	Requerimientos de los componentes del subsistema	13
2.2	Sistema de cableado estructurado	13
2.2.1	Estructura del SCE	14
2.2.2	Subsistema troncal de campus	20
2.2.2.1	Requerimientos de diseño y dimensionamiento	20
2.2.2.1.1	Repartidor de campus	21
2.2.3	Subsistema Troncal de Edificio	21
2.2.3.1	Requerimientos de diseño y dimensionamiento	22
2.2.3.1.1	Repartidor de edificio	22
2.2.3.1.2	Fibra Óptica	23
2.2.3.1.3	Cableado multipar	23
2.2.3.2	Requerimientos de los componentes del subsistema	24
2.2.3.2.1	Fibra Óptica	24
2.2.4	Subsistema de cableado horizontal	24
2.2.4.1	Requerimientos de diseño y dimensionamiento	25
2.2.4.1.1	Tomas de telecomunicaciones	25
2.2.4.1.1.1	Tomas de telecomunicaciones de usuario	25
2.2.4.1.1.2	Tomas de Telecomunicaciones de Infraestructura	25
2.2.4.1.2	Repartidores de planta	26
2.2.4.1.3	Cable de par trenzado	27
2.2.4.2	Requerimientos de los componentes del subsistema	27
2.2.4.2.1	Cableado de par trenzado	27
2.2.4.2.2	Tomas de comunicaciones	28
2.3	Sistema de distribución de audio y vídeo - SAV	29
2.3.1	Requerimientos de diseño y dimensionamiento	30
2.3.2	Requerimientos de los componentes del subsistema	31

2.4	Sistemas de redes de telefonía móbil - STM	31
2.4.1	Requerimientos de diseño y dimensionamiento	32
2.4.1.1	Repetidor de interior	32
2.4.1.2	Nueva estación con distribución interior	32
2.4.2	Requerimientos de los componentes de la red y requisitos de instalación	34
2.5	Sistemas de red de acceso sin hilos - SAF	34
2.5.1	Requerimientos de diseño y dimensionado	34
2.5.2	Requerimientos de los componentes de la red y requisitos de instalación	35
2.6	Sistemas inteligentes de seguridad y control - SISC	35
2.6.1	Control de acceso a los sistemas de cableado estructurado	36
2.7	Sistemas inteligentes de automatización - SIA	37
2.8	Sistema de instalación eléctrica dedicada - SIED	37
2.8.1	Características generales	37
2.8.2	Requerimientos de diseño y dimensionamiento	37
2.8.3	Instalación eléctrica en los armarios	38
2.8.4	Interconexión equipotencial y apantallamiento	38
2.8.5	Accesos y cableados	38
2.8.6	Sistemas de tierra	38
2.9	Infraestructuras de soporte y distribución	40
2.9.1	Infraestructura de soporte	40
2.9.1.1	Registros	40
2.9.1.2	Recintos de comunicaciones	41
2.9.1.2.1	Localización y dimensiones	41
2.9.1.2.2	Características constructivas	42
2.9.1.2.3	Equipación general	42
2.9.1.2.4	Ventilación	43
2.9.1.2.5	Iluminación	43
2.9.1.2.6	Medidas contra incendios	44
2.9.1.2.7	Acondicionamiento de espacios	44
2.9.1.2.7.1	Perforaciones de planta	44
2.9.1.2.7.2	Perforaciones de tabiques	44
2.9.1.2.7.3	Pintado	45
2.9.1.2.7.4	Finales	45
2.9.2	Infraestructura de distribución (canalizaciones)	45
2.9.2.1	Requerimientos de diseño y dimensionamiento	46
3	Especificaciones técnicas de los elementos de las infraestructuras	48
3.1	Características de los armarios	48
3.1.1	Características generales y dotación interior (SCE)	49
3.1.2	Dimensionamiento (SCE)	49
3.1.2.1	Paneles de Parcheo	50

3.1.2.1.1	Paneles de parcheo Cobre	50
3.1.2.1.2	Paneles de parcheo de cable multipar	51
3.1.2.1.3	Bandejas de fibra óptica.....	51
3.1.2.2	Elementos para la asignación de circuitos	51
3.2	Características de los materiales empleados en canalizaciones	52
3.2.1	Tubo curvable de material libre de halógenos	52
3.2.2	Canal de material libre de halógenos con tapa.....	53
3.3	Características de los materiales empleados para cableado	53
3.3.1	Fibra Óptica Multimodo	53
3.3.2	Fibra Óptica Monomodo.....	54
3.3.3	Latiguillos de fibra óptica	54
3.3.4	Cableado de par trenzado.....	54
3.3.5	Latiguillos de par trenzado	55
3.3.6	Cableado multipar	56
3.3.7	Cable Coaxial.....	56
3.4	Garantía	57
4	Requisitos de instalación	58
4.1	Consideraciones generales en instalación de cableados.....	58
4.2	Separación de líneas cruce con instalaciones eléctricas.....	58
4.3	Armarios de comunicaciones	59
4.3.1	Colocación de elementos dentro de los armarios SCE.....	59
4.3.2	Colocación de cables dentro de los armarios.....	61
4.3.3	Conexión a tierra de los armarios.....	62
4.4	Cables de pares trenzados	62
4.4.1	Conexionado en armarios de comunicaciones	62
4.4.2	Conexionado en tomas de telecomunicaciones.....	63
4.5	Cables coaxiales.....	63
4.6	Cables de fibra óptica.....	63
4.7	Mangueras de pares de cobre	64
4.8	Garantía	65
4.9	Criterios de etiquetado	65
4.9.1	Código de identificación de elementos generales	65
4.9.1.1	Recintos de telecomunicaciones	66
4.9.1.2	Registros	66
4.9.1.3	Registros de tomas de telecomunicaciones.....	66
4.9.2	Armarios de comunicaciones	66
4.9.2.1	Código de identificación.....	66
4.9.2.2	Código de etiquetado.....	67
4.9.2.3	Criterios de etiquetado.....	67
4.9.3	Enlaces entre armarios de comunicaciones	68
4.9.3.1	Código de identificación.....	68
4.9.3.1.1	Cables contenidos en manguera de fibra óptica	68

4.9.3.1.2 Cables coaxiales	68
4.9.3.2 Códigos de etiquetado	68
4.9.3.3 Criterios de etiquetado	69
4.9.4 Paneles de parcheo (bandejas)	70
4.9.4.1 Código de identificación	70
4.9.4.2 Código de etiquetado	70
4.9.4.3 Criterios de etiquetado	71
4.9.5 Tomas de terminación de cableado en bandejas	72
4.9.5.1 Código de identificación	72
4.9.5.2 Código de etiquetado	72
4.9.5.3 Criterios de etiquetado	73
4.9.6 Tomas de telecomunicaciones finales	78
4.9.6.1 Código de identificación	78
4.9.6.2 Código de etiquetado	79
4.9.6.3 Criterios de Etiquetado	79
4.9.7 Enlaces a tomas de telecomunicaciones finales	80
4.9.7.1 Código de identificación	80
4.9.8 Infraestructuras de soporte y distribución	80
4.9.9 Conversores de medios	80
4.9.9.1 Códigos de identificación	80
4.9.9.2 Códigos de Etiquetado	81
4.9.9.3 Criterios de etiquetado	81
4.9.10 Circuitos eléctricos	81
4.9.10.1 Códigos de identificación	81
4.9.10.2 Códigos de etiquetado	82
4.9.10.3 Criterios de etiquetado	82
4.9.11 Regleteros	¡Error! Marcador no definido.
4.9.11.1 Códigos de identificación	82
4.9.11.2 Códigos de etiquetado	83
4.9.11.3 Criterios de etiquetado	83
4.9.12 Cables de alimentación	83
4.9.12.1 Códigos de identificación	83
4.9.12.2 Criterios de etiquetado	84
4.9.13 Elementos para la asignación de circuitos (latiguillos)	84
4.9.13.1 Códigos de identificación	84
4.9.13.2 Criterios de etiquetado	84
4.9.13.2.1 Latiguillos del armario de comunicaciones	84
4.9.13.2.2 Latiguillos de los equipos de usuario	84
5 Procedimientos de verificación	84
5.1 Verificación de la instalación de cable de cobre	85
5.2 Verificación de la instalación de cable de fibra óptica	87
5.3 Verificación de la instalación de manguera de pares	88
5.4 Verificación de la instalación de cables coaxiales	88

5.5	Verificación de la instalación eléctrica dedicada.....	88
6	Documentación técnica necesaria	88
6.1	Proyecto de infraestructura de comunicaciones	89
6.2	Documentación final de obra.....	90
7	Normativa aplicable	92
7.1	Reglamentos y disposiciones legales adicionales.....	93
7.2	Normativa de ámbito español (AENOR)	93
7.3	Normativa de ámbito europeo (CENELEC)	95
7.4	Normativa de ámbito mundial (ISO/IEC)	95
7.5	Normativa de ámbito de la industria para telecomunicaciones (IEEE)	96
7.6	Otra normativa de posible aplicación	96

Guía de Especificaciones de las infraestructuras de telecomunicaciones en los edificios de la administración general y las entidades instrumentales del sector público autonómico de Galicia.

1 Introducción

Esta guía recoge las especificaciones necesarias para la normalización del proceso de diseño, instalación y verificación de la instalación de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios y locales en los que desarrollan su actividad la Administración General y las entidades Instrumentales del sector público autonómico de Galicia.

Se define el Sistema de Telecomunicaciones de un inmueble como el conjunto de elementos y medios propios que proporcionan servicios de telecomunicaciones a usuarios, dispositivos y aplicaciones dentro del complejo. El sistema de telecomunicaciones se construye sobre la infraestructura de telecomunicación

Las Infraestructuras de Telecomunicaciones objeto de regulación en esta guía se caracterizan por su carácter perdurable en el tiempo y relación específica con el inmueble. Queda fuera del ámbito de esta guía la especificación de elementos que, aun siendo integrantes del sistema de telecomunicaciones, tienen un carácter menos permanente, y que generalmente se corresponden con los elementos activos de las redes de telecomunicaciones (conmutadores y enrutadores de red, puntos de acceso inalámbricos, etc).

En caso de que dentro del proyecto se deseen incluir este tipo elementos, los modelos y tecnologías empleadas deberán ser compatibles con las infraestructuras corporativas ya desplegadas, para lo cual deberán contar con la aprobación del correspondiente órgano competente en materia de telecomunicaciones que determinará la compatibilidad de los mismos con la infraestructura corporativa existente.

Las infraestructuras de telecomunicaciones mínimas que deberán estar presentes en todo edificio dentro del ámbito de su aplicación incluirán los siguientes elementos:

- a) Recintos adecuados para el alojamiento de los elementos que conforman los nodos del sistema de telecomunicaciones del edificio o local.
- b) Canalizaciones convenientemente dimensionadas para comunicar los recintos entre sí, entre estos y las tomas de telecomunicaciones del interior del edificio y con las redes públicas de los operadores de telecomunicaciones.
- c) Los medios de transmisión empleados para distribuir las señales de telecomunicaciones.

En la sección “*Criterios de diseño y dimensionamiento de las infraestructuras de telecomunicaciones*” se realiza la descripción de los elementos integrantes de las Infraestructuras de Telecomunicaciones. Para mayor claridad, estos elementos son divididos en diferentes sistemas. La presencia de estos sistemas podrá ser obligatoria u opcional; la implementación de estos últimos quedará determinada por las características particulares de cada proyecto.

Cada sistema de telecomunicaciones cuenta con una sección dedicada; en cada una de estas secciones individuales se establecen consideraciones generales de diseño del sistema, directrices para su dimensionamiento y los requisitos que deberá cumplir en cuanto a materiales y condiciones de instalación.

Por su carácter transversal, tanto las prescripciones de materiales y condiciones de los trabajos de instalación son detallados en secciones externas a los apartados de sistemas. De este modo, dentro de cada sistema se establecen únicamente las particularizaciones, dejando el detalle de los requisitos en las secciones generales.

En la sección de “*Especificaciones técnicas de los elementos de las infraestructuras*” se especifican las características mínimas que deberán cumplir los materiales que se emplearán en la instalación.

En la sección de “*Requisitos de instalación*”, y también con carácter general, se recogen directrices sobre las condiciones mínimas de la ejecución de los trabajos de instalación, así como los requisitos mínimos que deberán cumplir las empresas instaladoras. Se incluye además un conjunto de apartados dedicados al etiquetado y nomenclatura normalizada de los elementos integrantes de los sistemas.

La sección de “*Procedimientos de verificación*” establece las medidas mínimas que se deberán realizar sobre los cableados instalados. Los resultados de estas medidas deberán ser incorporados como parte de la documentación final de obra

La sección de “*Documentación técnica necesaria*” establece la documentación mínima que se deberá entregar sobre los trabajos realizados.

Por último, la sección de “*Normativa aplicable*” incluye una lista no exhaustiva de normas y estándares aplicables a los elementos y labores recogidos en esta Guía, sin perjuicio de la aplicación de normativas adicionales derivadas de la aplicación de la legislación vigente.

1.1 Particularizaciones

Ciertos emplazamientos tendrán un carácter especialmente exigente en cuanto los requisitos de disponibilidad del servicio de telecomunicaciones. En este tipo de edificios aplicarán las consideraciones descritas en este documento como “*Consideraciones especiales para edificios estratégicos*”.

Por defecto, y sin perjuicio de las consideraciones especiales de cada proyecto, tendrán la consideración de edificios estratégicos los hospitales, las centrales de emergencias y juzgados.

En la otra banda, los edificios que por sus limitaciones estructurales o funcionales en los cuales los servicios de telecomunicaciones no resulten críticos, podrán tener unos requerimientos mínimos menos exigentes que los indicados a nivel general. En estos edificios serán aplicables las consideraciones descritas en este documento como “*Consideraciones especiales para pequeñas dependencias*”.

La clasificación de un edificio como pequeña dependencia deberá estar justificada considerando siempre sus dimensiones, su función y la tipología y volumen de usuarios los cuales se les tendrá que proporcionar servicio.

2 Criterios de diseño y dimensionamiento de las infraestructuras de telecomunicaciones

Las infraestructuras de telecomunicaciones pueden ser divididas en diferentes sistemas proveedores de servicios diferenciados de telecomunicaciones. La separación en sistemas permite el tratamiento diferencial de las características y requisitos de cada sistema según el servicio que se pretende ofrecer.

El conjunto total de los sistemas de telecomunicaciones dan lugar a las Infraestructuras de Telecomunicaciones de un inmueble.

Según los servicios proporcionados, se diferenciarán los siguientes sistemas de telecomunicaciones:

- **Sistemas de interconexión con proveedores:** Este sistema aborda la problemática de la interconexión de los sistemas de telecomunicaciones del complejo con los servicios de los operadores de telecomunicaciones, que en última instancia permiten el acceso los servicios de telecomunicaciones externos. Este sistema deberá estar presente siempre.
- **Sistema de Cableado Estructurado (SCE):** Sobre este sistema se construye el servicio de transmisión de Datos y Voz. Este sistema de telecomunicaciones también establece la infraestructura sobre la cual se construyen otro tipo de sistemas basados en tecnologías IP. Este sistema deberá estar presente siempre.
- **Sistema de distribución de Audio y vídeo (SAV):** Este sistema permitirá la distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrestres y de satélite.
- **Sistema de redes de Telefonía Móvil (STM):** Este sistema permitirá la extensión de la señal de telefonía móvil en el edificio en emplazamientos en los que la cobertura del servicio ofrecido por los proveedores resulte insuficiente.
- **Sistema de redes de Acceso sin Hilos (SAF):** Estos sistemas permitirán el acceso a la red de datos mediante tecnologías sin hilos. Este sistema deberá estar presente siempre.
- **Sistemas Inteligentes de Seguridad y Control (SISC):** Este sistema proporciona la infraestructura para el despliegue de sistemas de seguridad y control, como son la vídeo - vigilancia y el control de acceso. Este sistema deberá estar presente siempre, si bien el alcance del mismo quedará determinado por las circunstancias particulares del proyecto.
- **Sistemas Inteligentes de Automatización (SIA):** Este sistema dotará a los inmuebles de la infraestructura precisa para el despliegue de sistemas domóticos. Se deberán de cubrir los mínimos indicados para este sistema.
- **Sistema de Instalación Eléctrica Dedicada (SIED):** Este sistema proporciona servicio de alimentación eléctrica al equipamiento de telecomunicaciones. Este sistema siempre deberá estar presente.

Las circunstancias particulares de cada proyecto determinarán el alcance de los sistemas de telecomunicaciones, así como la necesidad de la implementación de los sistemas no señalados como obligatorios. Para determinar la obligatoriedad de la implementación de un determinado sistema se

tendrán en cuenta todos los factores definitorios del proyecto, como los condicionantes estructurales del inmueble, la función prevista para las dependencias o el tipo de usuarios a los que se les deberá dar servicio. En cualquier caso, será preciso que en la documentación del proyecto se suministre la suficiente información para poder evaluar la adecuación del diseño y dimensionamiento de la solución con los requisitos del proyecto.

Como norma general, todos los sistemas deberán cumplir una serie de requerimientos en lo relativo a los siguientes aspectos:

- Diseño y dimensionamiento
- Componentes
- Materiales
- Instalación

En los siguientes apartados de esta sección se concretan los aspectos particulares de cada sistema. Por su extensión y carácter transversal, los dos últimos apartados se tratan en las secciones “Especificaciones técnicas de los elementos de las infraestructuras y requisitos de instalación”, en las cuales se describen exhaustivamente el detalle de las características mínimas exigidas.

2.1 Sistema de interconexión con proveedores

El Sistema de interconexión con proveedores de servicio soporta las instalaciones (acometida, cableado, equipamiento,...) de los operadores de telecomunicaciones, e incluye la infraestructura precisa para interconectar la red del operador con la Red del complejo. Este sistema es el encargado de conducir hasta el Repartidor de Interconexión el cableado de cada uno de los proveedores desde el punto de entrada que estos tengan en la finca, así como de albergar equipamiento de cliente que posibilita el acceso a los servicios de telecomunicaciones.

El complejo deberá haber garantizado el acceso al servicio de transmisión de voz y datos. Por eso será preciso solicitar información a un mínimo de 2 operadores de telecomunicaciones que ofrezcan servicio en el entorno sobre los datos de cobertura en cuanto al tipo de servicio ofrecido (fibra óptica, ADSL, WIMAX..) en el exterior del edificio.

El operador puede proveer el acceso su red mediante medios de transmisión guiados (cable) o medios de transmisión no guiados (bucle sin hilos, satélite, radio-enlace, etc.). Típicamente el acceso de los operadores de cable se realizará por la parte inferior del edificio, mientras que los operadores de redes sin hilos realizarán la acometida por la parte superior del edificio.

La forma en la que los operadores prestarán el servicio de telecomunicaciones será siempre validada y aprobada por el órgano de telecomunicaciones competente.

En todo caso, el subsistema proporcionará la infraestructura de conexión precisa para conectar el punto de entrada del operador con el Repartidor de Interconexión. Esta infraestructura incluye al menos los siguientes elementos:

- a) La arqueta de entrada, que permite establecer mediante un enlace la conexión del sistema de cableado del complejo con las redes de los distintos proveedores de servicios de telecomunicaciones.

Esta arqueta es sustituida por la cubierta o fachada del edificio en los casos de enlaces inalámbricos o aéreos.

- b) Las infraestructuras de enlace desde la arqueta de entrada, o la cubierta del edificio, hasta el Repartidor de Interconexión (RX).
- c) El Repartidor de Interconexión (RX), que provee el espacio preciso para alojar los equipo de cliente que precisarán los proveedores de los servicios de telecomunicaciones.

Para el acceso de los operadores que realicen la acometida por el inferior del inmueble, el subsistema de interconexión con proveedores incluirá los elementos de comunicaciones que abarcan desde la arqueta de entrada en el límite de la finca hasta el Repartidor de Interconexión (RX).

Deberá contactarse con el órgano de telecomunicaciones competente para la coordinación del acceso de los operadores de servicio a las arquetas de telecomunicaciones exteriores del edificio.

Para el acceso de los operadores que realicen la acometida por la parte superior del inmueble, el subsistema de interconexión con proveedores incluirá las instalaciones que conectan el Repartidor de Interconexión con los sistemas de captación situados en la cubierta o fachada del edificio.

Para el diseño del Sistema de Interconexión serán complementarias las consideraciones descritas en el Anexo III del Real decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones (en adelante RD 346/2011) en cuanto a la Red de Alimentación en los apartados correspondientes a: Arqueta de entrada, Canalización Externa, Punto de Entrada General y Canalización del Enlace.

Consideraciones Especiales para Edificios Estratégicos

En los denominados edificios estratégicos será preciso que el proveedor facilite al menos dos sistemas de interconexión totalmente independientes, con recorridos de la canalización separados y servicio garantizado a través de dos centralitas de operador diferentes.

Recomendaciones

Las acometidas se realizarán preferentemente por la parte inferior del inmueble, siendo la acometida superior la opción escogida en los casos en los que la acometida inferior no sea posible o como medio de respaldo. De la misma forma, la conexión con proveedores se realizará por medios guiados siempre que sea posible, excepto que por razones de calidad, redundancia, disponibilidad del servicio o adaptaciones específicas a las circunstancias del inmueble la opción sin hilos resulte más recomendable.

Esta recomendación no es de aplicación a los proveedores de servicio del Sistema de Audio y vídeo

2.1.1 Requisitos de diseño y dimensionamiento

2.1.1.1 Requisitos de la infraestructura de enlace

2.1.1.1.1 Acceso a redes de proveedores mediante acometida inferior

En general, se instalará una arqueta de entrada de dimensiones interiores mínimas de 800x700x820 mm (largo x ancho x profundidad) en el exterior del edificio que será accesible por los operadores. La arqueta estará situada en la vía pública. Se consultará su localización con los posibles operadores de servicio.

Desde la arqueta de entrada se instalarán un número mínimo de 6 tubos de 63 mm o 4 tubos de 110mm de diámetro exterior. Estos tubos conectarán con la arqueta a una altura de 150 mm de su

fondo, y finalizarán en el Repartidor de Interconexión instalado en un recinto de telecomunicaciones. En cualquier caso, el número de tubos deberá estar correctamente dimensionado en base a la tipología y número de usuarios esperados.

A lo largo de esta canalización se colocarán registros de enlace siguiendo las indicaciones del RD 346/2011 para registros de enlace en canalización de enlace mediante tubos.

Los tubos tendrán guías y tapones en ambos extremos para evitar la entrada de suciedad y humedad en su interior.

2.1.1.1.2 Acceso a redes de proveedores mediante acometida superior

La canalización de enlace superior se empleará típicamente para el establecimiento de radioenlaces, comunicaciones satélite, enlaces mediante tecnologías WIMAX, telefonía móvil de última generación, señales de televisión y tendidos aéreos de cable.

Para la conexión entre el repartidor principal y los elementos de captación de señales situados en la cubierta o fachada de la edificación, se empleará una canalización de enlace superior que se colocará al lado de estos elementos y discurrirá hasta interior del Repartidor de Interconexión.

La canalización estará formada como mínimo por 2 tubos de 40 mm y deberá llegar hasta el interior del repartidor principal instalado en un recinto de telecomunicaciones.

A lo largo de esta canalización se colocarán registros de enlace siguiendo las indicaciones del RD 346/2011 para registros de enlace en canalización de enlace mediante tubos.

Es obligatorio que los sistemas captadores (Mástil o Torre) estén conectados a la toma de tierra general del edificio mediante un cable de tierra de 25 mm² de sección.

2.1.1.2 Requisitos del repartidor de interconexión

Aunque el repartidor de interconexión se define como elemento funcional independiente, se podrá implementar mediante unidades de armario (U) reservadas en los bastidores integrantes del repartidor de campus del complejo; del repartidor de edificio en el caso en el que el RC no esté presente; o del Repartidor de Planta en los casos en que ninguno de los anteriores repartidores estén presentes.

Dentro del repartidor de interconexión, como mínimo se garantizará la disponibilidad de 4 unidades de armario para alojar los equipos activos de operador y las suficientes tomas de alimentación para servir a estos equipos.

Todas las conexiones con las líneas de operadores deberán ser terminadas en paneles de parcheo instalados en el armario del RI, mediante conexiones apropiadas al medio de transmisión utilizado. Típicamente, los paneles serán de fibra para acometidas de fibra y paneles de pares de cobre para acometidas en cobre. No se admitirán regletas de conexión tipo krone.

Si como resultado del diálogo mantenido con los operadores se identificaran necesidades más exigentes de recursos de alojamiento, estas deberán ser respetadas.

Consideraciones especiales edificios estratégicos

En edificios estratégicos existirá un RI independiente para cada uno de los sistemas de interconexión con operadores.

Consideraciones especiales para pequeñas dependencias.

En este tipo de dependencias no será preciso reservar más de 2 unidades de armario, y se admitirá que el proveedor de telecomunicaciones termine las conexiones directamente en el equipamiento instalado en el armario de comunicaciones y no en bandeja de parcheo.

2.1.2 Requisitos de los componentes del subsistema

La arqueta deberá soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa será de hormigón armado o de fundición y estará provista de cierre de seguridad. La arqueta tendrá un punto de acceso para cada tubo de las canalizaciones.

2.2 Sistema de cableado estructurado

Se define el Sistema de Cableado Estructurado (en adelante SCE) como el conjunto de elementos pasivos, entre los que se incluyen los cables, conectores, canalizaciones y soportes, que permiten establecer una infraestructura de telecomunicaciones para la transmisión de datos y voz dentro de un edificio.

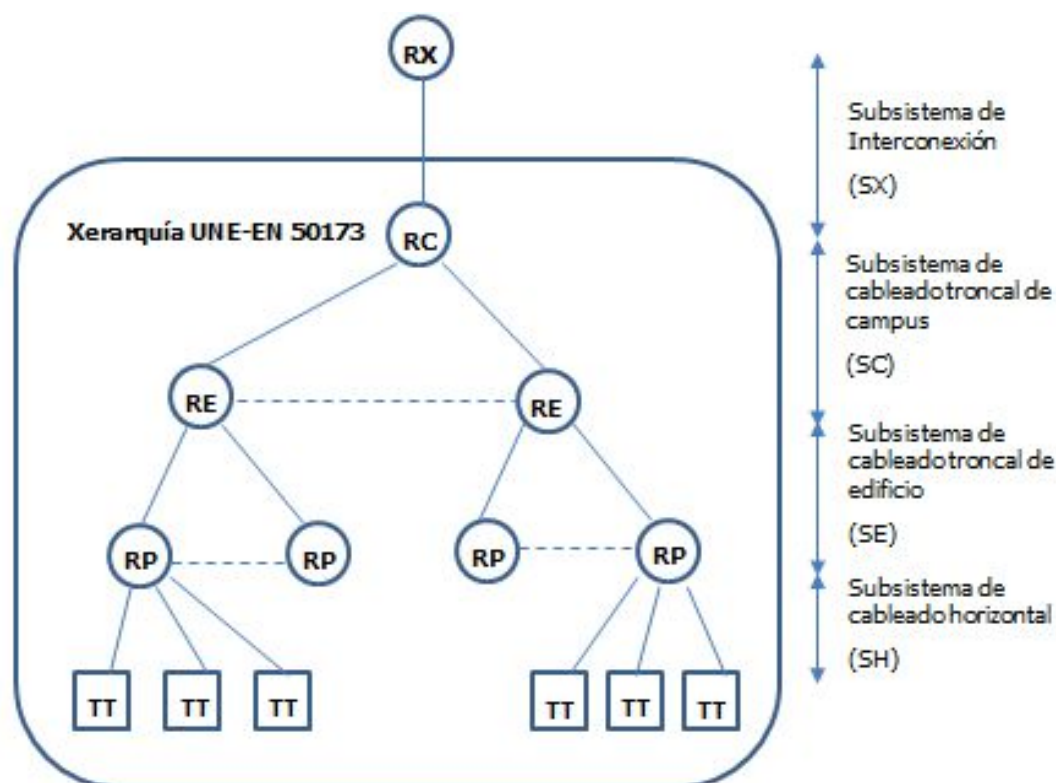
En las siguientes secciones de este capítulo se detallan las especificaciones técnicas y operativas que deberán cumplir los componentes y elementos pasivos del sistema de cableado estructurado, para de esta forma satisfacer las siguientes condiciones:

- a. El SCE permitirá la integración de los servicios informáticos y telemáticos instalados, en vías de instalación o especificación, así como otros servicios futuros, independientemente de la tecnología y sistema de procesamiento de señales que puedan aparecer, de acuerdo a los estándares para transmisión de datos, voz e información en general.
- b. Contará con la adecuada flexibilidad y modularidad ante futuras modificaciones y ampliaciones.
- c. Permitirá una gestión y administración integrada y centralizada.
- d. Cumplirá con la normativa reconocida que garantice unos niveles de calidad de materiales e instalación.

2.2.1 Estructura del SCE

El SCE deberá presentar una topología jerárquica tal y como se describe en la norma de referencia *UNE-EN 50173 Tecnologías de la Información - Sistemas de Cableado Genérico*. Adicionalmente al descrito en esta norma, en la presente guía se añade un nivel adicional para incluir la conexión con el sistema encargado de la interconexión con los sistemas de los operadores de telecomunicaciones descrito en el apartado anterior.

El siguiente esquema muestra los subsistemas que forman el sistema de cableado estructurado.



De este modo, el sistema de cableado a instalar presentará una topología física en estrella jerárquica con no más de dos niveles de interconexión, y estará estructurado en los siguientes subsistemas:

- Sistema de interconexión con proveedores (SX)
- Subsistema troncal de campus (SC)
- Subsistema vertical o troncal de edificio (SE)
- Subsistema de cableado horizontal (SH)

No todos los subsistemas descritos tienen que estar presentes en el proyecto de cableado estructurado. Las normas generales para determinar la necesidad de un subsistema son las siguientes:

	Código	Presencia	Criterio de inclusión
Sistema de interconexión con proveedores	SX	Siempre	
Subsistema troncal de campus	SC	Opcional	Complejos de más de un edificio
Subsistema vertical o troncal de edificio	SE	Opcional	Edificios con más de un armario repartidor
Subsistema de cableado horizontal	SH	Siempre	

Cada uno de los subsistemas está delimitado por los elementos repartidores, que siempre deberán estar alojados en recintos de comunicaciones. De esta forma:

- El Repartidor de Planta (RP) se considera parte del subsistema horizontal y conecta el SH con el subsistema presente jerárquicamente superior, que típicamente será el Subsistema Vertical.
- El Repartidor de Edificio (RE) se considera parte del subsistema vertical o troncal de edificio y conecta el SE con el subsistema presente jerárquicamente superior, que típicamente será el Subsistema de Interconexión con Proveedores.
- El Repartidor de Campus (RC) se considera parte del subsistema troncal de campus y conecta el SC con el Subsistema de Interconexión con proveedores.
- El Repartidor de interconexión (RX) se considera parte del Sistema de Interconexión con Proveedores y conecta el complejo con la red del proveedor de servicios de Telecomunicaciones.

La determinación de los tipos de repartidores es clave, al actuar como elementos de transición entre los diferentes subsistemas. Por lo tanto, su existencia determina la necesidad de la existencia de subsistemas diferenciados.

Los repartidores se implementarán mediante armarios de comunicaciones que siempre deberán estar alojados en los denominados recintos de telecomunicaciones.

Como norma general se deberán adoptar los siguientes criterios de diseño:

- El Repartidor de interconexión (RX) siempre estará presente. El RX se conectará mediante el sistema de interconexión con el RE; o bien en el caso de existir, con el RC.

- Existirá un Repartidor de Campus (RC) cuando se contemple la existencia de más de un edificio. En el caso de existir el RC, todos los RE se conectarán directamente al RC mediante el Subsistema Troncal de Campus.
- Existirá un Repartidor de Edificio (RE) por cada edificio del complejo. El RE será el punto de conexión del conjunto de los RP de uno edificio mediante el subsistema troncal de edificio. A efectos de la utilización de la nomenclatura empleada habitualmente en ICTs, el RE también podrá ser referenciado como el registro principal en el edificio del sistema de cableado estructurado.
- Existirán los repartidores de planta precisos para proporcionar servicio a todas las plantas funcionales del edificio. Desde el RP parten los enlaces hasta las tomas finales de telecomunicaciones. A efectos de la utilización de la nomenclatura empleada habitualmente en ICTs, los RP también podrán ser referenciados como registros secundarios del edificio del sistema de cableado estructurado.

Se permitirá la adaptación del diseño a las características específicas de cada inmueble mediante la utilización de un RP para varias plantas. En estos casos, conviene resaltar que será preciso respetar las restricciones propias de las longitudes máximas del cableado; de manera que cualquier punto del edificio no deberá encontrarse nunca a una distancia mayor de 90m de un RP, aunque en el diseño del edificio no se proyecte la instalación de una toma de telecomunicaciones.

Se podrán excluir de esta restricción las áreas que se justifiquen como no aptas para el trabajo (almacenes, garajes), siempre y cuando no sea preciso considerarlas dentro del despliegue de sistemas de telecomunicaciones adicionales (sistemas de accesos sin hilos, control de accesos, etc).

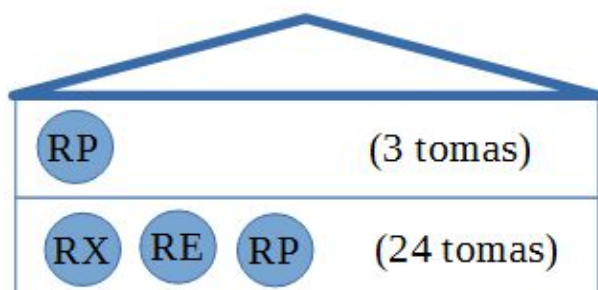
Además, se deberán respetar dentro del RP consolidado los requisitos de cada RP individual.

Repartidor	Código	Presencia	Criterio general de inclusión
Interconexión	RX	Siempre	1 por acometida de proveedor de servicio
Campus	RC	Condicionada	≥ 2 Edificios
Edificio	RE	Condicionada	Por lo menos uno por edificio (dos en edificios estratégicos): siempre que exista más de un Repartidor de Planta en el edificio o exista un Repartidor de Campus
Planta	RP	Siempre (explícita o por asimilación)	Suficientes para proporcionar servicio a todas las plantas funcionales del edificio dentro de las máximas longitudes definidas por la norma.

Para mayor claridad, a continuación se muestran algunos ejemplos de la aplicación de estas reglas. Como se explicará más adelante, en general los repartidores no requieren de alojamiento dedicado, sino que pueden compartir recursos entre ellos.

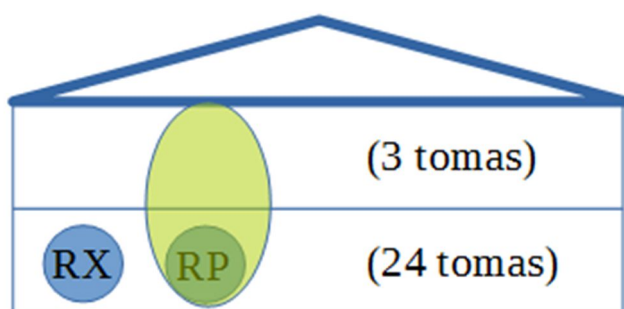
Ejemplo 1: Proyecto de un único edificio aislado con plantas alcanzables en 90m desde el RP de una planta adyacente.

- Directrices Generales:



Edificio 1

- Simplificación de diseño:

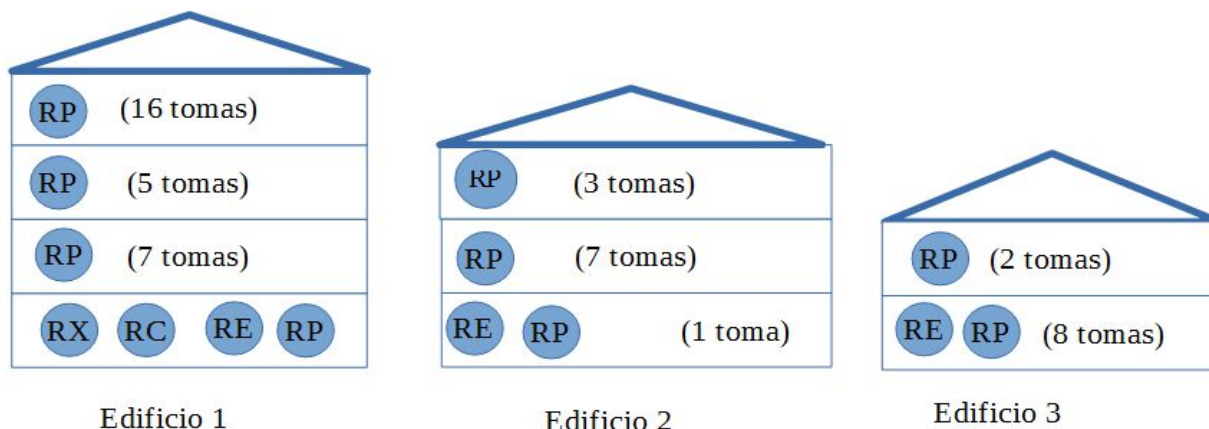


Edificio 1

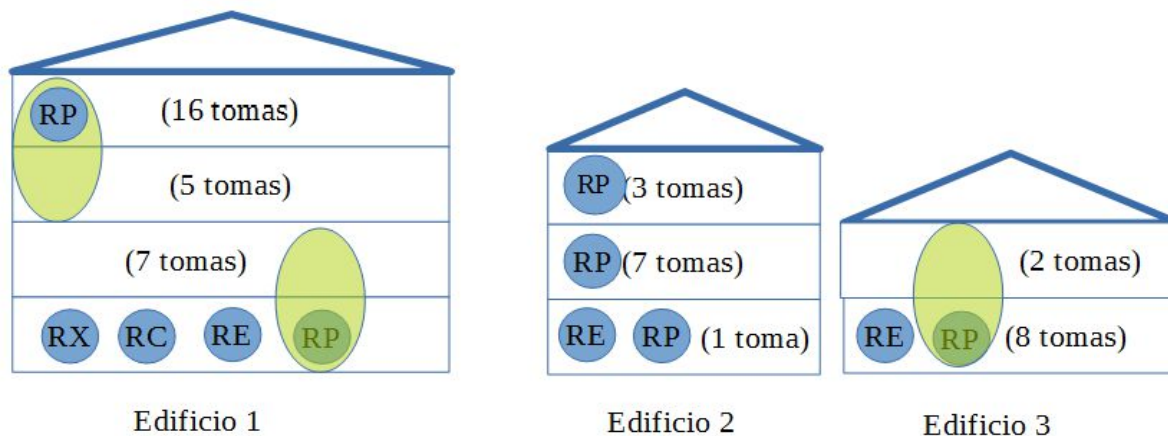
- Edificio 1: El RP de la planta inferior sirve a las tomas de la planta superior. Con un único RP en el edificio, no es precisa la existencia de un RE.

Ejemplo 2: Proyecto de 3 edificios. Las plantas del edificio 1 son de un tamaño tal que un repartidor de planta permite el acceso a cualquier punto de una planta adyacente con una distancia menor a 90 m; las plantas del edificio 2 son muy amplias; las plantas del edificio 3 tienen una pequeña superficie.

- Directrices generales:



- Simplificación de diseño:



- Edificio 1: Dos plantas cuentan con menos de 8 tomas y tienen una superficie pequeña que permite que cualquier punto funcional de la planta es alcanzable por el RP situado en una planta adyacente.
- Edificio 2: Cada planta precisa de un RP.
- Edificio 3: Las plantas son alcanzables en el rango de 90m desde el RP de la planta inferior. El RE sigue siendo preciso para la conectividad con el RC del edificio 1.

Recomendaciones

Como norma general, se intentará simplificar el diseño para minimizar la electrónica y el número de Recintos de Comunicaciones. Por eso será recomendable utilizar el menor número posible de RP siempre y cuando se garantice el servicio en todos los puntos del inmueble y se respeten los criterios de dimensionamiento.

2.2.2 Subsistema troncal de campus

El subsistema troncal de campus queda delimitado por el repartidor de campus y cada uno de los repartidores de edificio.

Se extiende desde el repartidor de campus hasta los repartidores de edificio localizados en los distintos edificios que componen el campus. La existencia de este subsistema está subordinada a la existencia de un repartidor de campus, que deberá estar presente siempre que el proyecto implique la conexión de varios edificios.

El subsistema troncal de campus incluye:

- a) El cableado del subsistema troncal, que une el repartidor de campus con los repartidores de edificio.
- b) El repartidor de campus, del cual parte la topología en estrella del cableado del subsistema troncal de campus.
- c) La terminación mecánica de los cables del subsistema de troncal de campus, tanto en el repartidor de campus como en los repartidores de edificio (o repartidores de planta en caso de que estos últimos no estuvieran presentes). Los latiguillos de equipo no se consideran parte del mismo.

El cableado troncal de campus puede proporcionar conexión directa entre los repartidores de edificio. Cuando exista debe emplearse como ruta de seguridad y de modo añadido al establecido para la topología jerárquica básica.

Consideraciones especiales edificios estratégicos

El cableado del sistema troncal de campus deberá estar redundado, con canalizaciones independientes y siguiendo caminos separados.

Estos trazados redundantes deberán terminar en el mismo armario, en el cual se implementarán de forma individual los requisitos indicados para cada uno de los repartidores de campus. Cada trazado terminará en una bandeja diferente.

2.2.2.1 Requisitos de diseño y dimensionamiento

2.2.2.1.1 Repartidor de campus

En los casos en los que el repartidor de campus esté presente, deberá contar con un armario dedicado que podrá alojar también los repartidores de interconexión y de edificio.

Dentro del repartidor de campus, como mínimo se garantizará la disponibilidad de 2 unidades de armario para alojar una bandeja de fibra y su correspondiente pasacables.

Consideraciones especiales edificios estratégicos

Como consecuencia del requisito de redundancia del cableado del sistema troncal de campus, que deberá terminar en el mismo armario, en estos proyectos será preciso reservar un mínimo de 4 unidades de armario para dos bandejas de fibra y sus correspondientes pasacables.

Recomendaciones

Se recomienda reservar también 2 unidades de armario adicionales para el alojamiento de electrónica de red, junto con las correspondientes tomas de alimentación necesarias para dar servicio. Esta recomendación es de obligatorio cumplimiento en complejos de más de 2 edificios.

2.2.3 Subsistema Troncal de Edificio

La función del subsistema vertical o troncal es proveer de interconexión entre los repartidores del edificio y los repartidores de planta, por lo cual su existencia está condicionada por la presencia del repartidor de edificio. Como normal general, será preciso un repartidor de edificio cuando sea preciso conectar varios repartidores de planta dentro del mismo edificio.

Cuando está presente, el subsistema incluye:

- a) El cableado del subsistema (denominado cableado vertical).
- b) El repartidor de edificio, del cual parte la topología en estrella del cableado vertical.
- c) La terminación mecánica de los cables de la vertical del edificio, incluyendo las conexiones tanto en el repartidor de edificio (RE) como en los repartidores de planta (RP) junto con los latiguillos de parcheo y/o puentes en el repartidor de edificio. Los latiguillos de equipo no se consideran parte del mismo.

El cableado vertical puede proporcionar conexión directa entre repartidores de planta. Cuando exista debe emplearse como ruta de seguridad y de modo añadido al establecido para la topología jerárquica básica.

El subsistema vertical estará compuesto principalmente por dos tipos de cables: fibra óptica y, en los casos en los que se desplieguen líneas de voz analógicas, manguera de cable multipar de cobre. La elección del tipo de cable y la cantidad de pares a utilizar dependerá de los servicios existentes y futuros previstos según se indica en los criterios de dimensionamiento.

Cada armario de cableado de planta estará enlazado con el armario de cableado del Repartidor de Edificio empleando, como mínimo, un enlace de una manguera de 12 fibras ópticas multimodo, y en los casos en los que esté presente el cableado multipar, una manguera multipar. Todos los armarios estarán alojados en Recintos de Comunicaciones, y el recinto que albergue el Repartidor de Edificio se denominará Recinto Principal de Telecomunicaciones del Edificio.

El cableado, tanto de la fibra óptica como del cable multipar, deberá ser siempre terminado en paneles de parcheo en los armarios de comunicaciones.

Consideraciones especiales edificios estratégicos

El cableado del sistema troncal de edificio deberá estar redundado y el cableado troncal deberá seguir caminos separados y estará confinado en mangueras y canalizaciones independientes.

En esta situación, existirá un repartidor de edificio principal y un repartido de edificio de respaldo, en los cuales terminarán respectivamente las troncales principal y la de respaldo. Estos repartidores se podrán implementar dentro del mismo armario o en armarios independientes; en este último caso, los armarios principales y de respaldo deberán de estar unidos mediante manguera de fibra multimodo.

Cada troncal (principal y respaldo) terminará en una bandeja independiente dentro del mismo armario de comunicaciones, en el cual se implementarán de forma individual los requisitos indicados para cada uno de los Repartidores de Edificio

Recomendaciones

El despliegue de los servicios de telefonía se realizará preferiblemente en tecnologías basadas en protocolos IP, y el cableado utilizado para el servicio de voz será común con el servicio de transmisión de datos. Por esta razón, la utilización del cableado multipar se evitará cuándo sea posible, ya que será preciso únicamente para los servicios de voz de telefonía analógica tradicional.

Conviene señalar que las líneas analógicas seguirán siendo la opción preferida para proporcionar servicios especiales como líneas de fax, ascensores, emergencias y alarmas..

2.2.3.1 Requisitos de diseño y dimensionamiento

Debe preverse un margen adecuado para futuras modificaciones de la configuración del cable (empalmes suplementarios, largos de cables suplementarios, efectos del envejecimiento, variaciones de temperatura, etc.).

2.2.3.1.1 Repartidor de edificio

Aunque el repartidor de edificio se define como elemento funcional independiente, podrá ser implementado mediante unidades de armario (U) reservadas en los bastidores de uno de los

repartidores de planta del edificio. Excepto en los casos en los que se implemente redundancia de troncales, no podrá existir más de un repartidor de edificio en cada edificio.

Dentro del repartidor de edificio, como mínimo se garantizará la disponibilidad de 2 unidades de armario para alojar una bandeja de fibra óptica y su correspondiente pasacables; y 2 unidades de armario adicionales para el alojamiento de electrónica de red, junto con las correspondientes tomas de alimentación necesarias para dar servicio.

En los despliegues en los que se realice instalación de manguera multipar, será necesario reservar 2 unidades de armario para alojar una bandeja de pares de cobre y su correspondiente pasacables por cada manguera multipar de la vertical del edificio.

En sistemas redundados será preciso contemplar las bandejas de conexión entre las rutas principales y las rutas de respaldo, de forma que cada enlace pueda ser seleccionado entre la opción principal y la de respaldo de manera individual.

2.2.3.1.2 Fibra Óptica

La fibra óptica se utilizará en los tendidos troncales para soportar los servicios de comunicación necesarios y se instalarán mangueras de, por lo menos, 6 pares (12 fibras), por troncal de edificio. En el caso de emplearse varias mangueras de fibra, cada una de estas deberá ir por canalizaciones diferentes y caminos separados. La fibra terminará siempre en bandeja de la misma tecnología a la empleada para el enlace permanente

La fibra a utilizar podrá ser multimodo o monomodo, siempre que la distancia a cubrir permita la provisión del servicio planificado dentro de los límites establecidos en la norma.

Por cada par de fibras instalado tendrán que suministrarse dos latiguillos de 2 metros de fibra LC/PC-LC/PC y dos etiquetas brida por latiguillo o sistema de etiquetas aprobado por el correspondiente órgano competente en materia de telecomunicaciones.

Es preciso prever un crecimiento de por lo menos un 50% respecto a cantidad de cables necesarios inicialmente.

2.2.3.1.3 Cableado multipar

El cableado multipar se utilizará para la expansión de extensiones telefónicas.

Cuando el centro tenga implementada una solución de servicios telefónicos no IP, se debe disponer de cables de cobre, a razón de un par por cada servicio telefónico (interno, fax, etc.). Para servicios especiales como teléfonos “híbridos” se requieren de 2 pares por cada uno de estos teléfonos.

Es preciso prever un crecimiento de por lo menos un 20% respecto de la cantidad de cables necesarios inicialmente.

2.2.3.2 Requisitos de los componentes del subsistema

2.2.3.2.1 Fibra Óptica

La fibra a utilizar podrá ser multimodo o monomodo, siempre que la distancia a cubrir permita la provisión del servicio planificado dentro de los límites establecidos en la norma.

La fibra multimodo deberá ser como mínimo categoría OM4; la fibra monomodo deberá ser como mínimo de categoría OS2.

2.2.4 Subsistema de cableado horizontal

El subsistema horizontal es la parte del cableado de telecomunicaciones que conecta los repartidores de planta con los puntos terminales de red, que típicamente consisten en tomas de usuario o rosetas.

No obstante, conviene tener en cuenta, que el cableado horizontal también proporciona conectividad a otros sistemas que hacen uso de los servicios de la red de datos, como por ejemplo los servicios de voz, la infraestructura Wifi o sistemas de vídeo vigilancia basados en IP. Esta consideración es especialmente importante a la hora de diseñar los puntos de terminación de la red.

En cualquier caso, el cableado de distribución horizontal debe seguir una topología del tipo estrella, con el centro en el repartidor de planta situado en un recinto de comunicaciones, y los extremos en cada una de las áreas de trabajo. Habitualmente este cableado se implementará mediante cable de cobre de par trenzado.

Este subsistema incluye:

- a) El cableado del subsistema (denominado cableado horizontal).
- b) El conjunto de los repartidores de planta, del cual parte a topología en estrella del cableado horizontal en cada planta.
- c) La terminación mecánica de los cables del subsistema horizontal de cada planta, incluyendo las conexiones tanto en el repartidor de planta (RP) como en las tomas finales de comunicaciones.

Siguiendo las indicaciones de la norma EN/UNE 50174, en el cableado horizontal se aplican restricciones a nivel de enlace permanente y canal.

El enlace permanente es la parte del cableado que incluye el conector hembra del panel de conexiones, el cable existente hasta el conector RJ45 de la toma de telecomunicaciones y, opcionalmente, un punto de consolidación. La longitud máxima del cable en un enlace permanente no podrá superar los 90 metros de longitud.

El enlace permanente del subsistema de cableado horizontal incluye:

- a) Los cables horizontales.

- b) Las canalizaciones.
- c) La terminación mecánica de los cables horizontales incluyendo las conexiones tanto en las tomas de telecomunicaciones como en los repartidores de edificio, junto con los latiguillos de parcheo en los dichos repartidores.
- d) Las tomas de telecomunicaciones, dentro de las cuales caben definir diferentes tipos dependiendo del propósito de las mismas.
- e) Opcionalmente, se podrá utilizar un único punto de consolidación por enlace.

El canal es la parte de cableado que incluye tanto el enlace permanente como los latiguillos de los extremos, tanto en el extremo del armario de comunicaciones como en el extremo del puesto de trabajo. Estos latiguillos no podrán superar los 5 metros de longitud por unidad, ni los 10 metros en conjunto. De este modo, la distancia máxima permitida por canal es de 100 metros.

2.2.4.1 Requisitos de diseño y dimensionamiento

2.2.4.1.1 Tomas de telecomunicaciones

Las tomas de telecomunicaciones permiten el acceso a los servicios de la red no sólo los usuarios, si no también a la infraestructura de otros subsistemas integrados dentro de la red de datos.

2.2.4.1.1.1 Tomas de telecomunicaciones de usuario

El objetivo de este tipo de tomas es dotar de conectividad a los usuarios desde terminales de red, entendiendo cómo tales los dispositivos PCs, portátiles, impresoras, teléfonos IP, etc.

Para el cálculo del número de tomas destinadas a usuario se seguirán los siguientes criterios:

Requisitos Generales:

- a) Por lo menos, una toma doble por cada usuario previsto.
- b) Por lo menos, una toma doble por cada 10 m² útiles o fracción.

Edificios de oficinas: Por lo menos, una toma triple por despacho.

Auditorios: Por lo menos, una toma cuádruple en la cabecera de cada sala

2.2.4.1.1.2 Tomas de Telecomunicaciones de Infraestructura

El objetivo de este tipo de tomas es dar soporte a otros sistemas de telecomunicaciones basados en tecnologías de transmisión de datos sobre IP. En estos casos, el número de tomas de comunicaciones a considerar será parte del diseño del sistema de telecomunicaciones a desplegar.

- Subsistema de redes de acceso sin hilos

- Sistemas de vídeo vigilancia basados en IP
- Sistemas de control de accesos

Para este tipo de sistemas, será suficiente aportar tomas simples.

2.2.4.1.2 Repartidores de planta

Para el cálculo del número de RP se seguirán los siguientes criterios:

- a) La situación será preferentemente próxima a la vertical del edificio, dando prioridad a las localizaciones centradas dentro de la planta. La posición, a ser posible, será la misma en todas las plantas.
- b) Como norma general, se intentará minimizar el número de repartidores de planta, siempre garantizando que el enlace permanente hacia la toma de telecomunicaciones no exceda la máxima longitud mecánica permitida y que sea posible la instalación de tomas de telecomunicaciones en cualquier punto del inmueble apto para el trabajo, aunque en el diseño no se incluya la instalación de la misma.
- c) Para el cálculo del tamaño que el armario repartidor deberá tener se considerará la suma total de tomas de comunicación a las cuales se le debe de dar servicio. Se seguirán los siguientes criterios:
 - Por lo menos, una unidad de armario para cada 24 tomas de telecomunicaciones (o fracción) dedicadas a servicios de infraestructuras (videoporteros, cámaras IP, monitorizaciones SAIs...).
 - Por lo menos, una unidad de armario por cada 24 tomas de telecomunicaciones (o fracción) dedicadas a servicios de infraestructuras para una guía pasacable.
 - Por lo menos, una unidad de armario para cada 24 tomas de usuario (o fracción) de 4 pares.
 - Por lo menos, una unidad de armario por cada 24 tomas de usuario (o fracción) para una guía pasacable.
 - Por lo menos, una unidad de armario para cada 50 extensiones (o fracción) de telefonía analógica o digital.
 - Por lo menos, una unidad de armario para cada 24 tomas de datos (o fracción) (incluidas ToIP y VoIP) para conmutadores de planta.
 - Por lo menos, una unidad de armario por conmutador de planta para una guía pasacable.
 - Por lo menos, una unidad de armario para cada 24 enlaces de fibra (o fracción).
 - Por lo menos, una unidad de armario para cada 8 tomas eléctricas (o fracción) a instalar en el armario.

- La dimensión en unidades del repartidor debe calcularse dejando un 30% del total de las unidades del mismo libres para futuros usos o ampliaciones.

- d) Se permitirá que un RP sirva a más de una planta en las condiciones establecidas en los apartados de adaptaciones de diseño. En estos casos, la reserva de unidades de armario y las bandejas de cableado estarán diferenciadas para cada planta.

2.2.4.1.3 Cable de par trenzado

El SCE implementado en los centros tendrá que soportar a menudo operaciones críticas por lo que se requiere que la solución empleada sea robusta y fiable en todo momento.

Todos estos factores conducen a implementar una solución de cableado de cobre en todos los elementos pasivos que forman el sistema de cableado estructurado de acuerdo a las siguientes características:

- a) La distancia máxima para el cable de par trenzado de distribución horizontal será de 90 metros, medida en el recorrido del cable, desde el conector de telecomunicaciones en el área de trabajo hasta el panel de interconexión en el armario de telecomunicaciones.
- b) El tendido del cable de par trenzado se realizará sin uniones ni empalmes.
- c) Los latiguillos de interconexión (latiguillos de parcheo) empleados en las áreas de trabajo y en el armario de telecomunicaciones no deben ser más largos que 10 metros en conjunto (completando una distancia de 100 metros de “punta a punta” en el peor de los casos).
- d) Junto con cada toma de comunicaciones instalada, la empresa suministrará los latiguillos para el puesto de trabajo y para el parcheo en el armario, que como norma general serán de 3 y 2 metros respectivamente. Además se suministrarán dos etiquetas brida por latiguillo, etiquetas serigrafiadas o cualquier otro método de etiquetado aprobado por el correspondiente órgano competente en materia de telecomunicaciones.
- e) Para la realización de trabajos de mantenimiento una vez vencido el plazo de garantía, se deberá suministrar al órgano de telecomunicaciones competente el material necesario para la reparación del 5% de los registros de toma a instalar.
- f) Se cumplirán los requisitos de materiales e instalación descritos en los siguientes capítulos aplicables a cable de par trenzado

2.2.4.2 Requisitos de los componentes del subsistema

2.2.4.2.1 Cableado de par trenzado

El cable de cobre empleado será de categoría 6 o superior con cubierta cero halógenos (LSZH). El tipo de conector empleado para terminar el cable será siempre del mismo tipo, clase/categoría y fabricante.

Los cables estarán finalizados en ambos extremos en rosetas con conectores RJ45 hembra de alta densidad y de 8 posiciones, según la norma ISO 8877, que aceptarán cable 23 AWG o 24AWG mediante desplazamiento de aislante. La asignación de pines será la definida por el esquema de conexionado EIA/TIA T568B.

En cada roseta, cada conector RJ45 se etiquetará en ejecución siguiendo el esquema de identificación explicado en la sección de “Criterios *de etiquetado*”.

Consideraciones especiales edificios estratégicos

En estos edificios el cable de cobre empleado será de categoría 6A o superior.

2.2.4.2.2 Tomas de comunicaciones.

Los registros de toma consistirán en cajas con, en general, dos módulos con cubierta anti - polvo en los que se dispondrán conectores RJ45. Sus elementos cumplirán las siguientes condiciones:

- a) La caja será modular de montaje superficial o encajado, cuádruple, triple, doble o simple; y con tapas ciegas en los emplazamientos donde no se empleen los módulos.
- b) Para garantizar la compatibilidad entre sistemas de distintos fabricantes, el soporte será de tipo Keystone o se proporcionará el adaptador correspondiente.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cajas de superficie: En general, se colocarán a 20 cm del suelo. En zonas especiales (talleres, aulas,...) podrán colocarse a 1,1 m.
- Rosetas en caja empotrada: El cable no se doblará, aplastará ni enrollará por debajo de su radio mínimo de curvatura.
- Cajas de suelo: Las cajas de suelo quedarán rasantes con el suelo, y perfectamente montadas en el centro de la loseta de suelo técnico. Después de la instalación, se realizará el ajuste en la altura de la caja de manera que, tras la conexión a los conectores del interior de la caja de los elementos necesarios (enchufes, cables de datos, etc...), la tapa quede perfectamente cerrada. Las losetas del suelo que alberguen cajas no deben quedar fijadas bajo mobiliario u otros objetos que impidan su desmontaje y manipulación.

Se dejarán tres metros de sobrante tanto en el cableado de voz y datos como en el eléctrico con el objetivo de disponer de un cierto grado de libertad para poder desplazar la loseta en la que está instalada la caja.

Los latiguillos suministrados para la interconexión de los PCs y la electrónica de LAN serán RJ-45/RJ-45 macho – macho y de la misma categoría que el cableado instalado. La asignación de pines será la definida por la norma correspondiente.

Recomendación

Las cajas de suelo deberán de evitarse siempre que sea posible.

2.3 Sistema de distribución de audio y vídeo - SAV

El Sistema de Distribución de Audio - Vídeo (en adelante SAV) se encarga de proveer las infraestructuras de soporte para la adaptación y distribución de señales de radio y televisión. Este sistema se instalará únicamente en aquellos edificios en los que sea preciso proporcionar señal audiovisual a los usuarios, y de estar presente deberá respetar las indicaciones descritas en la sección general de “Sistema *de interconexión con proveedores*”.

Este sistema estará presente de forma obligatoria en edificios que dispongan de salones de actos y/o salas de muestras o exposiciones; y en aquellos casos en los que se la prevé la necesidad de este tipo de servicios en alguna sala.

El alcance del sistema deberá incluir como mínimo este tipo de recintos identificados.

De manera alternativa, se podrán contemplar soluciones basadas en servicios IPTV para la distribución de la señal en el interior del complejo. Este tipo de despliegues deberán contar con la aprobación del órgano de telecomunicaciones competente y harán uso de los servicios provisionados por el SCE.

Las características técnicas del SAV se realizará siguiendo las directrices marcadas en el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de ICT (Instalaciones Comunes de Telecomunicaciones) para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

En concreto, las infraestructuras necesarias para este sistema se diseñarán a partir de lo establecido en el Anexo I del Real Decreto, en el que se detalla la norma técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrestres y de satélite

Los elementos presentes en el diseño del sistema incluirán los elementos de captación de señales, el equipamiento de cabecera y la red. De forma más detallada, se podrán encontrar los siguientes elementos:

- Elementos de captación de señales (según definición del RD346/2011).
- Equipamiento de cabecera (según definición del RD346/2011). Incluirá los dispositivos mezcladores.
- Red:

- Red de Distribución: Tramo de red comprendido desde la salida de los dispositivos mezcladores hasta la entrada a los derivadores o distribuidores de planta (registros secundarios).
- Red de Dispersión: Tramo de red comprendido entre los derivadores y los PAUs
- Red interior de usuario: La red interior de usuario adopta una topología en estrella, se inicia en la salida del PAU y termina en las tomas de usuarios.
- Punto de Acceso de usuario (PAU): El PAU marca el inicio de la Red Interior y constituye el centro de la topología en estrella de la Red Interior de usuario.
- Toma de usuarios (base de acceso de terminal): Puntos de conexión de equipos de usuario para el acceso a los servicios.

Para los inmuebles objetivo de esta guía, la propiedad de los diferentes tramos de red será única. De este modo, el PAU pierde su habitual carácter delimitador en cuanto a la propiedad del tramo de red, sin diferenciar tramos de propiedad privada o común en el edificio; y pasará simplemente a identificar el punto de inicio de la topología en estrella de la red.

El equipamiento activo del SAV se alojará en el repartidor de interconexión y deberá residir en recintos de comunicaciones en armarios independientes de otros sistemas de telecomunicaciones.

Tal y como se indica en el RD 346/2011, el subsistema de distribución de audio y vídeo permitirá la transmisión de la señal en un ancho de banda para frecuencias comprendidas entre 5 y 2.150 MHz con los niveles de calidad exigidos en el decreto.

Recomendaciones

Se recomienda que este sistema esté presente en cualquier tipo de inmueble, y que se incluya en el alcance del mismo cualquier tipo de sala común del complejo.

2.3.1 Requisitos de diseño y dimensionamiento

Serán aplicables las consideraciones contempladas en el RD 346/2011 en cuanto a dimensiones mínimas de ICT con las siguientes particularizaciones:

- Toda vez que en el tipo de inmuebles objeto de esta guía el usuario será único, no será precisa la instalación de Puntos de Acceso de Usuario en las plantas en las cuales no se proyecte dar servicio. Sí será precisa la instalación de por lo menos un derivador en cada planta.
- En las plantas en las que sea preciso dar servicio y por lo tanto requieran de la existencia de un PAU, este podrá ser único no aplicándose los criterios de dimensionamiento expuestos en el apartado 3.5.b)
- Las tomas de usuario siempre serán dobles.

2.3.2 Requisitos de los componentes del subsistema

Serán aplicables las consideraciones contempladas en el Anexo I del RD 346/2011 en los apartados :

4.- Características Técnicas de la ICT

4.1.- Características funcionales generales

4.2.- Características de los elementos de captación

4.3.- Características del equipamiento de cabecera

4.4.- Características generales de la red

4.5.- Niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión

2.4 Sistemas de redes de telefonía móvil - STM

El acceso al servicio de telefonía móvil deberá estar garantizado en las áreas del inmueble identificadas como zonas de trabajo. Por eso será preciso solicitar información a un mínimo de 2 operadores de telefonía móvil que ofrezcan servicio en el entorno sobre los datos de cobertura en cuanto el tipo de servicio ofrecido (2G, 3G, 4G) en el exterior del edificio.

En base a la información recibida, el uso previsto para el inmueble, las características constructivas del mismo, dimensiones y nivel de cobertura de redes de telefonía móvil en el entorno será preciso evaluar la necesidad de una infraestructura de soporte a servicios de telefonía móvil interior, toda vez que en todas las salas interiores del edificio deberá permitirse la transmisión de voz y datos de todas las redes que estén presentes en el exterior del edificio.

En los casos en los que se constate la necesidad de infraestructura de soporte a servicios de telefonía móvil, será preciso determinar qué tipo de solución es la más adecuada. Para cualquier tipo de solución se deberán respetar las indicaciones descritas en la sección general de “*Sistemas de interconexión con proveedores*” y además contemplar siguientes premisas:

- No se contempla la necesidad de instalación de equipamiento, únicamente la reserva de espacios e infraestructuras para alojar estos elementos.
- La red deberá permitir la distribución interior de un mínimo de 3 operadores de redes móviles y ser compatible con todas las bandas de frecuencias en las que se ofrezcan estos servicios.
- Se deberán contemplar soluciones que minimicen el impacto visual de los elementos externos (soluciones de mimetización), priorizando la compartición de infraestructuras.
- Se deben respetar los principios de igualdad de acceso entre operadores y favorecer la compartición de las infraestructuras y elementos de la red.

- La obtención de licencias y permisos de uso del espectro radioeléctrico es, en todo caso, responsabilidad de los operadores de la red.

Se contemplan a priori 2 tipos diferenciados de soluciones:

- Solución basada en repetidores de interior: En aquellos casos en los que la cobertura móvil en el exterior del inmueble es buena y la edificación es de pequeñas dimensiones (1 planta), pero por motivo de sus características constructivas la cobertura interior no es adecuada, se optará preferentemente por soluciones de repetidor interior de señal.
- Solución basada en estación con distribución interior: En aquellos casos en los que las dimensiones de la edificación así lo requieran, se optará por soluciones de despliegue de una nueva estación con distribución interior.

2.4.1 Requisitos de diseño y dimensionamiento

2.4.1.1 Repetidor de interior

Las soluciones de repetidores de interior incluirán los siguientes elementos:

- Antena de captación exterior: En estos casos será preciso contemplar en el inmueble a ubicación de la antena de captación exterior, en una zona accesible para la instalación y con buena cobertura.
- Red de enlace: La red de enlace deberá permitir la conexión entre la antena de captación exterior y el sistema radiante interior, debiendo disponerse de canalización de adecuadas dimensiones en función del cableado a alojar según lo indicado en la consulta a los operadores. Las características de las canalizaciones deberán respetar lo establecido en la sección de “Infraestructuras *de distribución*”.
- Sistema radiante interior: El sistema radiante interior estará formado por el equipamiento de amplificación y una antena o grupos de antenas que permitan distribuir la señal en el interior del inmueble. Las ubicaciones de los sistemas radiantes interiores serán seleccionadas con el criterio de maximizar la cobertura en el interior del inmueble, para lo cual será preciso trasladar la consulta a los operadores. Es de subrayar que se debe contemplar la necesidad de alimentación eléctrica del equipamiento de amplificación.

En la medida del posible, se deberá contemplar la compartición por parte de todos los operadores de los elementos de captación, red de interconexión y sistema radiante interior.

2.4.1.2 Nueva estación con distribución interior

Las soluciones de estaciones con distribución interior constarán de los siguientes elementos:

- Antena de captación exterior: Si bien se contemplará preferentemente la conexión con la red de los operadores mediante cableado de FO, en aquellos casos en los que los operadores así lo manifiesten, será preciso contemplar soluciones de acceso mediante radioenlace. Estas antenas serán propias de cada operador, debiendo disponerse de la ubicación adecuada para su instalación, para lo que será preciso solicitar un replanteo con operadores.
- Red de enlace: La red de enlace permitirá el acceso del operador al recinto de telecomunicaciones que alojará el equipamiento activo, debiendo disponerse de canalización de adecuadas dimensiones en función del cableado a alojar y siempre respetando las directrices señaladas en la sección de “Infraestructuras de distribución”. Esta red será preferentemente mediante cable de FO desde el exterior del inmueble, aprovechando el trazado del subsistema de interconexión con proveedores descrito en el sistema de cableado estructurado. En aquellos casos en los que se contemplen soluciones de acceso mediante radioenlace, deberá disponerse canalización adecuadamente dimensionada al punto de ubicación de las antenas de captación exterior. Cada operador empleará cableado propio.
- Recinto de telecomunicaciones: En el recinto de comunicaciones se ubicará todo el equipamiento activo, equipos de energía y sistema de aire acondicionado. Este equipamiento será propiedad de cada operador, debiendo disponerse del espacio adecuado para su instalación. Este recinto de telecomunicaciones podrá ser compartido con otros sistemas de telecomunicaciones, pero todo equipamiento activo y de energía necesario para proporcionar el servicio correspondiente al SAV deberá mantenerse en un armario dedicado e independiente del resto de la infraestructura. Serán de aplicación las consideraciones descritas en las secciones de “Infraestructuras de soporte (recintos de comunicaciones)” y “Especificación técnicas de los elementos de las infraestructuras”
- Red de distribución: La red de distribución deberá permitir la conexión entre el recinto de comunicaciones y el sistema radiante interior, debiendo disponerse de canalización de adecuadas dimensiones en función del cableado a alojar (consulta operadores). Esta red será preferiblemente basada en soluciones de FO, y de uso compartido entre operadores, por lo cual en el recinto de telecomunicaciones será preciso disponer de un agregador de señales de los distintos operadores. Este agregador será puesto a disposición por los operadores. Las características de las canalizaciones que darán soporte a la red de distribución deberán respetar las consideraciones descritas en este documento relativas a canalizaciones, y en concreto, los requisitos indicados en la sección de “Infraestructura de distribución”.
- Sistema radiante interior: El sistema radiante interior estará formado por un grupo de antenas que permitan distribuir la señal en el interior del inmueble. Se deberá seleccionar la ubicación del sistema radiante para maximizar la cobertura en el interior del inmueble, para lo cual será preciso trasladar la consulta a los operadores. Los sistemas radiantes deberán ser de uso compartido entre operadores, no debiendo duplicarse el sistema.
- Sistema radiante exterior: En el caso en que se considere oportuno, se podrá disponer de una ubicación exterior que permita mejorar la cobertura en el exterior del inmueble. En estas circunstancias, se deberá disponer en la medida de lo posible, al igual que en el caso de la

distribución interior, de una red de distribución compartida y un sistema radiante único para todos los operadores, evitando duplicidades de equipamiento. En todo caso, esto no debe ser limitante para la cobertura de los operadores.

2.4.2 Requisitos de los componentes de la red y requisitos de instalación

Los sistemas de distribución y sistemas radiantes interiores, se instalarán preferentemente en falsos techos y tratando de reducir el impacto visual de los elementos radiantes.

Los elementos exteriores (antenas de captación y sistemas radiantes exteriores) deben tratar de minimizar el impacto visual, para lo cual se seleccionarán ubicaciones y soluciones que favorezcan la integración con el entorno.

Las infraestructuras para el soporte de estos sistemas deberán respetar el referido en apartados anteriores y aprovechar, en la medida de lo posible, las canalizaciones y espacios previstos para el resto de los sistemas de telecomunicaciones previstos en el inmueble.

Se deberán tener en consideración en todo caso los requisitos de instalación planteados por los operadores de red, que serán los propietarios y responsables de la instalación y mantenimiento de los sistemas.

2.5 Sistemas de red de acceso sin hilos - SAF

Los requisitos de infraestructura precisa para diseñar el sistema de red de acceso sin hilos se determinarán mediante un estudio teórico de coberturas en el cual se determinará la situación óptima de las tomas de telecomunicaciones dedicadas a la conexión de las redes de acceso sin hilos.

Estas tomas de telecomunicaciones se integrarán dentro del subsistema de él cableado horizontal y se les aplicarán las consideraciones descritas para este subsistema, además de las particularizaciones descritas a continuación.

La alimentación de los dispositivos activos integrantes de esta infraestructura se realizará preferentemente por POE, por lo cual, en las tomas reservadas para infraestructuras sin hilos no será necesario proporcionar alimentación por red eléctrica

2.5.1 Requisitos de diseño y dimensionado

Las tomas de telecomunicaciones destinadas a la conexión de puntos de acceso sin hilos estarán situadas en localizaciones centrales de los recintos a los que presten servicio así como en las esquinas existentes a lo largo del perímetro del local. Se situarán preferiblemente en el techo para evitar obstáculos. Se evitará cualquier obstáculo físico entre la antena y el equipamiento de cliente para evitar la degradación de la señal de radio. Las paredes y placas producirán las mayores

atenuaciones de señal, sin embargo el mobiliario y otros obstáculos también afectarán a la calidad de la recepción.

Las tomas de red reservadas para la conexión de los puntos de acceso se instalarán alejadas a, como mínimo, 1m de cualquier otro dispositivo que emita señales sin hilos y cualquier otro equipo eléctrico como iluminación fluorescente, teléfonos sin hilos, ventiladores eléctricos, otros motores, etc.

Se evitará tanto una distancia excesiva como demasiado escasa entre las tomas de telecomunicaciones destinadas a puntos de acceso (pocos metros). Se situarán, en general, a entre 2 y 3 metros de altura y con una separación entre puntos de acceso de entre 12 y 20 metros.

El estudio teórico de coberturas será crucial para dimensionar el número y situación de tomas de telecomunicaciones precisas para cubrir los requisitos de conectividad sin hilos, que incluirán tanto un nivel de señal aceptable como un número máximo de usuarios por punto sin hilos. Este punto es especialmente importante en aulas y auditorios, donde el despliegue de múltiples puntos de acceso en canales no solapados será el mecanismo utilizado para aumentar la banda ancha de radiofrecuencia disponible para los usuarios.

Como norma general el estudio garantizará que las zonas de cobertura Wifi permitirán la conexión de cada usuario a una velocidad mínima de 36Mbps, y cada punto de acceso no tendrá que soportar más de 20 usuarios activos de forma simultánea.

Recomendaciones

Se recomienda que la cobertura de sistemas inalámbricos esté garantizada mediante la instalación de puntos de acceso redundantes.

2.5.2 Requisitos de los componentes de la red y requisitos de instalación

Si existe falso techo, el cableado se guiará a través de las canalizaciones del falso techo.

2.6 Sistemas inteligentes de seguridad y control - SISC

Los Sistemas Inteligentes de Seguridad y Control (SISC) utilizarán siempre que sea posible las infraestructuras de telecomunicaciones existentes en el edificio. Para ello, se apoyarán en los servicios del sistema de cableado estructurado para la transmisión de información y para la alimentación de los dispositivos integrantes del sistema.

El sistema inteligente de seguridad y control permitirá proteger el acceso a sistemas o áreas del edificio restringidas. Como mínimo el propio sistema de cableado estructurado estará siempre protegido por un sistema de control de acceso específico, según se detalla a continuación. La implementación de sistemas inteligentes de seguridad y control destinados a proteger otras áreas o recursos se realizará mediante un diseño independiente, basado en tecnologías IP y alimentado mediante tecnología POE.

En el diseño de este sistema serán de aplicación las medidas recogidas en el Real Decreto 57/2005, de 21 de enero, por el que se establecen prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente (normas UNE-EN 81-1:2001 y UNE-EN 81-2:2001); y el Decreto 44/2008, de 28 de febrero, por el cual se regulan los requisitos de las empresas conservadoras de ascensores y se desarrollan conceptos relativos al grado de ocupación de las viviendas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia.

2.6.1 Control de acceso a los sistemas de cableado estructurado

Con el objeto de evitar la manipulación de los sistemas de telecomunicaciones por parte de personal no autorizado, el acceso físico a los mismos deberá estar controlado por un mecanismo de control de acceso aprobado por el órgano competente de telecomunicaciones. Por defecto, se instalará un sistema de cerradura electrónica y videoportero según lo descrito a continuación.

Dado que los sistemas de comunicaciones deberán estar siempre alojados en bastidores específicos, el control de acceso se podrá implementar mediante sistemas de cerradura electrónica y videoportero en cada uno de los bastidores de telecomunicaciones; o de modo general en el recinto de telecomunicaciones en el cual se albergan los bastidores de telecomunicaciones.

El sistema de cerradura electrónica y videoportero para apertura remota y control de las actuaciones deberá tener la capacidad de establecer una videollamada SIP con el departamento técnico correspondiente del órgano competente, que, a través de un código multifrecuencia, podrá actuar remotamente sobre la cerradura para abrir la puerta.

En caso de imposibilidad en el establecimiento de esa comunicación el sistema deberá permitir la apertura de la cerradura en local mediante un código preconfigurado que se deberá poder cambiar remotamente desde el organismo de telecomunicaciones competente una vez que esta se recupere.

El sistema de cerradura electrónica y videoportero incluirá:

- Conexiones a roseta y panel incluyendo módulos RJ-45. El cable de comunicaciones del videoportero deberá ser finalizado en el panel de enlaces a partir de la última posición de este panel.
- Canalización con tubo corrugado y canal superficie.
- Conector para batería independiente.

El videoportero deberá contar con las siguientes características técnicas:

- Gestión SNMP con alertas de puerta abierta, puerta cerrada, puerta abierta durante un umbral de tiempo prefijado
- Gestión del equipamiento mediante página web.
- Idioma interfaz web en gallego y castellano

- Grabación de vídeo y captura de fotos, bajo demanda o ante eventos como la apertura de puerta
- Envío de mensajes de registro a través del estándar Syslog
- Conexión con aplicación centralizada desde la que cambiar configuraciones de cada uno de los videoporteros
- Los códigos de acceso deben poder tener, preferentemente, dígitos del 0 al 9 y permitir una longitud de 10 dígitos.

Los mecanismos que regulen el control de acceso a los recintos deberán respetar el establecido en el Real Decreto 3/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad en el ámbito de la Administración Electrónica.

2.7 Sistemas inteligentes de automatización - SIA

El diseño de los Sistemas Inteligentes de Automatización (SIA) o sistemas domóticos queda fuera del alcance de esta guía; pero conviene resaltar que en el caso de estar presente, deberá poderse integrar con los sistemas de telecomunicaciones existentes en el edificio y apoyarse en los servicios de datos proporcionados por el SCE.

2.8 Sistema de instalación eléctrica dedicada - SIED

2.8.1 Características generales

La instalación eléctrica dedicada es una instalación de uso exclusivo para el equipamiento de telecomunicaciones y los equipos informáticos. Su suministro parte de los elementos de mando y protección de cabecera. No comparte suministro con otros circuitos de la planta (como por ejemplo iluminado o fuerza).

2.8.2 Requisitos de diseño y dimensionamiento

Deberán existir cuadros eléctricos de red y de SAI independientes para el suministro eléctrico de la infraestructura de comunicaciones en el interior del recinto de telecomunicaciones.

Cada armario de comunicaciones deberá tener, como mínimo, un diferencial y magnetotérmico independiente en el cuadro eléctrico de red y en el de SAI. Los diferenciales deberán ser bipolares de 30 ma instantáneos con 3kA de cresta según onda 8/20 us.

Se deberá realizar un estudio en el que se incluya los cálculos de dimensionamiento de la potencia del SAI, y se deberá documentar los esquemas detallados de los circuitos del SAI y las tomas a las que da servicio.

Recomendaciones

Se recomienda que cada circuito alimente a un máximo de 8 tomas de alimentación y que todos los armarios de comunicaciones dispongan de alimentación de SAI.

2.8.3 Instalación eléctrica en los armarios

Se instalarán en cada armario de comunicaciones dos regleteros eléctricos de 16A, sin interruptor, montables en bastidor y con 8 enchufes tipo schucko cada uno.

La conexión de los regleteros al suministro eléctrico estará orientada a proporcionar el máximo de redundancia según la existencia de SAIs. De este modo:

- En caso de que el centro disponga de más de un SAI, cada regletero se alimentará de un SAI diferente.
- Si el centro dispone de un único SAI, el primero regletero se alimentará del SAI y el segundo de la red.
- En caso de que el centro no disponga de SAI, cada regletero se alimentará de red y dependerá de un circuito eléctrico y fase diferente para disponer de redundancia de circuito y fase.

2.8.4 Interconexión equipotencial y apantallamiento

Se suponen que el inmueble contará con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, del tipo mallado, unida a la puesta a tierra del propio inmueble. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del local serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m. de distancia.

2.8.5 Accesos y cableados

Los enchufes de las tomas de corriente deberán tener toma de tierra y led indicador de tensión. Su amperaje se definirá en el proyecto en función de las necesidades particulares.

2.8.6 Sistemas de tierra

El sistema general de tierra del inmueble debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10 ohmios respecto de la tierra lejana.

El sistema general de tierra del inmueble estará conectado directamente al sistema de puesta a tierra en el recinto de comunicaciones en uno o más puntos. A él se conectará también el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

El cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estará formado por conductores flexibles de cobre de 25 mm² de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc. metálicos de los recintos de comunicaciones estarán unidos a la tierra local.

Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

2.9 Infraestructuras de soporte y distribución

Las infraestructuras de soporte y distribución comienzan en el punto de entronque con las redes de los operadores de telecomunicaciones en el límite de la parcela; y finalizan en las tomas finales de telecomunicaciones que proporcionan servicio a los usuarios.

Cada sistema de telecomunicaciones será objeto de un diseño independiente en cuanto a su infraestructura de soporte y distribución. No obstante, se recomienda la compartición de infraestructura en aquellos casos en los que sea posible.

La infraestructura de soporte proporciona la reserva de los espacios precisos para albergar los componentes de los Sistemas de Telecomunicaciones, y estará formada por recintos y registros. Aunque ambos términos están referidos a espacios dedicados a elementos del sistema de telecomunicaciones, los recintos serán salas y los registros tendrán habitualmente menor envergadura.

Por otra parte, la infraestructura de distribución canaliza los elementos que distribuyen las señales de los sistemas de telecomunicaciones, tanto del subsistema de cableado estructurado como de otros sistemas.

2.9.1 Infraestructura de soporte

2.9.1.1 Registros

Los registros marcan los puntos de inicio, final o derivación del cableado de telecomunicaciones.

- Registro principal: Los registros principales constituyen el punto de origen del sistema de cableado, y como norma general estarán alojados en los recintos de comunicaciones.
- Registros secundarios: Deberá existir uno de estos registros en cada curvatura de la canalización principal. Estos registros permitirán la segregación en cada zona de todos los servicios en número suficiente para los usuarios de esa zona.
- Registros de tomas de telecomunicaciones (SCE): En general, en cada punto de conexión se instalará una caja universal con capacidad para alojar cuatro rosetas, aunque solamente se instalarán dos y la posición libre quedará disponible, en previsión de futuras ampliaciones de cableado. Los enchufes de alimentación eléctrica se instalarán en otra caja diferente, pegada a la anterior. Esta nueva caja constará por lo menos de cuatro enchufes, dos de ellos de color rojo, alimentados mediante Sistema de Alimentación Ininterrumpida (en adelante, SAI) y los otros dos de color blanco, con alimentación de red. Cada conector RJ45 de cada roseta se etiquetará siguiendo el esquema de identificación explicado en el apartado de etiquetado.
- Registros de tomas de telecomunicaciones (no SCE): Las tomas de telecomunicaciones no pertenecientes al sistema de cableado estructurado deberán quedar etiquetadas siguiendo el esquema de identificación explicado en el apartado de etiquetado. Los enchufes de alimentación eléctrica se instalarán en otra caja diferente, pegada a la anterior. Esta nueva

caja constará de por lo menos dos enchufes, uno de ellos de color rojo, alimentado mediante Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) y a otro de color blanco, con alimentación de red.

2.9.1.2 Recintos de comunicaciones

Los recintos o salas de comunicaciones serán locales o habitáculos dedicados exclusivamente a equipamiento de telecomunicaciones. En estas salas se instalarán los elementos necesarios para la implementación de los diferentes sistemas de telecomunicaciones, así como la electrónica de red necesaria.

Para todos los sistemas de telecomunicaciones, tendrán consideración de mínimos los requisitos establecidos en el RD341/2011 en cuanto a Recintos de Infraestructuras de Telecomunicaciones.

Adicionalmente, los recintos de comunicaciones empleados por el SCE incorporarán requisitos adicionales según se describe en los siguientes apartados.

Recomendaciones

Con el objetivo de aprovechar infraestructuras, es recomendable que los diferentes sistemas de telecomunicaciones compartan recintos de comunicaciones.

2.9.1.2.1 Localización y dimensiones

El tamaño del recinto de comunicaciones se determinará en función del número de armarios y equipos que se instalará en su interior.

Para los recintos de comunicaciones que alberguen componentes del sistema de cableado estructurado (SCE), las dimensiones mínimas de la sala serán tales que garanticen:

- a. 1,5 metros desde lo frontal del armario hasta la pared.
- b. 1,2 metros desde la parte trasera del armario hasta la pared.
- c. 0,5 metros desde cada lateral hasta la pared.
- d. Un paso diáfano desde la puerta de entrada a la sala de por lo menos 1 metro.
- e. Un espacio libre adicional de 4 m².

En cualquier caso, las dimensiones del recinto (SCE) no serán inferiores a 14 m².

La localización será preferentemente próxima a la vertical del edificio, dando prioridad a localizaciones centradas dentro de la planta. La posición, a ser posible, será la misma en todas las plantas.

Las verticales de los edificios de nueva construcción contarán con un patinillo de instalaciones de uso exclusivo para los servicios de telecomunicaciones. Estos patinillos tendrán unas dimensiones mínimas de 400mm de ancho x 400mm de profundidad.

En ningún caso existirán zonas del edificio separadas más de 90 m del local de comunicaciones de su planta. Si esto no fuera posible con un único local, se construirán recintos adicionales.

2.9.1.2.2 Características constructivas

Las salas de comunicaciones se construirán, en la medida del posible, sobre la rasante, de forma que se impida la acumulación de aguas en su interior. En cualquier caso, se evitará que el acceso al recinto se realice a través de variaciones bruscas de altura para facilitar el transporte de elementos pesados.

El suelo será de pavimento rígido y debe poder disipar cargas electrostáticas. La sala tendrá una forma rectangular.

Las paredes deben ser lisas, sin columnas ni salientes. Las paredes y el suelo deben contar con capacidad portante bastante para soportar el peso de los armarios de comunicaciones, centrales o equipos informáticos que se coloque en la sala.

En los locales no podrá haber temperaturas o condiciones de humedad fuera de los siguientes rangos: 19-22° de temperatura y 50% de humedad. En los locales no podrá haber ventanas ni cualquier otro tipo de acceso al exterior.

En el caso de ser posible, las puertas de los locales de comunicación deberán abrir cara el exterior del local de comunicaciones o disponer de puertas correderas para no reducir el espacio útil del recinto.

Se evitará que los recintos se encuentren en la proyección vertical de desagües y, en todo caso, se garantizará su protección frente a la humedad.

Las bajantes de las canalizaciones no pueden ser tapadas por los armarios sino que tendrán que ser practicables en todo su recorrido hasta su entrada en el armario.

2.9.1.2.3 Equipamiento general

Las salas de comunicaciones deberán contar con las siguientes dotaciones generales:

- a. Se deberá garantizar la accesibilidad inferior de los armarios para facilitar las tareas de cableado y mantenimiento. Para ello se recomienda la utilización de suelo técnico antiestático de material no aislante de por lo menos 20 cm. de altura.

Las circunstancias arquitectónicas del recinto de comunicaciones pueden hacer aceptables otro tipo de soluciones, especialmente cuando la utilización de suelo técnico implique el incumplimiento de alguno otro requisito.

A modo de exemplo, se podrán aceptar soluciones de elevación en bancada en recintos que únicamente alberguen un bastidor de comunicaciones y en los que las dimensiones del propio recinto no permitan el uso de rampa para igualar las diferencias de nivel con el resto de la planta.

- b. El suelo no podrá ser de material no aislante. Deberá soportar el peso de los armarios de comunicaciones y demás elementos que se instalen en la sala.
- c. Falso techo registrable.
- d. Las entradas a los locales no tendrán diferencias de nivel con respecto a la cota de la planta por lo que no podrán tener escalones ni otros elementos arquitectónicos similares.
- e. Acceso mediante puerta con llave al patinillo de la vertical de instalaciones de telecomunicación.
- f. Las salas se pintarán con pintura plástica de color blanco.

El recinto dispondrá de tomas eléctricas conectadas a SAI y la red que dependerán del grupo electrógeno del centro para mantener el servicio ante un fallo eléctrico. Las tomas estarán correctamente etiquetadas con la indicación del número de circuito. En el cuadro eléctrico se reflejará el número de circuito y fase al lado del magnetotérmico, tal y como se indica en el apartado de etiquetado relativo a circuitos eléctricos.

2.9.1.2.4 Ventilación

El recinto dispondrá preferentemente de mecanismos de ventilación mecánica que permitan una renovación total del aire del local por lo menos dos veces a la hora. Se permitirá también la ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, siempre y cuando se garanticen los niveles óptimos de humedad y temperatura para la operación de los equipos albergados en el recinto.

Como mínimo, la puerta del recinto deberá disponer de aperturas en la parte superior para facilitar la ventilación.

En el caso que se requiera, se instalará un sistema de climatización independiente. Las cabinas de ventilación estarán dotadas de filtros para no introducir impurezas en las salas.

El sistema de climatización mantendrá la temperatura de la sala comprendida entre +19° y +22°, y la humedad relativa del aire por debajo del 50%.

Consideraciones especiales para Edificios Estratégicos.

El sistema de climatización deberá ser de precisión.

2.9.1.2.5 Iluminación

En las salas se instalará una iluminación general tal que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux. Se recomienda la utilización de lámparas fluorescentes con reactancias de alto factor (330 lux a 1 m. del suelo). La iluminación contará con un interruptor del lado de la puerta y se recomienda la existencia de equipos autónomos de iluminación de emergencia.

2.9.1.2.6 Medidas contra incendios

En caso de que se requiera un sistema de detección y extinción de incendios, este deberá disponer de detectores de tecnología múltiple. El sistema de extinción de incendios será por gas inerte para la protección tanto de la sala como del falso suelo.

El sistema estará interconectado con la central de seguridad del edificio para que el personal de vigilancia disponga de la señalización adecuada de la alarma.

En los recintos de telecomunicaciones se instalará, por lo menos, un extintor portátil fijado a la pared. En las cercanías de estas salas, a una distancia de su puerta no superior a 2 m, deberá preverse la instalación de un extintor adicional específico para fuegos eléctricos, de polvo seco tipo C.

En CPDs, el sistema de detección y extinción de incendios dispondrá de dos pulsadores: uno de paro y otro de disparo con tapa de protección.

Las instalaciones tendrán que seguir las normas NFPA2001 y NFPA75.

2.9.1.2.7 Acondicionamiento de espacios

2.9.1.2.7.1 Perforaciones de planta

En el caso de ser necesaria la realización de perforaciones entre plantas para la subida/bajada de cableado, habrá que tener en cuenta que dichas perforaciones no afecten a la estructura del edificio, ni tampoco incomoden en el trabajo diario del personal del centro. Las perforaciones de planta se realizarán de tal manera que estén situadas en zonas comunes evitando despachos o salas para conseguir que los trabajos de mantenimiento afecten al mínimo a los usuarios.

Las perforaciones de planta serán cubiertas con un tubo rígido de PVC de las dimensiones idóneas, de manera que se impida el contacto del material de obra con el cable que discurre por él. Este tubo será finalizado, pulido de rebabas y quedará rasante con el suelo.

En el caso de utilizar canal, la perforación de planta debe quedar completamente cubierta por la canalización. Existirán amplios registros practicables para acceder a las perforaciones de planta. Podrá efectuarse el paso de una planta a otra a través de varias perforaciones agrupadas.

2.9.1.2.7.2 Pasamuros en tabiques

Se tendrán en cuenta las mismas consideraciones que en el punto anterior.

2.9.1.2.7.3 Pintado

Los trabajos de pintado, enyesado, recebo etc. que afecten a zonas por las que discurra el cableado de telecomunicaciones no deben ensuciar ninguno de sus elementos.

Es particularmente importante que no se ensucien:

- Los conectores RJ (ya que afecta al comportamiento de la señal, e incluso puede llegar a impedir la inserción del conector RJ macho).
- Los canales (la pintura sobre los canales impide que la tapa del canal se desmonte con facilidad).

2.9.1.2.7.4 Finales

En todos los trabajos de obra civil se efectuarán todos los finales y acabados finales de la instalación, tales como alisado de superficies, supresión de rebabas, parcheado de zonas despintadas y reparación o relevo de piezas estropeadas en el montaje (como techos falsos o escayolas).

2.9.2 Infraestructura de distribución (canalizaciones)

Las canalizaciones proporcionarán los espacios, trayectorias y soporte para el cableado de telecomunicaciones instalado.

Como norma general, las canalizaciones transcurrirán por espacios de uso común o de uso específico para instalaciones para facilitar al personal técnico el acceso a las mismas. El trazado de la canalización tendrá el menor número de curvas posibles teniendo estas el mayor radio de curvatura posible.

Se utilizarán los elementos de soporte y fijación, de sujeción de cables y los accesorios que indique el fabricante. Los canales se instalarán paralela o verticalmente a las líneas de intersección entre techo/suelo y paredes.

Dependiendo del subsistema de cableado al que den soporte se emplearán distintos tipos de canalizaciones pero, de forma general, se cumplirá con las siguientes especificaciones:

- a. Todo el recorrido del cableado desde su salida del armario de comunicaciones hasta el punto de acceso a la red final, transcurrirá obligatoriamente por canalización, de tal manera que ningún cable transcurra suelto por ningún tramo de todo el recorrido, ni tenga contacto directo con materiales de obra, yeso, ladrillo, hormigón, hierros, cristal o cualquier superficie que pueda dañar la estructura del mismo.
- b. En aquellas instalaciones en complejos que no sean de nueva construcción o reforma sustancial, y siempre que sea posible y las condiciones lo permitan, se utilizará la mayor parte posible de las instalaciones soterradas de las que disponga el centro para pasar el cableado.

- c. Se instalarán las canalizaciones de dimensiones necesarias tanto en la horizontal como en las troncales y en cualquier derivación que haya que realizar, toda vez que la canalización deberá ser capaz de permitir, por lo menos, un crecimiento del 50% sobre el sistema de cableado estructurado presente.
- d. Las canalizaciones deben ser adecuadas para asegurar que el cable sea instalado sin afectar a sus prestaciones (mantener radio de curvatura, evitar que la cubierta se rasque, etc.). Se deberán de cumplir las normativas aplicables correspondientes.

Las canalizaciones se pueden dividir en canalización de externa y de enlace, canalización principal y canalización secundaria o horizontal:

- Canalización externa y de enlace, se encarga de introducir en la edificación y en los registros de comunicaciones principales las redes de alimentación de los servicios de telecomunicaciones de los diferentes operadores. Soporta los cables desde la red de alimentación del proveedor hasta los registros principales de comunicaciones. En el caso de proveedores con acometida inferior, se inicia en la arqueta de entrada; y en el caso de proveedores con acometida superior, se inicia en los sistemas de captación de señales.
- Canalización principal, troncal o vertical: es la que soporta la red de troncal y de distribución del edificio. Parte del recinto de comunicaciones principal y consiste en una canalización de material libre de halógenos que en el caso de sistemas SCE conecta el repartidor principal del edificio con los repartidores de planta; y en el caso de sistemas no SCE, conecta los registros secundarios con el registro principal.
- Canalización secundaria u horizontal: es la que soporta la red desde las tomas de telecomunicaciones hasta los recintos de comunicaciones (SCE) o los registros secundarios (otros sistemas). El cableado eléctrico y el de información (voz-datos, audio-vídeo, telefonía) tendrá que discurrir de manera separada en todo su recorrido. Es fundamental que esta canalización sea accesible en todo su recorrido, de manera que sea fácil la instalación de nuevos puntos de conexión y el mantenimiento de los existentes.

2.9.2.1 Requisitos de diseño y dimensionamiento

Serán de aplicación general las consideraciones descritas en el RD346/2011 – Anexo III en relación a Canalizaciones.

Adicionalmente, se tendrán en cuenta los requisitos descritos en cada sistema de telecomunicaciones y las siguientes condiciones generales de instalación:

- a. Como norma general, las canalizaciones ocultas deberán realizarse mediante tubo curvable. Las canalizaciones exteriores o a la vista deberán realizarse mediante canal con tapa. Las características de los materiales empleados se detalla en el capítulo de “Especificaciones Técnicas de los Elementos de las Infraestructuras”.

- b. Se colocarán cajas registrables a una distancia máxima entre ellas de 10 metros. Asimismo, todas las derivaciones de puntos (capilarización) que se vayan realizando desde la troncal principal también se realizarán con cajas registrables.
- c. En general, la instalación mediante tubos en el falso techo se llevará a cabo sobre canalizaciones de bandeja de reja metálica (de acuerdo a las normas UNE 37-552-73 y EN 50085) o similar con fijaciones aéreas tipo varilla o soportes.
- d. Todo el trazado de tubos y cajas de registro irá señalizado mediante banderolas plásticas identificativas y marcadas con rotulador imborrable. Dichas banderolas acompañarán a cada tubo independientemente del diámetro durante todo su recorrido, y la distancia máxima entre una banderola y la otra no excederá de los 5 metros. Asimismo, en la tapa de la caja de registro que recibe los tubos se indicará qué puntos son los que pasan por ella.
- e. Los tubos deberán ir fijados mediante bridas reutilizables a la canalización principal para su sujeción. El cableado deberá quedar fijado sólo en la curvatura de las canalizaciones con el objetivo de facilitar la identificación o el relevo de cableado en caso de ser necesario.
- f. Para la instalación del cableado se colocarán las canalizaciones necesarias con un grado de ocupación máximo del 50%, es decir, que quede abierta la posibilidad de ampliación del cableado por lo menos en un 100%.
- g. El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación. Como norma general las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 10 cm. de cualquier encuentro entre dos paramentos.
- h. En el caso de reforma, en las bajadas que se tengan que realizar desde el falso techo, si hay distribuidos varios puntos de red dentro de un mismo habitáculo, se realizará una única bajada y por el sitio más desfavorable a la visión. Desde dicha bajada y al lado del rodapié debe de transcurrir toda la canalización de superficie.
- i. En aquellos tramos del recorrido donde haya que realizar algún ángulo interior o exterior (enlazar el canal, final de tramo, etc), se utilizarán los elementos que el fabricante ha previsto para tales efectos. No se llevarán a cabo acciones como la realización de ingletes o manipulaciones manuales en lugar de la colocación de accesorios. Tampoco se utilizarán siliconas o productos químicos similares sobre la base exterior de la canalización.
- j. En el caso de reforma, tras la finalización de los trabajos de instalación, tendrá que retirarse todo el cableado y material obsoleto.

3 Especificaciones técnicas de los elementos de las infraestructuras

Las calidades y especificaciones indicadas en este capítulo tienen carácter de mínimos, pudiendo ser aplicables parámetros más restrictivos o mejoras técnicas siempre que cuenten con la aprobación del órgano competente en materia de telecomunicaciones..

3.1 Características de los armarios

Los armarios albergarán el equipamiento activo y pasivo de los sistemas de telecomunicaciones y estarán situados en los recintos de comunicaciones. Todos los armarios que se instalen deberán cumplir la directiva europea 2004/108/CE sobre compatibilidad electromagnética, por lo que llevarán el distintivo CE.

En cuanto a características, los armarios cumplirán los siguientes requisitos:

- Estarán optimizados para proteger el cableado y los latiguillos. Los paneles laterales serán de acero de 0.7 mm como mínimo.
- La parte superior del armario será de 0.9 mm como mínimo de acero sólido.
- La apertura de la puerta se podrá realizar tanto desde la derecha como desde la izquierda de los armarios.
- Las puertas laterales serán de fácil manejo para montar y desmontar, si bien será deseable que cuenten con algún mecanismo de protección para evitar manipulaciones no autorizadas.
- El acceso a los cables se deberá poder realizar por la parte superior, inferior, frontal, trasera y lateral.
- Las unidades de aireación adicionales serán de 1U y no ocuparán espacio libre en el armario.
- Los armarios deberán ser de pie.

Asimismo deberán cumplir con los requisitos de las siguientes normas armonizadas:

- a) Norma de Fabricación IEC 297 (UNE 20593): Armarios, panel and Associated Equipment.
- b) EN-60529: Grados de protección proporcionados por la envolvente IP-20.
- c) EN-50102: Grados de protección proporcionados por la envolvente contra los impactos mecánicos externos IK-08.

Y con los requisitos de seguridad para personas y cosas exigidos por las siguientes Directivas Comunitarias:

- a) 73/23/EC - 93/68/EC - Baja tensión
- b) 89/106/EC - 93/68/EC – Construcción

Los armarios de comunicaciones destinados a albergar los componentes del SCE deberán cumplir con requisitos adicionales según se describe en los siguientes apartados.

Consideraciones Especiales para Pequeñas Dependencias.

Se permitirán armarios murales sólo de forma excepcional en aquellos emplazamientos donde el armario de pie no sea viable. En estos casos, se deberá reflejar en la documentación esta circunstancia mediante un estudio de las alternativas evaluadas así como la justificación de la opción elegida.

3.1.1 Características generales y dotación interior (SCE)

A continuación se especifican las características y la dotación interior según del tipo de armario a instalar, en general:

- a) Kit de 4 ventiladores con termostato
- b) Dispondrán de puerta frontal y trasera doble microperforada, laterales extraíbles de fácil manipulación. Todos los accesos al armario deberán ir provistos de su correspondiente cerradura.
- c) 2 bandejas montables en bastidores para soporte de equipos.
- d) 2 regleteros de corriente, cada uno de ellos de 1U con 8 tomas tipo schuko y sin interruptor. Los regleteros deberán ser montables en bastidor.
- e) Se deberán instalar tapas ciegas en las cavidades vacías.
- f) Los armarios en los que se la prevé la necesidad de mantener enlaces de fibra óptica externos no protegidos por mangueras (latiguillos) deberán contar en la parte superior con un acceso dedicado al guiado de estos cables.

3.1.2 Dimensionamiento (SCE)

Los armarios deberán tener un ancho de 800 mm y una profundidad mínima de 600 mm de fondo. Si se prevé la instalación de servidores en el armario se recomienda la utilización de armarios de más fondo.

El armario a instalar en cada caso dependerá del número de puestos de trabajo a cubrir y estará dimensionado de tal manera que por lo menos un 40% de su superficie quede libre para posteriores ampliaciones.

En el caso de armarios dedicados a cableado estructurado, el número de tomas de red terminadas en el armario determinará la altura mínima del mismo. La altura se indica en Unidades de Rack (Us), y se utilizarán armarios con un mínimo de 24 Us cuando el número de tomas a servir sea igual o inferior a 96; y 47 Us cuando exista un mayor número de tomas. Se permiten también otros valores de alturas siempre y cuando se respeten los mínimos indicados

Consideraciones especiales para pequeñas dependencias.

Excepcionalmente se permitirá el uso de armarios de 6, 9, 12 y 15 Us en caso de que las circunstancias particulares del recinto de comunicaciones lo hagan preciso, siempre y cuando el número tomas de red sea inferior o igual 48.

Conviene resaltar que la utilización de armarios de 15Us o menos tiene carácter excepcional y deberá estar justificada por las circunstancias particulares del proyecto, siendo siempre preferible la utilización de armarios de por lo menos 24 Us.

3.1.2.1 Paneles de Parcheo

Los paneles de parcheo, también denominados bandejas, son los elementos donde se centraliza el SCE, ya que permiten la asignación de circuitos y conexiones del cableado procedente de los Subsistemas Vertical, Horizontal y de Interconexión.

Los enlaces entre armarios deberán colocarse en un panel de parcheo específico diferente de los empleados para la instalación de rosetas. Los enlaces entre armarios deberán ser siempre en fibra y nunca en cobre.

Los paneles suministrados serán instalados con gestores de terminación para evitar que los hilos se suelten con facilidad de la parte trasera del panel.

3.1.2.1.1 Paneles de parcheo Cobre

Los paneles de parcheo serán la terminación de los cables del subsistema horizontal. Estos paneles deberán presentar las siguientes características:

- a) Paneles modulares 19" de 1 U de altura (44,5mm).
- b) Serán del mismo tipo, categoría y fabricante que el cable del enlace permanente.
- c) Dispondrán de 24 puertos con conectores RJ45 en la parte frontal y permitirán en todo momento a manipulación, retirada y reposición de uno de los conectores independientemente de los demás.
- d) Los conectores de la parte posterior del panel serán por desplazamiento de aislante con tecnología de contacto a 45°.
- e) Incluirán un soporte trasero para la gestión y embridado de cada uno de los cables horizontales independientemente del resto.
- f) En sistemas de cable no apantallado, será opcional que dispongan de conexión a tierra.
- g) El panel debe satisfacer las prestaciones mínimas garantizadas, cuando se usa en una configuración de canal de caso peor (100 metros con latiguillos y punto de consolidación) junto con el resto de componentes.

Cada panel levará asociado un pasacables horizontal ranurado de dobre fondo metálico con tapa, de forma que los cables alojados en el panel no se vean, y deberán estar identificadas cada una de las tomas. Además permitirán por lo menos 500 inserciones de los cables sin que ocurra ningún tipo de deformación en ellas, y deberán soportar pruebas de inserción de tal manera que como máximo, se produzca 1 fallo de conexión por cada 10000 inserciones.

3.1.2.1.2 Paneles de parcheo de cable multipar

El dimensionamiento de los paneles de parcheo de cable multipar deberá adaptarse al volumen de tomas a instalar. Se recomienda la utilización de paneles de categoría 3 con 50 puertos RJ45 ocupando 1U de altura.

En cualquier caso cada panel levará asociado a lo menos un pasacables horizontal debiéndose poder acceder la cada par de forma individual.

3.1.2.1.3 Bandejas de fibra óptica

Los paneles de conexión para fibra óptica permiten la correcta terminación de los cables de fibra óptica y la conexión de los equipos que acceden a los mismos. Consisten en cajas modulares con pasacables y paneles para la inserción de los conectores finales de la fibra.

Los cables de fibra óptica se terminarán mediante fusión a pigtail y este se conectará directamente en el panel de fibra. La fibra se podrá ser preconectorizada mediante conector MPO.

Los paneles de fibra serán de 19" de 1U de altura y tendrán capacidad para albergar 48 conectores LC, es decir tendrán una densidad de 96 fibras (48 pares) por unidad del armario en el que vayan ubicados. Cada panel levará asociado un pasacables horizontal y estará convenientemente identificado.

Se tendrá acceso frontal a las bandejas para el conexionado, empalme y almacenamiento de las fibras ópticas instaladas en los armarios, y se permitirá el recorrido diversificado para reducir la congestión del cableado.

3.1.2.2 Elementos para la asignación de circuitos.

Las conexiones entre los paneles de parcheo entre sí, o entre un panel de parcheo y la electrónica se realizarán mediante latiguillos de interconexión, que podrán ser de par trenzado o de fibra óptica.

Los latiguillos permitirán las conexiones de los paneles de parcheo entre sí y las conexión del panel de parcheo con la electrónica de red.

Por cada par de fibras instaladas en el centro se tendrán que suministrar dos latiguillos de fibra LC-LC y dos etiquetas brida por latiguillo.

El latiguillo deberá tener las mismas características del cableado que extiende, y deberá respetar las prestaciones mínimas exigidas en el enlace al cual pertenece

3.2 Características de los materiales empleados en canalizaciones

3.2.1 Tubo curvable de material libre de halógenos

Para discurrirlos de los cables por el falso techo se utilizará tubo curvable (UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-2) que presentará las siguientes características mínimas de acuerdo a la ITC-BT-21:

Características	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de Instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de Instalación y servicio	1	+50°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificaciones
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior promedio
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Se respetarán los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cable a conducir de acuerdo a la norma ITC-BT-21.

3.2.2 Canal de material libre de halógenos con tapa

Los canales empleados cuando el centro no disponga de falso techo y en las bajadas a los puestos de trabajo serán conformes al dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

Cumplirán las siguientes características mínimas:

Características	Grado	
	≤16mm	>16mm
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤16mm	>16mm
Resistencia al impacto	Muy Ligera	Promedio
Temperatura mínima de Instalación y servicio	+15°C	-5°C
Temperatura máxima de Instalación y servicio	+60°C	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración del agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

3.3 Características de los materiales empleados para cableado

Las normas de referencia en cuanto las características de los cables empleados a continuación son ISO/IEC 11801 y la UNE-EN 50173, si bien con el objeto de concretar detalles específicos también se hará referencia a norma TIA/EIA-568B y 569.

Cuando se habla en este apartado de una determinada categoría, se hace referencia a calidad del material o componentes individuales empleados para implementar el sistema.

3.3.1 Fibra Óptica Multimodo

El cable de fibra multimodo cumplirá las especificaciones de la clase óptica OM4 según se define en el estándar TIA-492-AAAD o mejor, y estará compuesto por fibras de índice gradual con núcleo de 50 micras y un revestimiento de diámetro 125 μm. Esta fibra deberá permitir la transmisión de datos a tasas de hasta 10 Gigabit Ethernet en distancias de hasta 400m.

Deberá presentar características de resistencia al fuego según UNE 20431, y para eso deberá tener cubierta libre de halógenos LSHZ y con baja emisión de humos, de forma que cumpla con:

- Baja Corrosividad S/UNE 50267 1-2-3 ($\text{pH} \geq 4,3$ y bajos índices de CO_2 y de ClH)
- Baja Toxicidad (Índice de toxicidad $\leq$ al 1,5 según UNE 21174)
- Emisión de Humos Opacos: transmitancia de luz suficiente según UNE 50268-2

El pulido empleado en la finalización de la fibra multimodo será de contacto físico PC (Physical Contact).

El cable de fibra óptica multimodo cumplirá la normativa técnica de referencia.

3.3.2 Fibra Óptica Monomodo

La fibra monomodo a emplear deberá ser de la clase óptica OS2 o mejor. Deberá ser de índice gradual, con un revestimiento de 125 μm y núcleo de 9 μm . Esta fibra deberá operar en el rango completo de longitudes de onda desde 1280 nm. la 1625 nm, y deberá permitir la transmisión de datos a tasas de hasta 10 Gigabit ethernet en distancias de hasta 400m

Las fibras llevarán un recubrimiento que asegure la persistencia del color, minimice las pérdidas por microcurvaturas y facilite su manejo, y la cubierta se podrá retirar mecánicamente.

Al igual que las fibras multimodo deberá presentar características de resistencia al fuego según UNE 20431 para eso deberá tener cubierta libre de halógenos LSHZ.

El pulido empleado en la finalización de la fibra monomodo será de contacto físico PC (Physical Contact), aunque se permitirá la utilización de pulido APC siempre y cuando el órgano competente de telecomunicaciones lo apruebe.

El cable de fibra óptica monomodo cumplirá la normativa técnica de referencia.

3.3.3 Latiguillos de fibra óptica

Los latiguillos de fibra óptica conectarán los paneles de parcheo de fibra óptica entre sí y con el puerto del equipamiento electrónico. Los latiguillos dispondrán de las dimensiones necesarias para la realización de esta conexión, habitualmente serán de 2 o 3 m.

Los latiguillos de fibra deberán de ser del mismo tipo y categoría del cableado que extienden, y deberán cumplir con las exigencias especificadas para el enlace al cual pertenecen.

3.3.4 Cableado de par trenzado

El cable de cobre empleado será de clase E (categoría 6) estándar ISO/IEC 11801 o superior. Cumplirá además con los requisitos exigidos en las normas CENELEC EN50173 y ANSI/TIA-568-C.2.

La temperatura de operación del cableado tendrá que estar entre los -20°C y los 60°C . La cubierta será de un compuesto de bajo humo y cero halógenos (LSZH) en cumplimiento de la normativa IEC 60322.

El cable deberá permitir la transmisión de señales con un ancho de banda de hasta 250Mhz como mínimo. La tabla adjunta recoge los valores garantizados de funcionamiento que el sistema en su conjunto debe cumplir o mejorar, no admitiéndose en la definición de las prestaciones los valores típicos o medios, ya que no aseguran el correcto funcionamiento del sistema instalado.

Freq.	InsertionLoss	NEXT	RL	ACR	PS NEXT	PSACR	RELFEXT	PS ELFEXT	Prop. Delay	DelaySkew
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	nS	nS
1	4,0	65.0	19.8	61.0	62.0	58.0	64,2	61,2	521	-
16	7.1	58.5	23.4	47.0	52.2	45.1	40,1	37,1	496	44
100	18.5	44.2	18.0	23.3	39.3	20.8	24,2	21,2	491	44
250	30.7	37.6	14.0	4.7	32.7.	2.0	16,2	13,2	490	44

El cableado a instalar tendrá la cubierta no propagadora de fuego, bajo en la emisión de humos y cero halógenos. Como mínimo se deberá cumplir con la norma IEC 60332-2, IEC 60754-2 e IEC 61034.

El tipo de conector empleado para terminar el cable será siempre del mismo tipo, clase/categoría y fabricante.

Cada cable estará finalizado terminado en una roseta (toma de red final) o bien en un panel de parcheo. Los cables estarán finalizados en ambos los dos extremos con conectores RJ45 hembra de alta densidad y de 8 posiciones, según la norma ISO/IEC 8877, que aceptarán cable 23 AWG El 24AWG mediante desplazamiento de aislante.

Cada conector RJ45 de cada roseta se etiquetará en ejecución siguiendo el esquema de identificación explicado en el apartado de etiquetado y que deberá coincidir con el código empleado en el otro extremo del cable correspondiente en el panel de parcheo del armario de telecomunicaciones.

3.3.5 Latiguillos de par trenzado

Los latiguillos de par trenzado deberán tener la misma categoría/clase y fabricante del cableado que extienden, y deberán cumplir con los requisitos exigidos en el enlace al cual pertenecen. Adicionalmente, presentarán las siguientes características:

- Los latiguillos vendrán preformados y verificados de fábrica unitariamente.

- b) Compuestos por cables de 4 pares trenzados.
- c) Con el propósito de dotarles de la máxima flexibilidad proporcionada por el cable multifilar, así como del mejor rendimiento del hilo de cobre sólido, el cable estará construido sin espacio entre los hilos multifilares.
- d) Los latiguillos estarán finalizados, en ambos extremos, con un conector modular RJ45.
- e) Las longitudes típicas de los latiguillos serán de 2 y 3 metros.
- f) Cubierta no propagadora del incendio UNE-EN 60332-2, IEC 60754 e IEC 61034.
- g) Todos los latiguillos deben cumplir las especificaciones EIA/TIA568B, ISO/IEC11801 y EN50173.

3.3.6 Cableado multipar

El cable multipar empleado deberá ser de categoría 3 o superior, y deberá permitir la transmisión de señales con un ancho de banda de hasta 16Mhz.

Las mangueras de cable multipar estarán disponibles en configuraciones de 25, 50 y 100 pares.

Estas mangueras acabarán en los armarios de comunicaciones en paneles de parcheo UTP y se conectará en cada puerto un sólo par de la manguera.

3.3.7 Cable Coaxial

El cable coaxial será empleado en los sistemas de distribución de audio y vídeo. En cumplimiento de la normativa directriz de estos subsistemas, el cable coaxial de la instalación deberá estar preparado para permitir los objetivos de calidad establecidos en el RD 346/2011 – Anexo I.

Tal y como se indica en el RD 346/2011 – Anexo I en el apartado “5.- Características técnicas de los cables”, se presumirán conformes a las especificaciones solicitadas aquellos cables que acrediten el cumplimiento de las normas UNE-EN 50117-2-4 (Cables coaxiales. Parte 2-4: Especificación intermedia para cables empleados en redes de distribución cableadas. Cables de acometida interior para sistemas operando entre 5 Mhz – 3.000 Mhz) y UNE-EN 50117-2-5 ((Cables coaxiales. Parte 2-4: Especificación intermedia para cables empleados en redes de distribución cableadas. Cables de acometida interior para sistemas operando entre 5 Mhz – 3.000 Mhz) y que reúnan las siguientes características técnicas:

- Conductor central de cobre y dieléctrico polietileno celular físico
- Pantalla cinta metalizada y trenza de cobre o aluminio.
- Cubierta no propagadora de llama para instalaciones interiores y de polietileno para instalaciones exteriores.
- Impedancia característica promedio: $75 \pm 3 \Omega$.
- Pérdidas de retorno según la atenuación del cable (α) a 800Mhz:

Tipo de cable	5-30 MHz	30-470 MHz	470-862 MHz	862-2.150 MHz
$\alpha \leq 18$ dB/100m	23 dB	23 dB	20 dB	18 dB
$\alpha > 18$ dB/100m	20 dB	20 dB	18 dB	16 dB

Para más información, se remite al apartado “5.- Características técnicas de los cables del Anexo I del RD346/2011”

3.4 Garantía

El período mínimo de garantía para los materiales aquí descritos será de 10 años. Esta garantía deberá ser respaldada mediante certificado de fabricante.

4 Requisitos de instalación

A continuación se describen los requisitos que habrá que respetar en la instalación de los elementos de los sistemas descritos en los apartados anteriores.

Las empresas que realicen instalaciones de telecomunicaciones tendrán que estar inscritas en el Registro de Instaladores de Telecomunicación de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información según la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones.

La empresa deberá contar con la certificación vigente de instalador autorizado expedida por el fabricante de la solución de SCE a implementar.

Las normas de referencia en cuanto a los requisitos de instalación son ISO/IEC 11801 y la UNE-EN 50173. Cuando en este apartado se referencie una determinada clase se hará referencia al sistema de cableado ya instalado, por el cual será preciso aplicar los requisitos de calidad tanto a los materiales empleados como a los trabajos de instalación.

De este modo, conviene resaltar que la simple utilización de materiales de una determinada categoría no asegura la clasificación de los enlaces/canales dentro de la misma categoría, ya que una instalación defectuosa puede llevar a una clasificación inferior.

4.1 Consideraciones generales en instalación de cableados

Cuando se realice la tirada del cable, los instaladores deberán evitar todo tipo de torceduras y tirones. Se evitará además el estrangulamiento de los cables de datos por la utilización en la instalación de bridas de apriete u otros elementos similares.

Durante la instalación del cable se cuidarán los siguientes aspectos:

- a) Respetar el radio de curvatura mínimo de los cables, evitando en todo caso radios de curvatura inferiores a 5 cm.
- b) No se sobrepasará la tensión de tracción mínima recomendada por el fabricante.
- c) Se seguirán las recomendaciones del fabricante y de las diferentes prácticas habituales.
- d) Proteger las aristas afiladas que puedan dañar la cubierta de los cables durante su instalación.

No se instalarán canalizaciones de telecomunicaciones bajo canalizaciones de agua, vapor, etc.

4.2 Separación de líneas cruce con instalaciones eléctricas

Los requisitos de separación de los cables de voz/datos/otros con los cables de suministro eléctrico deberán respetar lo establecido en la norma de referencia UNE-EN50174-2.

Con el objetivo de comprobar el cumplimiento de esta normativa, se deberá incluir el cálculo de distancias mínimas a respetar adaptado a las características del cableado de datos, canalizaciones y potencia.

Si se utilizan canalizaciones con compartimentos, las divisiones (metálicas o no metálicas) deben separarse los conductores eléctricos (Corriente, Neutro y Terra) del cableado de telecomunicaciones.

El uso de conductos metálicos totalmente cerrados limitará también el acoplamiento inductivo, pero tendrán que estar adecuadamente puestos la tierra, y conectados según las normas locales de regulación de instalaciones eléctricas.

4.3 Armarios de comunicaciones

Siempre que las dimensiones del recinto en el que se sitúa lo permitan, el armario dispondrá de espacio suficiente en la parte anterior, posterior y en los laterales del mismo, para facilitar su manipulación y mantenimiento.

No será preciso respetar el espacio lateral en el caso en el cual se realicen instalación de varios armarios conectados en configuración de fila (consultar la sección de “*Recintos de comunicaciones*”)

4.3.1 Colocación de elementos dentro de los armarios SCE

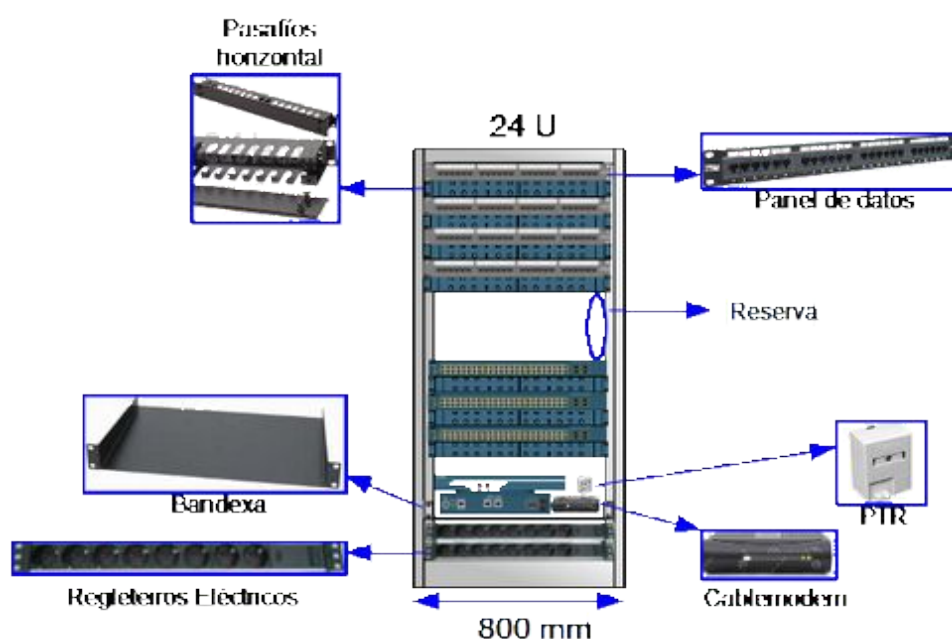
En general, la disposición de los distintos elementos dentro de un armario de comunicaciones destinado a alojar componentes del sistema de cableado estructurado será, de arriba abajo la siguiente:

- a) Kit de ventilación para disipación de calor
- b) Bandeja de fibra 1U con capacidad para 48 conectores LC (cuando sea necesario)
- c) Pasacables horizontal 1U con tapa
- d) Unidades vacías dotadas de tapas ciegas, por lo menos 4
- e) Paneles de RJ-45 1U dedicados a servicios de infraestructura (videoporteros, puntos de acceso, cámaras IP..)
- f) Pasacables horizontal 1U, por cada panel instalado
- g) Paneles de RJ-45 1U de acceso general
- h) Pasacables horizontal 1U, por cada panel instalado
- i) Unidades libres para electrónica de comunicaciones y pasacables
- j) Bandeja para equipos de comunicaciones (UTR, TR1...)
- k) Paneles RJ45 50P 1U (acabado manguera multipar, cuando sea necesario)

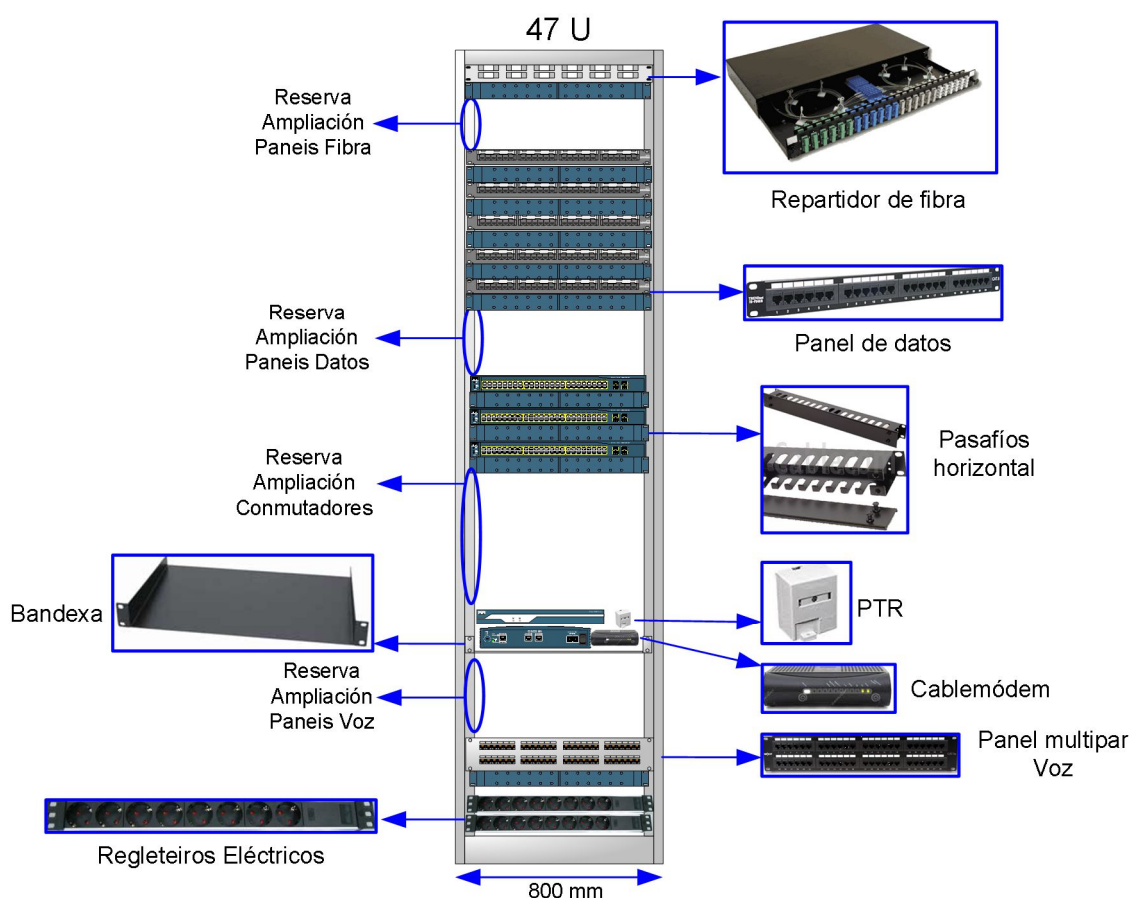
- l) Pasacables horizontal 1U
- m) Unidades libres vacías dotadas de tapas ciegas tanto en la parte frontal como en la posterior.
- n) Regleteros de alimentación.

A continuación se muestran la distribución recomendada de los diferentes elementos en los armarios tipo propuestos:

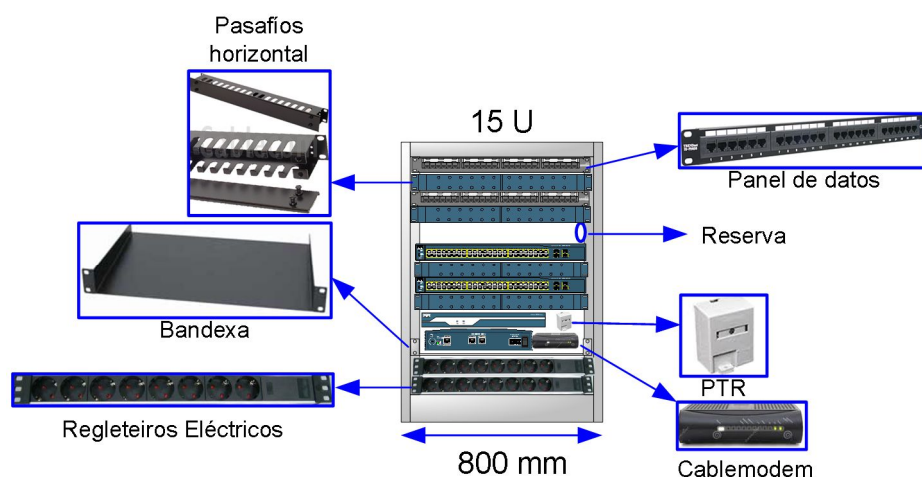
- a) Armarios de 24 US



- b) Armarios de 47 Us



c) Armarios de 15 Us



4.3.2 Colocación de cables dentro de los armarios

En lo que respecta a la distribución interior del cableado, este debe estar guiado y ordenado de modo que no quede suelto por su interior. El cableado entrará por la parte superior del armario hacia abajo dejando en la parte inferior 3 metros de sobrante y luego volverá a subir para realizar las

conexiones. Las bajadas y subidas del cableado por el armario se harán a través de los pasacables verticales.

Los armarios se estructurarán de manera que cada panel de conexión o equipo activo lleve asociado un pasacables horizontal ranurado de doble fondo metálico con tapa. Se realizarán agrupaciones de cables en mazos según la localización de los mismos y los recorridos de los tendidos. El acceso de los cables a los paneles se hará de manera ordenada, preferiblemente mediante canalizaciones verticales que distribuyan horizontalmente los grupos de cables.

Las canaletas de cableado entrarán por el lateral de los armarios siempre colocando la canalización de manera que sea practicable en todo su recorrido hasta la entrada al armario. En casos en los que la densidad de cableado así lo requiera, la electrónica de red se colocará en la cara contraria a la que se situarán los paneles de datos y los de voz. El equipamiento de comunicaciones deberá colocarse en la cara más accesible del armario.

Para el guiado de los cables en el armario de comunicaciones es necesario un pasacables por cada panel de parcheo y uno o dos pasacables por conmutador en función de se dispone de 24 o 48 puertos. Los pasacables serán horizontales ranurados de doble fondo, metálicos, de una U de alto y con tapa y huecos. No se instalarán canaletas verticales de cableado en el interior de los armarios.

En el extremo del armario de comunicación, deberá dejarse un sobrante de cable mínimo de 1m para permitir el desplazamiento de los paneles dentro del propio armario en caso de que sea necesario. Todos los cables deberán ser marcados, en la parte trasera del panel, con la referencia de la toma de comunicaciones mediante sortijas o etiquetas brida según lo indicado en la sección de “*Criterios de etiquetado*”.

4.3.3 Conexión a tierra de los armarios

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas del armario utilizando para eso los elementos de conexión aconsejados por el fabricante.

4.4 Cables de pares trenzados

El sistema de cableado propuesto tiene que superar de extremo a extremo las prestaciones especificadas en los estándares actuales de cableado (ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568-B, CENELEC EN50173, ANSI/TIA/EIATSB-67 y la directiva de la Unión Europea de compatibilidad electromagnética EMC).

La longitud total del cableado entre cada roseta y su punto de conexión en el armario de comunicaciones no podrá ser superior a los 90 metros.

La longitud total del canal de comunicaciones formado por los latiguillos y cableado que unen un terminal de red con la electrónica de comunicaciones no podrá exceder los 100m.

Para fijar mazos de cables se emplearán bridas reutilizables o velcros.

4.4.1 Conexionado en armarios de comunicaciones

Cada cable deberá estar claramente etiquetado en su cubierta detrás del panel de parcheo en una situación visible sin retirar los lazos de soporte del mazo.

4.4.2 Conexionado en tomas de telecomunicaciones

Deberá dejarse enrollado un exceso de cable en las cajas murales o superficiales siempre y cuando haya un espacio suficiente para ello sin tener que exceder el radio de curvatura.

En instalaciones de pared hueca donde se utilizan cajas de contenedor, se podrá dejar un exceso de cable en ella. Nunca se dejarán más de 30 cm de cable sobrante en la caja mural, en la canaleta modular de mobiliario o en paredes aisladas. El exceso de cable se puede dejar enrollado en el techo, arriba de la localización en caso de que no hubiera suficiente espacio en la caja de la toma para dejar el cable sobrante.

4.5 Cables coaxiales

En los armarios de distribución del cableado se dejará 3 m de margen de cable desde su entrada al armario. Esto permitirá poder maniobrar al realizar las conexiones a los paneles, mover los paneles en el caso de una eventual reordenación posterior del armario y mover el propio armario una vez conectado.

El radio de curvatura del cable no excederá 4 veces el diámetro exterior del cable.

4.6 Cables de fibra óptica

La terminación de fibra óptica deberá instalarse de la siguiente manera:

- a) Se enrollará cuidadosamente el exceso de fibra dentro del panel de terminación de fibra. No se dejarán material sobrante en la parte exterior del panel.
- b) Cada cable se unirá individualmente al panel respectivo mediante medios mecánicos. Los miembros de sujeción de los cables se unirán de manera segura al soporte del cable en el panel.
- c) Cada cable de fibra se pelará sobre el panel de terminación y las fibras individuales se encaminarán hacia el panel de terminación.
- d) Se instalarán tapas contra el polvo en los conectores y ajustadores, a menos que estén conectados físicamente.
- e) En todo caso la fibra se terminará en paneles de tipo LC en ambos extremos con pulido PC para la fibra multimodo y monomodo, excepto que desde el órgano competente en materia de telecomunicaciones se solicite la utilización de pulido APC para la fibra monomodo.

En caso de que desde el armario salgan latiguillos de fibra, estos deberán ser guiados por un acceso superior reservado en el armario para este fin, y de esta forma garantizar la separación de estos cables respecto otro tipo de cableado (cobre, multipar, coaxial...).

4.7 Manguera de pares de cobre

Para el conexionado individual de los conductores de las mangueras multipar deberá seguirse el siguiente código de colores:

Nº DE PAR	PRIMER CABLE	SEGÚN CABLE
1	Blanco	Azul
2		Naranja
3		Verde
4		Marrón
5		Gris
6	Rojo	Azul
7		Naranja
8		Verde
9		Marrón
10		Gris
11	Negro	Azul
12		Naranja
13		Verde
14		Marrón
15		Gris
16	Amarillo	Azul
17		Naranja
18		Verde
19		Marrón
20		Gris

21	Violeta	Azul
22		Naranja
23		Verde
24		Marrón
25		Gris

4.8 Garantía

El período mínimo de garantía de los trabajos de instalación frente vicios ocultos de la instalación será como mínimo de 2 años.

4.9 Criterios de etiquetado

Los elementos de los sistemas de telecomunicaciones contarán con un código único que permita su identificación en la documentación del proyecto y en los sistemas de inventariado de la Administración. Adicionalmente, los elementos contarán con códigos de etiquetado que aportarán información visual de utilidad para los trabajos cotidianos de gestión y mantenimiento de la infraestructura; y unos criterios de etiquetado en los cuales se indican las reglas que determinan la utilización de los códigos en los elementos.

De este modo, y según las reglas de etiquetado que serán descritas a continuación, un elemento podrá mostrar tanto sus propias etiquetas de identificación/etiquetado como las etiquetas de los elementos que interconecte.

Por defecto, y cuando no se indique información adicional, todos los elementos deberán de contar con una etiqueta en la cual se refleje su código de etiquetado.

Cuando por motivos de legibilidad resulte aconsejable, los códigos de etiquetado podrán ser abreviados dentro del elemento que los contiene siempre y cuando la información de las etiquetas de los elementos contenedores permitan derivar lisa y llanamente y la simple vista la información omitida.

Los códigos identificativos descritos a continuación recogen los requisitos mínimos a mantener en los proyectos para poder referenciar los elementos en él incluidos. Adicionalmente, el órgano de contratación se reserva el derecho de añadir o modificar los códigos o criterios de identificación que considere adecuados para adaptarse a las circunstancias específicas de cada proyecto.

4.9.1 Código de identificación de elementos generales

A continuación se describen la sintaxis de los códigos de identificación de una serie de elementos generales presentes en los proyectos y que habitualmente no precisarán etiquetado. La principal función de la asignación de un código de identificación para estos elementos es el permitir su referencia en la documentación asociada al proyecto; o servir como base para la construcción de otros códigos de identificación.

4.9.1.1 Recintos de telecomunicaciones

Los recintos de telecomunicaciones dentro de un proyecto serán identificados por un número de secuencia. La sintaxis a seguir será: “RCxx”, donde:

- RC: Es indicativo de Recinto de Telecomunicaciones.
- xx: Indica el número de orden del recinto (01 a 99). Este número se asigna numerando los Recintos de Comunicaciones existentes en el edificio de abajo a arriba y de izquierda a derecha sobre el plano donde están dibujadas las distintas plantas.

4.9.1.2 Registros

Los registros de telecomunicaciones dentro de un proyecto serán identificados por un número de secuencia. La sintaxis a seguir será la siguiente: “RXxxx”, donde:

- RX: Es indicativo de Registro de Telecomunicaciones.
- xxx: Indica el número de orden del registro de toma (001 a 999). Este número se asigna numerando los registros de toma existentes en el edificio de abajo a arriba y de izquierda a derecha sobre el plano donde están dibujadas las distintas plantas.

4.9.1.3 Registros de tomas de telecomunicaciones

Los registros de tomas dentro de un proyecto serán identificados por un número de secuencia. La sintaxis a seguir será la siguiente: “RTxxxx”, donde:

- RT: Es indicativo de Registro de Toma de Telecomunicaciones..
- xxxx: Indica el número de orden del registro de toma (0001 a 9999). Este número se asigna numerando los registros de toma existentes en el edificio de abajo a arriba y de izquierda a derecha sobre el plano donde están dibujadas las distintas plantas.

4.9.2 Armarios de comunicaciones

4.9.2.1 Código de identificación

Los armarios serán identificados habida cuenta su localización. La sintaxis a seguir será: “Aaa”, donde:

- A: Es indicativo del armario.
- aa: Indica el número de orden del armario. Este número es asignado numerando los armarios existentes en el edificio de abajo a arriba y de izquierda a derecha sobre el plano donde están dibujadas las distintas plantas (01 a 99).

4.9.2.2 Código de etiquetado

El código de etiquetado se construirá sobre el código de identificación siguiendo el siguiente formato: “ppAaa”, donde al código de identificación se añade la información correspondiente de las plantas donde está ubicado cada uno de los armarios según los criterios establecidos. Así:

- pp: Correspondería con el número de la planta donde se encuentra el extremo origen del enlace, asignándole el valor 0 a la planta donde se ubica la entrada principal del edificio y continuando la numeración en orden creciente de abajo a arriba en el caso de plantas más elevadas; y con números negativos y decrecientes para plantas a nivel inferior.

La forma abreviada del código de etiquetado omite la información de planta y coincidirá con el código de identificación del armario.

En los códigos de etiquetado empleados por otros elementos de la infraestructura será muy común añadir la información relativa al armario en el cual se encuentran instalados.

4.9.2.3 Criterios de etiquetado

Se colocarán dos etiquetas de armario identificando el armario por su código de etiquetado, normalmente en su forma abreviada. Una de las etiquetas se situará en la parte central superior de la puerta frontal del armario; y la otra en la parte central superior en el interior del armario. Estas etiquetas deberán ser visibles en las fotos a entregar de la instalación. Las etiquetas tendrán que ser resistentes a la intemperie y de dimensiones 99,1 x 38,1 mm.

Por ejemplo, para una instalación con 3 armarios, uno en la planta 0, otro en la 1 y otro en la 2 la nomenclatura será la siguiente:

ARMARIO	Código de Identificación
Armario de la planta 0	A01
Armario de la planta 1	A02
Armario de la planta 2	A03

4.9.3 Enlaces entre armarios de comunicaciones

4.9.3.1 Código de identificación

Los enlaces entre armarios de comunicaciones se harán mediante manguera de cableado de fibra óptica, multipar o cable coaxial. En cualquier caso, los enlaces entre los armarios quedarán identificados por un código construido a partir de la siguiente sintaxis: “EmmAaaAzz”, donde:

- E: Es indicativo de enlace.
- mm: Indica el número de orden de la manguera.
- A: Es indicativo del armario.
- aa: Indica el número de orden del armario origen. Este número es asignado numerando los armarios existentes en el edificio de abajo a arriba y de izquierda a derecha sobre el plano donde están dibujadas las distintas plantas (01 a 99). Se considerará armario origen el de menor numeración.
- zz: Indica el número de orden del armario destino. Se considerará armario destino el de mayor numeración.

Adicionalmente, los cables/líneas individuales contenidas dentro de cada enlace podrán contar también con su código identificativo añadiendo un prefijo específico para cada tipo de cableado. En concreto, se contemplan los siguientes casos:

4.9.3.1.1 Cables contenidos en manguera de fibra óptica

Se identificarán por un código construido a partir de la siguiente sintaxis: “FffEmmAaaAzz”, donde:

- F: Es indicativo de fibra óptica.
- ff: Indica el número de orden de la fibra terminada. Este número vendrá dado por el color de la fibra siguiendo las normas del estándar ANSI/TIA/EIA 598.

4.9.3.1.2 Cables coaxiales

Se identificarán por un código construido a partir de la siguiente sintaxis: “CxxEmmAaaAzz”, donde:

- C: Es indicativo de cable coaxial.
- xx: Indica si el uso del cable es para transmisión (“Tx”) o recepción (“Rx”).

4.9.3.2 Códigos de etiquetado

El código de etiquetado se construirá sobre el código de identificación siguiendo el siguiente formato: “Emm/ppAaa/qqAzz”, *donde al código de identificación se añade la información correspondiente de las plantas donde está ubicado cada uno de los armarios según los criterios establecidos. Así:*

- pp: Correspondería con el número de la planta donde se encuentra el extremo origen del enlace, asignándole el valor 0 a la planta donde se ubica la entrada principal del edificio y continuando la numeración en orden creciente de abajo a arriba en el caso de plantas más elevadas; y con números negativos y decrecientes para plantas de nivel inferior.

- qq: Correspondería con el número de la planta donde se encuentra el extremo destino del enlace, asignándole el valor 0 a la planta donde se ubica la entrada principal del edificio y continuando la numeración en orden creciente de abajo a arriba en el caso de plantas más elevadas; y con números negativos y decrecientes para plantas de nivel inferior.

Adicionalmente, se añade el carácter “/” como separador para facilitar la legibilidad y separación entre números con diferentes significado.

En el caso de enlaces dentro de un Centro de Procesamiento de Datos (CPD), o dentro de una misma planta, se podrá abreviar la referencia en las etiquetas omitiendo los indicadores del número de planta. En estos casos, el código de etiquetado coincidirá con el código de identificación. La sintaxis a seguir será: “EmmAaaAzz”.

En el caso de los cables contenidos en manguera de fibra óptica o cables coaxiales, se le añadirá el prefijo correspondiente al tipo de cable: “FxxEmm/ppAaa/qqAzz” o “CxxEmm/ppAaa/qqAzz”..

4.9.3.3 Criterios de etiquetado

El enlace deberá ser etiquetado en ambos extremos de los armarios con su código de etiquetado.

No será preciso el etiquetado de los cables individuales del enlace. Sin embargo, sí que será preciso mostrar en la bandeja en las que termine el cableado del enlace la pertenencia de las tomas de terminación de cableado a un determinado enlace según lo descrito en la sección de Paneles de Parcheo.

Ejemplo 1: Enlace 01 entre el armario A01 ubicado en la planta 1 y el armario A13 ubicado en la planta 2.

- Código de identificación: E01A01A13
- Código de etiquetado: E01/01A01/02A13

Ejemplo 2: Enlace 03 entre el armario A10 ubicado en la planta 1 y el armario A05 ubicado en la planta -2:

- Código de identificación: E03A05A10

- Código de etiquetado: E03/-2A05/01A10

Ejemplo 3: Enlace de fibra 05 entre el armario A07 ubicado en la planta 1 y el armario A09 ubicado en la planta 3:

- Código de identificación: F01E03A05A10
- Código de etiquetado: F01E03/-2A05/01A10

4.9.4 Paneles de parcheo (bandejas)

4.9.4.1 Código de identificación

Dentro de un armario, las bandejas son el punto de terminación de los diferentes cableados. Cada bandeja quedará identificada por un código propio y común a las diferentes tecnologías de cableado (fibra, cobre, coaxial...), según la siguiente sintaxis: “AaaBBBbb”, donde:

- A: Es indicativo del armario.
- aa: Indica el número de orden del armario origen. Este número es asignado numerando los armarios existentes en el edificio de abajo a arriba y de izquierda a derecha sobre el plano donde están dibujadas las distintas plantas (01 a 99)..
- BBB: Es el código que identifica el tipo de bandeja según el cableado que conectado. Podrá ser de los siguientes tipos:
 - FMM: Para Bandejas de terminación de Fibra Multimodo.
 - FSM: Para Bandejas de terminación de Fibra Monomodo.
 - UTP: Para Bandejas de terminación de Cable de Cobre no apantallado.
 - STP: Para Bandejas de terminación de Cable de Cobre apantallado.
 - VOZ – Para Bandejas de terminación de Cable Multipar de voz.
- bb: Indica el número de orden de la toma dentro del panel de parcheo, asignándole el valor 01 a la bandeja superior y siguiendo la numeración de arriba a abajo.

4.9.4.2 Código de etiquetado

Como norma general, el código de etiquetado de la bandeja será el resultado de añadir al código de identificación el prefijo correspondiente con el número de planta en el cual se encuentra ubicado el armario.

De esta forma, el código de etiquetado seguirá la siguiente sintaxis: “*ppAaaBBBbb*”, donde:

- pp: Correspondería con el número de la planta donde se encuentra el armario, asignándole el valor 0 a la planta donde se ubica la entrada principal del edificio y continuando la numeración en orden creciente de abajo a arriba en el caso de plantas más elevadas; y con números negativos y decrecientes para plantas de nivel inferior.

Este código de etiquetado se podrá abreviar eliminando las referencias al armario y a la planta siempre y cuando esta información sea fácilmente visible en la instalación.

4.9.4.3 Criterios de etiquetado

Cada bandeja deberá ser etiquetada con su código de etiquetado en su forma completa.

En el caso de bandejas que establezcan enlaces entre armarios, la etiqueta incluirá información del armario enlazado incluyendo el código de etiquetado de la bandeja enlazada (extremo remoto). Además, el etiquetado de la bandeja también deberá mostrar la información de los enlaces en ella terminados.

En caso de que en una bandeja terminaran diferentes enlaces, se detallará cada uno de ellos en la etiqueta.

Dentro de la propia bandeja, las tomas de terminación de cableado individuales deberán identificar el extremo remoto de cada conexión según se indica en la sección Tomas de Terminación de Cableado en Bandejas. Normalmente, para facilitar la lectura de esta información se incluirán en la bandeja la información común a varias tomas de terminación de cableado individual.

También se permitirá la separación de los códigos en varias líneas para adaptarse el espacio disponible en las bandejas. En ningún caso esta adaptación producirá ambigüedades.

Ejemplo 1: Bandeja 03 del armario A02 ubicado en la planta 01, empleada para la Terminación de Tomas de Telecomunicaciones Finales de cobre UTP

- Código de identificación: A02UTP03
- Código de etiquetado: 01A02UTP03

Ejemplo 2: Bandeja 02 de fibra multimodo del armario A04 ubicado en la planta 02, empleada para el enlace con la bandeja 04 de fibra multimodo del armario A08 ubicado en la planta 03 mediante el enlace E01A04A08.

- Código de identificación: A04FMM02
- Código de etiquetado: 02A04FMM02
- Adicionalmente la bandeja deberá incluir una etiqueta en la cual se indique la terminación en la misma del enlace E01A04A08

- Adicionalmente la bandeja deberá incluir una etiqueta en la cual se indique la bandeja remota a la cual está enlazada: 03A08FMM04
- En cuanto a la información indicada en estos dos últimos puntos, se recomienda seguir el ejemplo indicado en la sección *Tomas de Terminación de Cableado en Bandejas*.

4.9.5 Tomas de terminación de cableado en bandejas

4.9.5.1 Código de identificación

Dentro de cada bandeja instalada en armario, las tomas individuales de terminación de cableado quedarán identificadas por un código de identificación basado en el código de identificación de la correspondiente bandeja al cual se le añade un prefijo para identificar la toma individual dentro de cada bandeja, según la siguiente sintaxis: “*tt <código identificador de bandeja> (tt AaaBBBbb)*”, donde:

- tt: Indica el número de orden de la toma dentro del panel de parcheo, comenzando en el valor 01 y asignando numeraciones consecutivas de abajo a arriba y de izquierda a derecha

4.9.5.2 Código de etiquetado

El código de etiquetado de una toma de terminación de cableado en bandeja es el resultado de añadir al código de etiquetado de la correspondiente bandeja un prefijo para identificar la toma individual dentro de cada bandeja, según la siguiente sintaxis: “*tt <código de etiquetado de bandeja> (tt/ppAaaBBBbb)*”, donde:

- tt: Indica el número de orden de la toma dentro del panel de parcheo, comenzando en el valor 01 y asignando numeraciones consecutivas de abajo a arriba y de izquierda a derecha.

Adicionalmente, se añade el carácter “/” como separador para facilitar la legibilidad y separación entre números con diferentes significado.

Conviene señalar que los códigos de etiquetado de las tomas individuales de terminación de cableado serán empleados únicamente en los enlaces entre armarios y siempre en las tomas remotas, ya que por norma general las tomas de terminación de cableado en bandeja serán etiquetadas con el código de etiquetado correspondiente a la toma de telecomunicaciones del otro extremo del enlace.

Los códigos de etiquetado de las tomas se podrán abreviar para incluir únicamente la información del armario y toma de telecomunicaciones. Esta forma de abreviación se permitirá únicamente cuando exista suficiente información en etiquetas auxiliares para identificar la bandeja y armario al cual pertenecen las tomas, de la siguiente forma: “*tt <código de etiquetado abreviado del armario remoto> (ttAaa)*”.

Para el caso de terminaciones de cableado de fibra óptica, las tomas pertenecientes al mismo canal de telecomunicaciones se etiquetarán juntas de la siguiente forma: “*tt,uuAaa*”.

4.9.5.3 Criterios de etiquetado

Como norma general, una toma de telecomunicaciones de una bandeja mostrará siempre la información relativa al extremo remoto del enlace.

Cada toma de telecomunicaciones en bandeja contará con dos etiquetas, una en la parte superior y otra en su frontal. En estas etiquetas se anotará el código de etiquetado de la toma de telecomunicaciones remota, empleando la nomenclatura descrita para Tomas de Telecomunicaciones Finales o Tomas de *Terminación de Cableado en Bandejas*, según proceda.

En este último caso, es preciso tener en cuenta la limitación de espacio en las tomas de telecomunicaciones que obligarán a emplear códigos de etiquetado abreviados para permitir la lectura de la etiqueta. En este sentido, se reducirá el código de etiquetado en las tomas de telecomunicaciones en bandeja a un máximo de 9 caracteres.

La abreviación de los códigos de etiquetado no debe de provocar pérdida de información. La información omitida en el código de etiquetado de la toma de telecomunicaciones debe de ser fácilmente derivable de las etiquetas incluidas en la bandeja.

También se permitirá la separación de los códigos en varias líneas para adaptarse el espacio disponible en las bandejas. En ningún caso esta adaptación producirá ambigüedades.

Ejemplo 1: El armario A03 se encuentra ubicado en la planta 02. Este armario enlaza mediante la toma de telecomunicaciones 05 de su primera bandeja de cableado UTP con la toma de telecomunicaciones final (roseta) 003 que se encuentra en la planta 01.

- Toma de telecomunicaciones final:
 - Código de identificación: 003A03
 - Código de etiquetado: 01/003A03
 - Código de etiquetado abreviado: 003A03
- Toma de terminación de cableado en bandeja:
 - Código de identificación: 05/A03UTP01
 - Código de etiquetado: 05/02A03UTP01
 - Código de etiquetado abreviado: 05A03UTP01
- La toma de telecomunicaciones final llevará etiquetado su código de etiquetado en forma completa o abreviada:
 - Forma completa: 01/003A03
 - Forma abreviada: 003A03

- La toma de terminación de cableado en bandeja será etiquetada con el código de etiquetado de la toma de telecomunicaciones final en su forma completa:

- 01/003A03

Ejemplo 2: El armario A03 se encuentra ubicado en la planta 01, el armario A05 en la planta 03, y el armario A06 en la planta 04. Los armarios A03 y A05 están enlazados por dos mangueras de fibras. Los armarios A03 y A06 están enlazados por una manguera de fibras. Cada manguera de fibra consta de 12 fibras.

Las fibras 1 a 12 (siguiendo la nomenclatura ANSI/TIA/EIA 598) de la primera manguera que enlaza A03 con A05 terminan en las tomas 13 a 24 de la primera bandeja de fibra multimodo del armario A03; y en las tomas 1 a 12 de la tercera bandeja de fibra multimodo del armario A05.

Las fibras 1 a 12 (siguiendo la nomenclatura ANSI/TIA/EIA 598) de la segunda manguera que enlaza A03 con A05 terminan en las tomas 01 a 12 de la segunda bandeja de fibra multimodo del armario A03; y en las tomas 12 a 24 de la tercera bandeja de fibra multimodo del armario A05.

Las fibras 1 a 12 (siguiendo la nomenclatura ANSI/TIA/EIA 598) de la manguera que enlaza A03 con A06 terminan en las tomas 01 a 12 de la primera bandeja de fibra multimodo del armario A03; y en las tomas 1 a 12 de la segunda bandeja de fibra multimodo del armario A06.

El enlace de la primera manguera entre el armario A03 y el armario A05 ha asignado el código de enlace E01A03A05, y el código de etiquetado E01/01A03/03A05

Dentro de este enlace, las fibras que enlazan los armarios tienen asignados los códigos F[01-12]E01A03A05

El enlace de la manguera entre el armario A03 y el armario A06 ha asignado el código de enlace E01A03A06, y el código de etiquetado E01/01A03/03A06

Primera bandeja de fibra multimodo del armario A03

- Código de Identificación: A03FMM01
- Código de etiquetado: 01A03FMM01
- La bandeja deberá contar con una etiqueta visible en la cual se refleje su código de etiquetado: 01A03FMM01
- Enlace con el armario A05
 - La bandeja deberá contar con una etiqueta visible en la cual se recoja la información del enlace en ella terminado. Esta información incluirá los códigos de etiquetado de enlace y de la bandeja remota. Además, se deberán identificar las fibras pertenecientes al enlace:
 - 01A03FMM01
 - F[01-12]E01A03A05: F[13-24]/01A03FMM01-F[01-12]/03A05FMM03

- Como la longitud de la etiqueta resultante puede resultar excesiva para el espacio disponible, se preferirá la que la información de las fibras se indique en una línea separada respetando la orden. Se podrá omitir también la información repetida respecto a la bandeja local. La etiqueta resultante tendrá la siguiente forma:
 - 01A03FMM01
 - E01A03A05: - 03A05FMM03
 - F[01-12]: F[13-24]-F[01-12]
- Aceptándose también el uso de la forma abreviada de los códigos de bandeja se por motivos de legibilidad fuera recomendable:
 - 01A03FMM01
 - E01A03A05: - A05FMM03
 - F[01-12]: F[13-24]-F[01-12]
- Enlace con el armario A06
 - La bandeja deberá contar con una etiqueta visible en la cual se recoja la información del enlace en ella terminado. Esta información incluirá los códigos de etiquetado de enlace y de la bandeja remota. Además, se deberán identificar las fibras pertenecientes al enlace:
 - 01A03FMM01
 - F[01-12]E01A03A05: F[13-24]01A03FMM01-F[01-12]03A05FMM03
 - F[01-12]E01A03A06:F[01-12]01A03FMM01-F[01-12]04A06FMM02
 - Como la longitud de la etiqueta resultante puede resultar excesiva para el espacio disponible, se preferirá la que la información de las fibras se indique en una línea separada respetando la orden; y se eliminará la información repetida de la bandeja local, de la siguiente forma:
 - 01A03FMM01
 - E01A03A05: - 03A05FMM03
 - F[01-12]: F[13-24]-F[01-12]
 - E01A03A06: - 04A06FMM02
 - F[01-12]: F[01-12]-F[01-12]
 - Aceptándose también el uso de la forma abreviada de los códigos de bandeja se por motivos de legibilidad fuera recomendable:
 - 01A03FMM01
 - E01A03A05: - A05FMM03
 - F[01-12]: F[13-24]-F[01-12]

- E01A03A06: - A06FMM02
- F[01-12]: F[01-12]-F[01-12]

Tercera bandeja de fibra multimodo del armario A05

- Código de Identificación: A05FMM03
- Código de etiquetado: 03A05FMM03
- La bandeja deberá contar con una etiqueta visible en la cual se refleje su código de etiquetado: 03A05/FMM03
- Enlace con el armario A03 (primera manguera)
 - La bandeja deberá contar con una etiqueta visible en la cual se recoja la información del enlace en ella terminado. Esta información incluirá los códigos de etiquetado de enlace y de la bandeja remota. Además, se deberán identificar las fibras pertenecientes al enlace:
 - 03A05FMM03
 - F[01-12]E01A03A05: F[13-24]/01A03FMM01-F[01-12]/03A05FMM03
 - Como la longitud de la etiqueta resultante puede resultar excesiva para el espacio disponible, se preferirá la que la información de las fibras se indique en una línea separada respetando la orden, y se eliminará la información repetida de la bandeja local, de la siguiente forma:
 - 03A05FMM03
 - E01A03A05: 01A03FMM01-
 - F[01-12]: F[13-24]-F[01-12]
 - Aceptándose también el uso de la forma abreviada de los códigos de bandeja se por motivos de legibilidad fuera recomendable:
 - 03A05FMM03
 - E01A03A05: A03FMM01-
 - F[01-12]: F[13-24]-F[01-12]
- Enlace con el armario A03 (segunda manguera)
 - La bandeja deberá contar con una etiqueta visible en la cual se recoja la información del enlace en ella terminado. Esta información incluirá los códigos de etiquetado de enlace y de la bandeja remota. Además, se deberán identificar las fibras pertenecientes al enlace:
 - 03A05FMM03
 - F[01-12]E01A03A05: F[13-24]/01A03FMM01-F[01-12]/03A05FMM03
 - F[01-12]E02A03A05: F[01-12]/01A03FMM02-F[12-24]/03A05FMM03

- Como la longitud de la etiqueta resultante puede resultar excesiva para el espacio disponible, se preferirá la que la información de las fibras se indique en una línea separada respetando la orden, y se eliminará la información repetida de la bandeja local, de la siguiente forma:
 - 03A05FMM03
 - E01A03A05: 01A03FMM01-
 - F[01-12]: F[13-24]-F[01-12]
 - E02A03A05: 01A03FMM02-
 - F[01-12]: F[01-12]-F[13-24]
- Aceptándose también el uso de la forma abreviada de los códigos de bandeja se por motivos de legibilidad fuera recomendable:
 - 03A05FMM03
 - E01A03A05: 01A03FMM01-
 - F[01-12]: F[13-24]-F[01-12]
 - E02A03A05: A03FMM02-
 - F[01-12]: F[01-12]-F[13-24]

Primera bandeja de fibra multimodo del armario A06

- Código de Identificación: A06FMM01
- Código de etiquetado: 04A06FMM01

(El etiquetado adopta una forma similar al explicado para el armario A05)

Tomas en el armario A03

- Códigos de identificación: [13-24]A03FMM01
- Códigos de etiquetado: [13-24]/01A03/FMM01
- Las tomas pertenecientes a un mismo canal de comunicaciones serán etiquetadas en conjunto con la información del otro extremo del enlace:
 - A las tomas 13A03FMM01 y 14A03FMM01 les correspondería una etiqueta conjunta con el código 01,02/03A05/FMM03
 - Como la longitud de las etiquetas resulta excesiva para su colocación, será suficiente incluir el número de toma y el armario remoto del enlace. De este modo, la etiqueta que se colocará en conjunto a las tomas 13,14A03FMM01 será la siguiente: 01,02A05

- A las tomas 15A03FMM01 y 16A03FMM01 les correspondería una etiqueta conjunta con el código 03,04/03A05/FMM03, o en su forma adaptada, 03,04A05
- Se continuaría así sucesivamente.

Tomas en el armario A05

- Códigos de identificación: [01-12]A05FMM03
- Código de etiquetado: [01-12]/03A05/FMM03
- Las tomas pertenecientes a un mismo canal de comunicaciones serán etiquetadas en conjunto con la información del otro extremo del enlace:
 - A las tomas 01A05FMM03 y 02A05FMM03 les correspondería una etiqueta conjunta con el código 13,14/01A03/FMM01, o en su forma adaptada, 13,14A03.
 - Se continuaría así sucesivamente.

Tomas en el armario A06

- Códigos de identificación: [01-12]A06FMM01
- Código de etiquetado: [01-12]/04A06/FMM01
- Las tomas pertenecientes a un mismo canal de comunicaciones serán etiquetadas en conjunto con la información del otro extremo del enlace:
 - A las tomas 01A06FMM01 y 02A06FMM01 les correspondería una etiqueta conjunta con el código 01,02/01A03/FMM01, o en su forma adaptada, 01,01A03
 - Se continuaría así sucesivamente.

4.9.6 Tomas de telecomunicaciones finales

4.9.6.1 Código de identificación

Las tomas de telecomunicaciones que permitirán la conexión de equipos terminales de red quedarán identificadas por el código de identificación siguiendo la siguiente sintaxis: “xxxAaa”, donde:

- xxx: Indica el número de orden de la toma tal como aparece en el plano. Dicho valor es asignado en la elaboración del plano numerándolas para cada armario, desde la planta más inferior a más superior, de arriba a abajo y de izquierda la derecha.
- A: Es indicativo del armario.

- aa: Indica el número de orden del armario. Este número es asignado numerando los armarios existentes en el edificio de abajo a arriba y de izquierda a derecha sobre el plano donde están dibujadas las distintas plantas (01 a 99).

A La hora de nombrar las tomas, la orden será empezando por la planta más inferior y cogiendo la más próxima al armario de comunicaciones y las demás en la orden de las agujas del reloj.

4.9.6.2 Código de etiquetado

El código de etiquetado se construirá añadiendo como prefijo el indicativo de planta al código de identificación, siguiendo la siguiente sintaxis: “*pp/xxxAaa*”, donde:

- pp: Corresponde con el número de la planta donde se encontrará la toma, asignándole el valor 0 a la planta donde se ubica la entrada principal del edificio y continuando la numeración en orden creciente de abajo a arriba en el caso de plantas más elevadas; y con números negativos y decrecientes para plantas de nivel inferior.

Adicionalmente, se añade el carácter “/” como separador para facilitar la legibilidad y separación entre números con diferentes significado.

La forma abreviada del código de etiquetado será el resultante de omitir la información de planta y coincidirá con el código de identificación.

4.9.6.3 Criterios de Etiquetado

El código de etiquetado de la toma de telecomunicaciones quedará registrado en la propia toma de telecomunicaciones, que deberá contar con una etiqueta visible en la cual se muestre el código asignado. En la toma de telecomunicaciones será posible emplear la forma abreviada del código de etiquetado.

Adicionalmente, el código de etiquetado de la toma de telecomunicaciones quedará registrado (forma completa) en la toma de terminación de cableado en el panel de parcheo del armario de comunicaciones que termina el enlace con la misma, y en los latiguillos empleados tanto en el armario de comunicaciones como en el equipo terminal de red.

Ejemplo 1: Roseta 15 en la planta 09 que finaliza en un armario etiquetado como A10 ubicado en la planta 08:

- Código de Identificación: 015A10
- Código de etiquetado completo: 09/015A10
- Código de etiquetado abreviado: 015A10 (sólo se podrá emplear en la toma de telecomunicaciones, nunca en la bandeja).

4.9.7 Enlaces a tomas de telecomunicaciones finales

4.9.7.1 Código de identificación

Los enlaces entre los armarios de comunicaciones y las tomas de telecomunicaciones finales será el resultado de añadir el prefijo de enlace al código identificativo de la toma de telecomunicaciones final, siguiendo la siguiente sintaxis: “ExxxAaa”, donde:

- E: Es indicativo del enlace.
- xxx: Indica el número de orden de la toma tal como aparece en el plano. Dicho valor es asignado en la elaboración del plano numerándolas para cada armario, desde la planta más inferior a más superior, de arriba a abajo y de izquierda a derecha.
- A: Es indicativo del armario.
- aa: Indica el número de orden del armario. Este número es asignado numerando los armarios existentes en el edificio de abajo a arriba y de izquierda a derecha sobre el plano donde están dibujadas las distintas plantas (01 a 99).

Ejemplo 1: Enlace entre el armario A03 y la toma de usuario 021A03:

- Código de identificación: E021A03

4.9.8 Infraestructuras de soporte y distribución

Todo el trazado de tubos y cajas de registro irán señalizados mediante etiquetas bridas identificativas marcadas con rotulador imborrable. La distancia máxima entre etiquetas brida no excederá de 5 m.

Las canalizaciones empleadas deben estar debidamente identificadas a lo largo de todo su tendido por el edificio como canalizaciones propias de la Infraestructura de Telecomunicaciones y deberán contener información en la que se identifique la pertenencia a un determinado Sistema de Telecomunicaciones.

4.9.9 Conversores de medios

4.9.9.1 Códigos de identificación

Los conversores de medios externos se identificarán mediante código según la siguiente sintaxis: “TxxAaa”, donde:

- T: Es indicativo del conversor de medios.

- xx: Es el número de orden de transceptor dentro del armario correspondiente.
- A: Es indicativo del armario.
- aa: Indica el número de orden del armario en el cual se aloja el conversor.

4.9.9.2 Códigos de Etiquetado

El código de etiquetado de un conversor de medios es el resultado de añadir la información de planta en el código de identificación, según la siguiente sintaxis: “Txx/ppAaa”, donde:

- pp: Se corresponde con el número de la planta donde se encuentra el armario.

Adicionalmente, se añade el carácter “/” como separador para facilitar la legibilidad y separación entre números con diferentes significado.

4.9.9.3 Criterios de etiquetado

El conversor de medios deberá contar con una etiqueta visible en la cual se muestre su código de etiquetados.

Las tomas individuales del conversor deberán contar con etiquetas en las cuales se muestre los códigos de etiquetado de los elementos conectados al conversor.

Ejemplo 1: Conversor número 3 situado en el armario A31 de la planta 4.

- Código de Identificación: T01A31
- Código de Etiquetado: T01/04A31

4.9.10 Circuitos eléctricos

4.9.10.1 Códigos de identificación

Los cuadros eléctricos se identificarán por el código “Cnn”, donde:

- C: Es el identificador de Cuadro Eléctrico.
- nn: Es el número de cuadro eléctrico.

Dentro de cada cuadro, cada circuito será identificado mediante códigos según la siguiente sintaxis: “CnnfYYYY”, donde:

- C: Es el identificador de circuito eléctrico.
- nn: Es el número de circuito al que está conectado el regletero.

- f: Es la fase del circuito al que está conectado el regletero (R,S, T o 3 - para los circuitos trifásicos).
- YYY: Es el identificador de tipo de alimentación que puede tomar los siguientes valores:
 - SAI: para la alimentación de Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI).
 - GRUPO: para la alimentación protegida exclusivamente por grupo electrógeno.
 - REDE: para la alimentación de red.
- y: Es la letra identificativa del SAI o grupo electrógeno al que está conectado el circuito.

4.9.10.2 Códigos de etiquetado

El código de etiquetado de los cuadros eléctricos coincidirá con el código de identificación del cuadro.

El código de etiquetado de los circuitos coincidirá con el código de identificación según la siguiente sintaxis: “CnnfYYYY”.

4.9.10.3 Criterios de etiquetado

Se identificará cada cuadro eléctrico con una etiqueta exterior que indique “Cuadro X” donde X será el número de cuadro.

Cada circuito contará con su etiqueta identificativa del código correspondiente.

Ejemplo 1: Circuito del SAI B número 15 fase R.

- Código de Identificación: C15RSAIB
- Código de Etiquetado: C15RSAIB

4.9.11 Regleteros

4.9.11.1 Códigos de identificación

Los regleteros de los armarios de comunicaciones se identificarán según la siguiente sintaxis: “RxxAaa”, donde:

- R: Es el identificador de regletero.
- xx: Es el número de regletero dentro de armario.
- A: Es indicativo del armario.
- aa: Indica el número de orden del armario en el cual se aloja el regletero.

Dentro de un regletero, cada conector será identificado añadiendo como prefijo del código del regletero siguiendo la siguiente sintaxis: “*uuRxxAaa*”, donde:

- uu: Es el número del conector en el regletero.

4.9.11.2 Códigos de etiquetado

Los códigos de etiquetado de los regleteros recogerán la información del circuito al cual se encuentran conectados. Estos códigos son el resultado de añadir el identificador de regletero al código de etiquetado del circuito, según la siguiente sintaxis: “*RxxAaaCnnfYYYYy*”.

Este código se podrá abreviar omitiendo la información del armario: “*RxxCnnf/YYYYy*”.

Los códigos de etiquetado de los conectores individuales de cada regletero serán etiquetados de forma individual añadiendo el número de conector al código de etiquetado del regletero: “*uuRxxAaaCnnfYYYYy*”, o, en su forma abreviada “*uuRxxCnnfYYYYy*”.

4.9.11.3 Criterios de etiquetado

Cada regletero de los armarios de comunicaciones deberá disponer de una etiqueta con su código de etiquetado, en su forma completa o abreviada.

Ejemplo 1: Regletero 01 del armario A10 conectado al SAI B circuito 15 fase R.

- Código de identificación: R01A10
- Código de etiquetado: R01A10C15RSAIB.
- Código de etiquetado abreviado: R01C15RSAIB.

Ejemplo 2: Conector de la posición 05 del regletero 01 del armario 10 conectado en el SAI B circuito 15 fase R.

- Código de identificación: 05R01A10
- Código de etiquetado: 05R01A10C15RSAIB.
- Código de etiquetado abreviado: 05R01C15RSAIB.

4.9.12 Cables de alimentación

4.9.12.1 Códigos de identificación

Los cables de alimentación no contarán con códigos de identificación propios.

4.9.12.2 Criterios de etiquetado

Cada cable de alimentación deberá disponer de dos etiquetas. En el extremo del equipo la etiqueta mostrará el código de etiquetado del conector y regletero al cual está conectado el cable de alimentación.

En el extremo del regletero, el cable tendrá el nemónico del equipo y el número de fuente en caso de que disponga de más de una.

4.9.13 Elementos para la asignación de circuitos (latiguillos)

4.9.13.1 Códigos de identificación

Los latiguillos no contarán con códigos de identificación propios.

4.9.13.2 Criterios de etiquetado

Como norma general, las etiquetas que se habían utilizado serán “etiquetas bridas”, si bien podrán ser sustituidas por mecanismos similares aprobados por el órgano competente en telecomunicaciones.

4.9.13.2.1 Latiguillos del armario de comunicaciones

Todos los latiguillos que se usen llevarán, en el extremo del panel de parcheo, una etiqueta con el mnemónico y el puerto del equipo al que está conectado esa toma.

En el extremo del equipo, la etiqueta del latiguillo identificará la toma del panel a la cual está conectada, según lo descrito en *Tomas de Terminación de Cableado en Bandejas*.

4.9.13.2.2 Latiguillos de los equipos de usuario

Todos los latiguillos que se usen llevarán, en el extremo de la toma de comunicaciones el identificador del equipo al cual está conectado.

En el extremo del equipo, los latiguillos llevarán una etiqueta con el código de etiquetado de la toma de telecomunicaciones (roseta) según lo descrito en *Tomas de Telecomunicaciones Finales*.

5 Procedimientos de verificación

Una vez finalizada la instalación, se procederá a realizar la verificación o certificación de esta. La totalidad de los cables, conectores y tomas deberán estar comprobados para evitar defectos de instalación y para verificar el funcionamiento de los sistemas bajo las condiciones instaladas.

Será reparada cualquier deficiencia detectada durante la realización de esta actividad.

Para realizar la certificación se utilizará el equipo de medida más idóneo. El equipo de medida deberá tener certificado de calibración en vigor, y tal como se recoge en el apartado de documentación, deberá adjuntarse una copia junto con el informe de certificación del cableado.

La certificación se hará sobre el enlace permanente, de manera que se certifica desde los paneles de parcheo en el armario de comunicaciones hasta las tomas de telecomunicaciones ambos elementos incluidos. Los latiguillos de parcheo y los latiguillos de conexión a los equipos no se incluyen.

Cada medida se almacenará con un identificador único, que permita su fácil localización. Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte electrónico.

Tal y como se recoge en la sección de documentación, se entregará al órgano de telecomunicaciones competente la documentación final de cada instalación un informe completo de las pruebas realizadas sobre el conjunto de todos los sistemas de cableado instalados en el centro. Todas las mediciones se deberán incluir en el informe de certificación del enlace en el formato que resulte más apropiado para su visualización.

Adicionalmente, se incluirá una tabla resumen por cada enlace certificado en la cual se resuman los principales parámetros medidos en el procedimiento de verificación. Las medidas deberán estar asociadas al código identificativo del enlace en el caso de enlaces entre armarios; y el código identificativo de la toma de terminación final en el caso de las tomas de usuario.

El órgano competente en materia de telecomunicaciones podrá facilitar plantillas para indicar los datos y formatos requeridos en la tabla.

5.1 Verificación de la instalación de cable de cobre

El licitador deberá aportar la certificación emitida por un laboratorio independiente de que el fabricante del SCE de la clase/categoría correspondiente (por defecto de clase E/categoría 6) cumple con los parámetros exigidos a nivel de componentes, enlace y canal en todas las configuraciones recogidas en las normas ISO 11801 y TIA/EIA-568-B. Los valores reportados serán el peor caso para cada frecuencia.

El licitador deberá aportar la certificación emitida por un laboratorio independiente de que el fabricante del SCE cumple con los parámetros exigidos a nivel de componentes, enlace y canal en todas las configuraciones recogidas en las normas ISO 11801 y TIA/EIA-568-B para la categoría de cable empleado. Los valores reportados serán el peor caso para cada frecuencia.

Se deben presentar resultados de las pruebas del 100% de los enlaces entre el armario y la toma del usuario. Los datos presentados en las pruebas incluirán la suficiente información para describir completamente cada uno de los enlaces.

Las pruebas a realizar se basarán en los parámetros de transmisión exigidos por la normativa ISO 11801 y TIA/EIA-568-B.

Para ello se utilizará un equipo de medida de Nivel III con adaptadores de medida estándar independiente de fabricantes, configurado con el correspondiente test de enlace permanente de la clase correspondiente (por defecto, clase E).

Antes de comenzar la fase final de certificación, los equipos empleados en esta deberán calibrarse conjuntamente usando la función de autochequeo. Además, los equipos empleados en la fase de certificación estarán correctamente calibrados según las recomendaciones del fabricante. La calibración será realizada por el propio fabricante o por un laboratorio autorizado.

Todas las pruebas se realizan empleando los latiguillos originales para los equipos de test, que serán universales. Los latiguillos para los equipos de test no deben exceder individualmente los 2 metros, o 4 metros en conjunto, y deben conectarse al enlace en ambos extremos, repartidor y roseta, sin emplear adaptadores, a menos que se especifique por el fabricante del equipo.

El enlace permanente a analizar debe consistir en el conjunto toma de usuario, cableado horizontal, panel de parcheo y latiguillo de parcheo.

Las siguientes pruebas son las mínimas a realizar en todos los pares de cada enlace permanente de cobre, y se deben realizar cómo se describe en este apartado. El enlace será aceptado si todos los parámetros a certificar se encuentran dentro de los límites exigidos por la norma correspondiente..

Estas pruebas se realizarán con el equipo homologado correspondiente, cubriendo el rango de frecuencias exigido para la categoría de cable empleada (1-250MHz para clase E) y cubrirán los siguientes aspectos:

- a) Esquema de asignación de pines. Cada cable instalado debe ser testado para asegurar una correcta terminación de los conductores, y deberá incluirse en la documentación un mapa de conductores del enlace indicando la correlación de los pares de cada patilla. Este test se evaluará como superado cuando cada enlace pase las pruebas que se detallan a continuación, y será incluido en el documento final de certificación, presentado en un formato adecuado.
 - Continuidad hasta el extremo remoto.
 - Cortocircuitos entre dos o más conductores.
 - Pares cruzados.
 - Pares invertidos.
 - Pares partidos.
 - Otros problemas en la conexión de los conductores.
- b) Longitud. Se debe determinar la longitud física de cada cable horizontal instalado. El registro del test debe indicar la longitud física del cable basada en el par de menor longitud eléctrica.
- c) Atenuación. Se debe medir la atenuación de todos los pares de cada cable inyectando una señal en el extremo remoto y realizando la medida en el extremo más próximo. Como mínimo, el equipo de test debe evaluar el peor caso de atenuación, que se indicará en el informe de certificación.

- d) Atenuación de paradiafonía (NEXT). Esta medida debe ser realizada para todas las combinaciones de pares en cada cable del Subsistema Horizontal. Además, Se debe realizar en los dos sentidos del enlace repartidor - toma de usuario, registrándose el peor caso de NEXT o la margen de cada cable en cada sentido del enlace.
- e) Ratio Atenuación/Diafonía (ACR). Este ratio debe medirse en todas las combinaciones de pares de cada cable del Subsistema Horizontal. Las pruebas para medirlo deben realizarse en los dos sentidos del enlace repartidor - toma de usuario, registrándose el peor caso de ACR o la margen para cada cable en cada sentido del enlace.
- f) Equal Level Far End Crosstalk (ELFEXT). FEXT es la medida del nivel de señal no deseada acoplada desde un extremo transmisor al receptor del extremo lejano conectado a uno de los pares vecinos. ELFEXT tiene en cuenta el FEXT comparado con el nivel de señal esperada, expresado en dB.
- g) Power Sum Crosstalk (PS NEXT, PS ELFEXT y PS ACR). Las medidas de NEXT y ELFEXT solamente tienen en cuenta interacciones par a par. sin embargo es necesario disponer de medidas que tengan en cuenta el caso peor en el que los 4 pares de un cable transmitan señal simultáneamente. Las medidas de Power Sum NEXT y Power Sum ELFEXT permiten comprobar esta situación.
- h) Pérdidas de Retorno. Este parámetro se define cómo la relación de la señal reflejada respecto a la señal transmitida deber principalmente a la desadaptación de impedancia.
- i) Diferencia de Retardos. ES la diferencia del retardo de propagación en cada uno de los 4 pares del cable.

5.2 Verificación de la instalación de cable de fibra óptica

Se realizarán las pruebas necesarias para garantizar la calidad de los enlaces de fibra óptica, contrastando los valores de atenuación del enlace según lo establecido en la normativa ISO 11801. Las pruebas a realizar serán las siguientes:

- a) Medición de la atenuación. Estas medidas se realizarán en enlaces horizontales y verticales. La medida de la atenuación se realizará empleando una fuente en un extremo y un medidor de potencia colocado en el otro extremo. Se medirá la diferencia de niveles a la entrada y a la salida de la fibra bajo prueba. La medida de atenuación total nunca deberá ser superior a la calculada teóricamente para la instalación más su margen de seguridad. Este valor teórico se determina según se especifica en este anexo. Además se tendrá en cuenta que para enlaces que solamente incluyan conexiones o empalmes en los extremos será suficiente con realizar las medidas en una sola dirección. Cuando existan conexiones o empalmes intermedios se exigirán medidas en las dos direcciones.
- b) Mediciones reflectométricas. Estas medidas se realizarán con un reflectómetro óptico y permitirán evaluar la continuidad de la fibra, detectar defectos y medir empalmes. Las

pruebas consistirán en una medida OTDR bidireccional extremo a extremo. Las medidas de pérdida del sistema se realizarán a 850 y 1310 nm para fibras multimodo y monomodo.

Se realizarán medidas de atenuación de tramo, de empalme y de conector y se calculará el valor de atenuación total obtenido de forma que se podrá comprobar se cumple los requisitos de transmisión mínimos para la aceptación de los sistemas de cableado de fibra óptica tal y como se especifica.

5.3 Verificación de la instalación de manguera de pares

El cableado multipar de Categoría 3 deberá cumplir con los parámetros de rendimiento ANSI/TIA 568B para cables de categoría 3.

El cableado suministrado deberá estar certificado para aplicaciones Clase La (Aplicaciones de voz o bajo frecuencias hasta 100kHz) y aplicaciones Clase B (Aplicaciones de datos de baja velocidad hasta 1MHz) por un organismo reconocido, capacitado para poder realizar el conjunto de las pruebas definidas en la norma ISO 11801.

Se verificará la continuidad eléctrica y la correspondencia de los pares entre el registro principal y los armarios de distribución.

5.4 Verificación de la instalación de cables coaxiales

Se certificarán los sistemas de cableado coaxial para verificar el cumplimiento de la clase de cableado empleado y los requisitos descritos en el RD346/2011.

5.5 Verificación de la instalación eléctrica dedicada

La instalación eléctrica dedicada debe cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La empresa instaladora debe elaborar los boletines necesarios y realizar los trámites de aceptación de la instalación eléctrica ante los organismos competentes.

Se entregarán, como parte de la documentación de certificación, copia de los boletines sellados por el organismo competente.

6 Documentación técnica necesaria

Como norma general, y a menos que se solicite expresamente la utilización de otro formato, toda la documentación se presentará en formato electrónico empleando el formatos PDF Portable Document format (norma ISO 19005-1:2005). Dentro del posible, la documentación se suministrarán también en formato ODF (OASIS Open Document Format, norma ISO/IEC 26300).

La siguiente documentación se entregará además en los formatos indicados:

- Los planos y diagramas deberán ser suministrados en formato CAD (ficheros DWG - Drawing y DXF – Drawing Exchange Format).

- Los esquemas deberán ser suministrados en formatos editables mediante herramientas gráficas de común uso, como por ejemplo ficheros VSD, VDX, XML o similares.

La siguiente documentación se entregará únicamente en los formatos indicados:

- Las fotografías se suministrarán en formato de imagen. Los nombre de los ficheros se construirá sobre el código de identificación del elemento siguiendo la siguiente sintaxis: “<código_identificativo>.<número de imagen>.<formato de imagen>”.

Con el objeto de la incorporación de los datos del proyecto a los sistemas automatizados de gestión, el órgano competente de telecomunicaciones podrá requerir la entrega de datos tabulados en formatos no propietarios para lo cual facilitará plantillas. Típicamente, estos datos incluirán información de inventariado, posicionamiento y valores obtenidos en el proceso de certificación de cableado.

Siempre que sea posible, los elementos en la documentación serán referenciados según los códigos de identificación descritos en esta guía.

6.1 Proyecto de infraestructura de comunicaciones

Con carácter previo al inicio de los trabajos, el adjudicatario entregará el organismo contratante un proyecto técnico de ejecución, denominado en adelante PIC – Proyecto de Infraestructura de Comunicaciones.

El PIC describirá detalladamente todos los elementos que componen la instalación, su ubicación y sus dimensiones, con mención de las normas que cumplen.

Este proyecto deberá contar por lo menos con los siguientes apartados:

- a) Memoria. En su elaboración deberán tenerse en cuenta los resultados obtenidos tras la consulta e intercambio de información entre el proyectista de la ICT y los diferentes operadores de telecomunicación según lo requerido a lo largo de esta guía, incluyendo la información necesaria para identificar de forma inequívoca de la misma. En la memoria se especificarán los siguientes apartados:
 - a) Descripción de la edificación.
 - b) Descripción de los servicios y sistemas que se incluyen en la infraestructura junto con las previsiones de demanda.
 - c) Análisis y Diseño del Proyecto.
 - a) Descripción de los elementos que componen la infraestructura.
 - b) Cálculos de dimensionamiento.
 - c) Cálculos de coberturas y niveles de señal en los distintos puntos de la instalación.
 - d) Esquemas de sistemas y subsistemas.

- e) Diagramas unifilares de la instalación eléctrica que proporciona servicio a los recintos de comunicaciones.
- b) Planos. Los planos indicarán por lo menos los siguientes datos:
 - a) Esquemas de principio de la instalación.
 - b) Tipo, número, características y situación de los elementos de la infraestructura, canalizaciones de telecomunicaciones de la edificación.
 - c) Ubicación de los puestos de usuario.
 - d) Situación y ordenación de los recintos de comunicaciones y armarios de comunicaciones.
 - e) Otras instalaciones previstas en la edificación que pudieran interferir o ser interferidas en su funcionamiento con la infraestructura.
 - f) Patinillos, secciones del edificio relevantes, arqueta de entrada de telecomunicaciones.
 - g) Detalles de ejecución de puntos singulares, cuando así se requiera por su índole.
- c) Pliegos de Condiciones. Se determinarán las calidades de los materiales y equipos y las condiciones de montaje. En concreto, para el material empleado para el cableado será preciso incluir la siguiente documentación:
 - a) Parámetros de transmisión garantizados.
 - b) Especificaciones físicas, eléctricas y ópticas (en el caso de utilización de fibra óptica).
 - c) Hojas comerciales de especificaciones técnicas de cada material ofertado, donde se señalarán los requisitos y clasificaciones que cumpla.
- d) Presupuesto. Se especificarán el número de unidades y precio por unidad de cada una de las partes en las que se puedan descomponer los trabajos, y deberán quedar definidas las características, modelos, tipos y dimensiones de cada uno de estos elementos.

6.2 Documentación final de obra.

La documentación fin de obra incluirá como mínimo la siguiente información:

- a) Identificación y descripción de los distintos elementos integrantes de la infraestructura.
- b) Esquemas de sistemas y subsistemas, así como de los elementos que forman parte de la infraestructura identificando los elementos por los códigos identificativos descritos en esta guía; así como todos aquellos que sean precisos para identificar otros elementos.
- c) Diagramas unifilares de la instalación eléctrica que proporciona servicio a los recintos de comunicaciones.

- d) Descripción de los materiales empleados en la instalación.
- e) Esquemas de ocupación de los armarios con los datos de los elementos en él instalados.
- f) Hojas de especificaciones técnicas de todo el material instalado y las declaraciones de conformidad con la norma (canalizaciones, cajas de registro, latiguillos y videoporteros).
- g) Manuales de uso de los sistemas activos instalados:
 - a. Manual de uso del sistema de videoportero instalado
- h) Planos con la situación de todos los elementos instalados, incluidos todos los puntos de conexión con sus códigos de identificación, canalizaciones, registros practicables y demás características. Los planos indicarán los siguientes datos:
 - a. Tipo, número, características y situación de los elementos de la infraestructura, canalizaciones de telecomunicaciones de la edificación.
 - b. Ubicación de los puestos de usuario.
 - c. Situación y ordenación de los recintos de comunicaciones y armarios de comunicaciones.
 - d. Otras instalaciones previstas en la edificación que pudieran interferir o ser interferidas en su funcionamiento con la infraestructura.
 - e. Patinillos, secciones del edificio relevantes, arqueta de entrada de telecomunicaciones.
 - f. Detalles de ejecución de puntos singulares, cuando así se requiera por su índole.
- i) Informe de Certificación de cableado (solo en formato PDF):
 - a. Marca, modelo y número de serie de los equipos homologados de medida empleados por la empresa instaladora en las pruebas y el certificado de calibración de los mismos que deberá tener una antigüedad no superior a un año.
 - b. Resultados de las pruebas de certificación descritas para el cableado de cobre, según lo descrito en el apartado de verificación.
 - c. Resultados de las pruebas de verificación de cableado de fibra óptica, según lo descrito en el apartado de verificación.
 - d. Informes de Certificación de otros tipos de cableado instalados.
- j) Fotografías de los elementos instalados:
 - a. Foto de cada armario completo en la cual se observe que dispone del etiquetado indicado en este documento.
 - b. Foto de cada cuadro eléctrico completo en la cual se observe el correcto etiquetado y las características de los elementos instalados descritos en la presente guía.

- c. Foto de cada panel de cableado de cobre completo en el cual se observe el correcto etiquetado de los puertos.
 - d. Foto de cada panel de cableado de fibra completo en el cual se observe el correcto etiquetado de los puertos.
 - e. Foto de cada panel de cableado multipar completo en el cual se observe el correcto etiquetado de los puertos.
 - f. Foto de un registro de toma de cada tipo en el cual se observe el correcto etiquetado y características (será suficiente incluir una foto por cada tipo de registro de toma).
 - g. Foto de cada regletero de alimentación completo en la cual se observe el correcto etiquetado y características.
 - h. Foto de cada videoportero completo en la cual se observe el correcto etiquetado y la colocación de los correspondientes carteles de aviso.
- k) Información precisa para la gestión de las garantías exigidas en cuanto a materiales e instalaciones
- l) NIF de la empresa instaladora del cableado de comunicaciones.
- m) Información tabulada (se facilitarán plantillas por parte del órgano competente de telecomunicaciones):
- a. Relación de elementos instalados con su código de identificación del elemento y la correspondencia con su número de serie, fabricante y modelo del elemento
 - b. Relación de elementos identificados por código con información de su lugar de instalación o elemento contenedor.
 - c. Resultados de las pruebas de las verificación de cableado referenciados por código de identificación del enlace.

Todos estos documentos deberán estar firmados por el responsable de la empresa instaladora.

7 Normativa aplicable

La instalación de las redes de cableado cumplirá con los requisitos de la legislación vigente, así como con los criterios que para este propósito se generan desde entidades u organismos de normalización.

La legislación aplicable constará de los reglamentos e instrucciones publicados como Reales Decretos, Órdenes Ministeriales y Resoluciones en el Boletín Oficial del Estado.

Los criterios que se generen desde organismos de normalización, serán normas con estatus de Norma Europea (EN) cuando provengan de CENELEC, de Norma Española en su correspondiente transposición por AENOR, de Estándar Internacional (IS) cuando provenga de ISO y estándares de aplicación cuando provengan del sector de la industria, tal como IEEE.

Las normas aplicables al cableado de Organismos de Normalización provienen mayoritariamente de 4 organizaciones:

- AENOR en el ámbito español
- CENELEC en el ámbito europeo
- TIA en el ámbito estadounidense
- ISO/IEC en el ámbito mundial
- IEEE en el ámbito de la industria para las telecomunicaciones

7.1 Reglamentos y disposiciones legales adicionales

- Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, por el cual se aprueba la Norma Básica de Edificación NBE-CPI96: Condiciones de protección contra incendios en edificios.
- Real Decreto 824/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal.
- Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, por el que se establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a la compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones.
- Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 444/1994.
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación
- Real Decreto 57/2005, de 21 de enero, por el que se establecen prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente
- Decreto 44/2008, de 28 de febrero, por el cual se regulan los requisitos de las empresas conservadoras de ascensores y se desarrollan conceptos relativos al grado de ocupación de las viviendas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia.

7.2 Normativa de ámbito español (AENOR)

- UNE EN 50310 Aplicación de las redes equipotenciales y de las puestas la tierra en los edificios con equipos de tecnologías de la información
- Serie de Normas UNE EN 50173 Tecnología de la Información. Sistema de Cableado Genérico
- Serie de Normas UNE EN 60793 Fibra óptica. Métodos de medición y procedimientos de ensayo
- Serie de Normas UNE EN 60332 Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego
- UNE EN 50174-1 Tecnología de la información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de calidad
- UNE EN 50174-2 Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios
- UNE EN 50265. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable.
- UNE EN 50266-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical
- UNE EN 50267-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables
- UNE EN 50268-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas
- UNE-EN 50290 Cables de Comunicaciones
- UNE-EN 50118 – Cables Coaxiales
- UNE EN 50346 Tecnología de la información. Instalación de cableado – Verificación del cableado instalado.
- UNE-EN 61537 Conducción de cables. Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera.
- UNE 20431 Características de los cables eléctricos resistentes al fuego.
- UNE-EN 61386 Sistemas de Tubos para la conducción de cables
- UNE-EN 50085 Sistema de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas.
- UNE-HD 627-7M Cables multiconductores y multipares para la instalación en superficie o enterrada. Parte 7
- UNE-EN 12094 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos.

- UNE-EN 12259 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada.
- UNE-EN 12825 Pavimentos elevados registrables

7.3 Normativa de ámbito europeo (CENELEC)

- CENELEC EN 50310 Application of equipotential bonding and hearting in buildings with information technology equipment
- CENELEC EN 50173 Series. Information technology – Generic cabling system
- CENELEC EN 50174-1 Information technology – Cabling installation Part 1: Specification and quality assurance
- CENELEC EN 50174-2 Information technology – Cabling installation Part 2: Installation planning and practices inside buildings
- CENELEC EN 50266-2 Common test methods under fire conditions. Test for vertical flame spread of vertically mounted bunched wires or cables
- CENELEC EN 50267-2 Common test methods under fire conditions. Test on gases evolved during combustion of material from cables
- CENELEC EN 50268-2 Common test methods under fire conditions. Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions
- CENELEC EN 50346 Information technology – Cabling Installation – Testing of Installed Cabling.

7.4 Normativa de ámbito mundial (ISO/IEC)

- ISO/IEC IS 11801 Ed. 2.1. Information technology – Generic cabling for customer premises
- ISO/IEC IS 14763-1 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 1: Administration
- ISO/IEC IS 14763-2 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 2: Planning and installation
- ISO/IEC IS 14763-3 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 3: Acceptance Testing for Optical Cabling
- IEC 61935-1 Generic cabling systems – Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801 – Part 1: Installed cabling

7.5 Normativa de ámbito de la industria para telecomunicaciones (IEEE)

- IEEE 802.3, 10Base-T, 10Base-FL, 100Base-TX, 100Base-FX, 1000Base-T, 10GBase-T, 1000Base-SX, 1000Base-LX, IEEE 802.3af, IEEE802.1p/q
- IEEE 802.11g, IEEE 802.11i, IEEE 802.1x
- TIA/EIA - 492AAAC, Especificaciones Detalladas para Fibra Multimodo de Índice Gradual Optimizada para Láser en la primera ventana (850-nm) con núcleo de 50 micras y recubrimiento de 125 micras.

7.6 Otra normativa de posible aplicación

- TIA/EIA-568-B.3-1 - Optical Fiber Cabling Components Standard - Addendum 1 - Additional Transmission Performance Specifications for 50/125µm Optical Fiber Cables, April 1, 2002
- TIA/EIA-568-B.2-1 (June 2002) Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 1 - Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1-2002)
- ANSI/TIA-568-B.2-10 (March 2008). Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Augmented Category 6 Cabling
- TIA/EIA 862 Building Automation Systems Cabling for Commercial Buildings, April 11, 2002
- TIA/EIA 569 - Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- TIA/EIA 606-A - Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructures, June 21, 2002