

***Orden de 13 de enero de 2010, por la que se regulan los requisitos para las infraestructuras de sistemas de telecomunicaciones unificados en los edificios administrativos de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC 14, de 22.I.2010).***

El ritmo vertiginoso de desarrollo alcanzado por las tecnologías de la información y comunicación ha permitido la evolución de los servicios ofrecidos, tanto en calidad como en cantidad, por las distintas Administraciones Públicas a los usuarios. Hoy sería impensable no disponer de numerosos dispositivos interconectados entre sí y con el exterior para poder prestar, con las garantías adecuadas, dichos servicios.

Por otra parte, todo este despliegue tecnológico requiere que todo edificio administrativo deba contar con una infraestructura o sistema de cableado estructurado multiservicio (sistema integrado de telecomunicaciones), que ofrezca el necesario soporte para las comunicaciones internas y el acceso a los servicios ofrecidos por los operadores de telecomunicación o por parte de la Dirección General de Telecomunicaciones y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias. Los recursos de comunicaciones constituyen una de las piezas clave para la consecución de los objetivos de servicio público que tiene encomendados la Administración Pública.

Otra de las ventajas de disponer de un sistema integrado de telecomunicaciones sobre una infraestructura de cableado estructurado multiservicio, es que permite la administración sencilla en cambios de ubicación de personas y equipos, algo, muy frecuente en la actualidad.

Con el objetivo de que todas las sedes adscritas a la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias, dispongan de los sistemas de cableado estructurado multiservicio con un nivel adecuado de calidad y fiabilidad y, dado, que en la actualidad cuando se va a ocupar un inmueble, los instaladores de telecomunicaciones se encuentran con numerosas dificultades debido a la falta de una infraestructura básica que sea capaz de sopor-

tar los elementos necesarios para una correcta disposición de los sistemas de información, esta Consejería ha considerado necesario establecer una serie de requisitos comunes de diseño, implementación y certificación basados en el conjunto de recomendaciones que regulan estas actividades y que son reconocidas como estándares de facto por los distintos fabricantes de estos sistemas.

Por lo tanto, el diseño arquitectónico de los inmuebles destinados a albergar sedes administrativas, en el caso de edificios de nueva construcción y grandes reformas, deberá contar con un pliego de prescripciones técnicas exclusivas relativas a la inclusión de infraestructuras de obra civil y elementos constructivos suficientes para soportar los sistemas de telecomunicación unificados (definidos éstos como el conjunto de subsistema de datos y subsistema de audio/vídeo), tales como salas, registros y canalizaciones. Asimismo, la implementación de dichos proyectos deberá respetar las prescripciones técnicas y para lo que establecerá un procedimiento de certificación que garantice la calidad y fiabilidad de la infraestructura.

*El Decreto 206/2007, de 13 de julio, del Presidente, por el que se determinan el número, denominación y competencias de las Consejerías, recoge en su artículo 3 la competencia de la Consejería de Presidencia, Justicia y Seguridad, en materia de telecomunicaciones e implantación de nuevas tecnologías en el ámbito interno de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias, competencias que serán ejercidas por la Dirección General de Telecomunicaciones y Nuevas Tecnologías (1).*

En su virtud, a propuesta de la Dirección General de Telecomunicaciones y Nuevas Tecnologías, y de conformidad con el artículo 32, apartado c), de la Ley 1/1983, de 14 de abril, del Gobierno y de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias (2), *el Decreto 206/2007, de 13 de julio, del Presidente, por el que se determinan el número, denominación y competencias de las Consejerías (3)* y el Decreto 22/2008, de 19 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Consejería de Presidencia, Justicia y Seguridad (4).

(1) Derogado. Véase artículo 4 del Decreto 183/2015, de 21 de julio, por el que se determina la estructura central y periférica, así como las sedes de las Consejerías del Gobierno de Canarias (D183/2015).

(2) La Ley 1/1983 figura como L1/1983.

(3) Derogado. Véase Decreto 103/2015, de 9 de julio, del

Presidente, por el que se determinan el número, denominación y competencias de las Consejerías (DP103/2015).

(4) Esta referencia debe entenderse realizada al Decreto 382/2015, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Consejería de Presidencia, Justicia e Igualdad (D382/2015).

DISPONGO:

**Artículo 1.** Objeto y ámbito de aplicación.

La presente Orden tiene por objeto establecer los requisitos necesarios para el diseño e implementación de infraestructuras para sistemas de telecomunicación unificados en los edificios administrativos de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias.

El ámbito de aplicación de la presente Orden se extiende a las Consejerías, Organismos Autónomos y entidades de derecho público que dependan o estén vinculadas a la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias.

**Artículo 2.** Implantación de sistemas de telecomunicación unificados en edificios de nueva construcción o grandes reformas.

1. Se entiende por gran reforma o reparación a aquellas que involucran a un número superior al 25% de las tomas de telecomunicación ya existentes.

2. Los Proyectos de obras referidos a aquellas obras de primer establecimiento, gran reforma o reparación que se lleven a cabo sobre edificios incluidos en el ámbito de aplicación de la Orden, deberán incorporar un Proyecto específico para Sistemas de Telecomunicación Unificados (PSTU).

El PSTU que ha de definir el procedimiento de diseño, instalación y certificación de los sistemas de telecomunicación unificados, deberá cumplir las prescripciones recogidas en el anexo I de la presente Orden. No serán de obligado cumplimiento aquellas directrices del anexo I que aparezcan incluidas expresamente como recomendaciones.

3. Al objeto de garantizar que los inmuebles cuenten con elementos constructivos y de obra civil suficientes para albergar los distintos subsistemas incluidos en el PSTU, el diseño arquitectónico del edificio deberá tomar como obligaciones de carácter técnico las prescripciones recogidas en el anexo II de la presente Orden.

4. Con carácter previo a la aprobación de los pliegos del expediente de contratación de la obra, el Órgano Contratante deberá obtener de la Dirección General con competencias en materia de telecomunicaciones y nuevas tecnologías, el informe preceptivo favorable a los sistemas de telecomunicación unificados previstos. Para ello, deberá remitir la correspondiente solicitud a la Dirección General, acompañada de:

a) Memoria descriptiva de las características constructivas y funcionales del inmueble.

b) Memoria descriptiva de las infraestructuras de obra civil que habrán de alojar y soportar los elementos integrantes de los sistemas de telecomunicación unificados en el inmueble.

c) Proyecto específico para Sistemas de Telecomunicación Unificados (PSTU).

5. En el caso particular de que las características constructivas o funcionales del inmueble impidan el seguimiento de las prescripciones recogidas en esta Orden, el Órgano Contratante incluirá en el PSTU aquellas alternativas de diseño o ejecución que estime convenientes.

En este caso, la correspondiente solicitud de informe preceptivo al centro directivo con competencias en materia de telecomunicaciones y nuevas tecnologías, deberá adjuntarse, además de la documentación requerida en el apartado anterior, una memoria descriptiva de las alternativas propuestas debidamente justificadas, y firmada por la persona responsable del proyecto por parte del Órgano Contratante.

**Artículo 3.** Implantación de sistemas de telecomunicaciones unificados en edificios no considerados de nueva construcción ni sujetos a grandes reformas.

1. Los procedimientos de diseño, instalación y certificación de sistemas de cableado en edificios no considerados de nueva construcción ni sujetos a grandes reformas incluidos en el ámbito de aplicación de la presente Orden, deberán cumplir las prescripciones recogidas en el anexo I de la misma. No serán de obligado cumplimiento aquellas directrices del anexo I que aparezcan incluidas expresamente como recomendaciones.

2. Los Pliegos de Prescripciones Técnicas elaborados al efecto, deberán incluir la presente Orden y sus anexos como referencia de obligado cumplimiento para las empresas licitadoras, y deberán incorporar un Proyecto específico para Sistemas de Telecomunicación Unificados (PSTU).

3. Con carácter previo a la aprobación de los pliegos del expediente de contratación, el Órgano Contratante deberá obtener de la Dirección General con competencias en materia de telecomunicaciones y nuevas tecnologías, el informe preceptivo favorable al sistema de telecomunicación unificado previsto. Para ello, deberá remitir a esta Dirección General los pliegos de prescripciones técnicas, junto con el PSTU.

4. En el caso particular de que las características constructivas o funcionales del inmueble impidan el seguimiento de las prescripciones recogidas en esta Orden, el Órgano Contratante incluirá en el PSTU aquellas alternativas de diseño o ejecución que estime convenientes.

En este caso, la correspondiente solicitud de informe preceptivo al centro directivo con competencias en materia de telecomunicaciones y nuevas tecnologías, deberá adjuntarse, además del Pliego de Prescripciones Técnicas, y del PSTU, una memoria

descriptiva de las alternativas propuestas debidamente justificadas, y firmada por la persona responsable del proyecto por parte del Órgano Contratante.

**Artículo 4.** Implantación de sistemas de telecomunicación unificados en sedes con especiales características funcionales.

Sin perjuicio de lo establecido en los anteriores artículos, los organismos incluidos en el ámbito de aplicación de la presente Orden cuyas sedes presenten especiales características, tales como hospitales, edificios de servicios múltiples, etc. podrán solicitar a la Dirección General con competencias en materia de telecomunicaciones y nuevas tecnologías, el establecimiento de los mecanismos de colaboración necesarios para adecuar las prescripciones técnicas recogidas en los anexos I y II a la particularidad de sus edificios o inmuebles.

**Artículo 5.** Actuación sobre infraestructuras en explotación.

Con carácter general, cualquier actuación sobre un sistema de telecomunicación unificado en explotación, seguirá el siguiente protocolo:

- Elaboración con carácter previo al inicio de los trabajos de un protocolo de actuación por parte de la empresa adjudicataria, que recoja el alcance y programación prevista de las tareas de instalación. Dicho protocolo deberá ser aprobado por el Organismo Contratante.

- Comunicación de la fecha y hora de las actuaciones a la persona responsable de la sede por parte de la empresa adjudicataria.

- Salvo actuaciones de emergencia, las personas responsables de las sedes no permitirán el acceso del personal de instalación si no han comunicado previamente su visita.

- Realización de los trabajos.

- Revisión de la actuación realizada por el Organismo Contratante y la empresa adjudicataria.

Se garantizará la correcta terminación de los trabajos según las prescripciones establecidas en los anexos I y II de la presente Orden. En particular, deberán observarse en esta fase los apartados de Certificación de la Instalación y Verificación de la Instalación recogidos en el anexo I.

**Artículo 6.** Emisión de informes.

Los informes de la Dirección General con competencias en materia de telecomunicaciones y nuevas tecnologías, a los que se refieren los artículos 2 y 3 de la presente Orden, se entenderán emitidos en sentido favorable, si transcurrido el plazo de veinte días hábiles desde la fecha de entrada de la solicitud de informe en el registro del

órgano competente, no se hubiesen emitidos de forma expresa.

**Disposición Adicional Única.** Tramitación electrónica.

Se adoptarán las medidas necesarias para que los trámites incluidos en la presente Orden se puedan realizar por medios electrónicos.

**Disposición Transitoria Única.**

Se excepciona la aplicación de la presente Orden a aquellos procedimientos de contratación cuyo acuerdo de inicio haya sido adoptado con anterioridad a la entrada en vigor de la misma.

**Disposición Final Primera.** Desarrollo y ejecución.

Se faculta a la persona titular de la Dirección General con competencias en materia de telecomunicaciones y nuevas tecnologías a dictar cuantas resoluciones sean necesarias para el desarrollo y ejecución de la presente Orden.

**Disposición Final Segunda.** Entrada en vigor.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

## ANEXO I

### REQUISITOS DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN UNIFICADOS (STU)

#### 1. NORMATIVA APLICABLE.

Este documento se ha obtenido basándose en las normas UNE-EN aplicables al STU, compatibilidad electromagnética y protección contra incendios, así como las normas españolas para instalaciones eléctricas.

Todo lo aquí expresado, cumple con la Decisión del Consejo de Ministros de la Unión Europea (87/95/CEE) para las Compras Públicas de Sistemas Abiertos (EPHOS, 2).

No obstante, se incluyen otras normas (ISO, ANSI, EIA/TIA) al objeto de abarcar todos los aspectos requeridos.

##### 1.1. Normativa de cableado.

UNE-EN 50173:2005, "Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico".

ISO/IEC 11801: Information technology- Generic cabling for customer premises.

IEC 6079311 (1995), "Optical Fiber: Part 1 Generic Specification".

ANSI/TIA/EIA 606, "Norma de administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales".

### 1.2. Normativa de conducciones.

UNE-EN 50310:2002, "Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información".

UNE-EN 50086:CORR 2001, "Sistemas de tubos para la conducción de cables".

UNE-EN 50085/A1:1999, "Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas".

UNE-EN 61357, "Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables".

UNE 13100-1:2002 "Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Canalizaciones subterráneas".

UNE 13100-2:2002 "Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Arquetas y cámaras de registro".

### 1.3. Normativa de instalación, puesta a tierra y certificado de STU.

UNE-EN 501741:2001, "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de la calidad".

UNE-EN 501742:2001, "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios".

UNE-EN 501743:2005, "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el exterior de los edificios".

UNE-EN 50346:2004, "Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados".

UNE-EN 50310:2002, "Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información".

UNE-EN 12825:2002, "Pavimentos elevados registrables".

EN 300253 V2.1.1, "Ingeniería Ambiental (EE). Puesta a tierra y toma de masa de los equipos de telecomunicación en los centros de telecomunicaciones".

### 1.4. Normativa eléctrica.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT, Real Decreto 842/2002) e Instrucciones Técnicas Complementarias del Ministerio de Industria.

### 1.5. Compatibilidad electromagnética.

UNE-EN 300127 V1.2.1, "Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM)".

UNE-EN 55024/A2:2004, "Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida".

UNE-EN 55022/A2:2004, "Equipos de tecnologías de la información. Características de las per-

turbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida".

Para obtener la conformidad con los requisitos esenciales de la Directiva de CEM se deben cumplir las llamadas "normas producto", pero en su defecto, las "normas genéricas" son suficientes. El cableado en sí mismo se considera formado por componentes pasivos únicamente y no está sujeto a las normas CEM. Sin embargo, para mantener las prestaciones electromagnéticas del sistema de tecnología de la información (que comprende tanto cableado pasivo como equipos activos), deberán seguirse los requisitos sobre instalación contenidos en las normas EN507141, EN507142 y EN507143.

### 1.6. Normativa de protección contra incendios.

Los siguientes estándares internacionales hacen referencia a la utilización de cables con cubierta retardante al fuego, y escasa emisión de humos no tóxicos y libres de halógenos:

UNE-EN 50290226:2002, "Cables de comunicación. Parte 226: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para aislamientos."

UNE-EN 50290227:2002, "Cables de comunicación. Parte 227: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para cubiertas."

UNE-HD 6277M:1997, "Cables multiconductores y multipares para instalación en superficie o enterrada. Parte 7: Cables multiconductores y multipares libres de halógenos, cumpliendo con el HD 405.3 o similar. Sección M: Cables multiconductores con aislamiento de EPR o XLPE y cubierta sin halógenos y cables multipares con aislamiento de PE y cubierta sin halógenos."

EN 1047, "Data Security, fire protection".

UNE-EN 120945:2001, "Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO<sub>2</sub>".

UNE-EN 12259:2002, "Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos".

IEC 332: Sobre propagación de incendios.

IEC 754: Sobre emisión de gases tóxicos.

IEC 1034: Sobre emisión de humo.

Para el diseño y acondicionamiento de salas de comunicaciones, se tendrán en cuenta las directrices indicadas en el Código Técnico de la Edificación, documento básico SI "Seguridad en caso de incendios".

## 2. CONSIDERACIONES GENERALES.

Este documento, como guía de normalización

del proceso de implantación de un Sistema de Telecomunicación Unificado, recoge los diferentes subsistemas que lo integran: cableado estructurado y subsistema de vídeo, indicando las directrices para su dimensionado y los requisitos que deben cumplir.

La finalidad de implementar estos cableados es lograr los siguientes objetivos:

- Integración del medio de transmisión para los futuros servicios telemáticos y/o de telecomunicación instalados, así como otros servicios futuros.
- Independencia del cableado respecto de la tecnología, naturaleza y topologías a emplear.
- Gran capacidad de conectividad.
- Flexibilidad ante modificaciones.
- Facilidad en la gestión.

Se tipifican las diferentes topologías existentes en función del tamaño de las sedes y las preinscripciones de instalación y equipamiento de salas de comunicaciones, así como los parámetros a cumplir por las empresas instaladoras y documentación a entregar por las mismas. El documento concluye con una relación de los acrónimos empleados.

### 3. TIPIFICACIÓN DE SUBSISTEMAS.

#### 3.1. Modelo y arquitectura del Sistema de TELECOMUNICACIÓN UNIFICADO.

La topología de los proyectos de Sistema de Telecomunicación Unificado, en adelante, STU, en edificios dependientes del gobierno de la Comunidad Autónoma de Canarias seguirá el esquema jerárquico en árbol que describe la norma UNE-EN 50173, "Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico (1)".

La instalación a diseñar será jerárquica y en estrella. Un sistema de cableado genérico contiene hasta tres subsistemas: Subsistema Troncal de Campus (SC), Subsistema Troncal de Edificio (SE) y Subsistema Horizontal (SH), y se conectan entre sí para crear un sistema genérico.

##### 3.1.1. Subsistema de cableado de campus (SC).

Se compone de todo el cableado y conectores necesarios para interconectar los repartidores principales al repartidor de campus, incluyendo los cables de interconexión de este último. Este subsistema puede o no existir, dependiendo de la naturaleza y dimensiones del sistema de cableado que se pretenda implementar.

##### 3.1.2. Subsistema de cableado troncal de edificio (SE).

Este subsistema se extiende desde el/los Repartidores de Edificio (RE) hasta el/los Repartidores de Planta (RP), incluyendo los cables de interconexión en este último. También se permiten conexiones entre distintos distribuidores de planta, siempre y cuando estén conectados al repartidor principal.

##### 3.1.3. Subsistema de cableado horizontal (SH).

Este subsistema se extiende desde el Repartidor de Planta (RP) hasta las Tomas de Telecomunicaciones (TT) y comprende las cajas del puesto de trabajo, el cable desde estas cajas del puesto de trabajo hasta el armario distribuidor de planta incluyendo las canalizaciones necesarias para su distribución, y los paneles de conexión del distribuidor de planta donde finalizan estos cables. Hay que tener en cuenta que los latiguillos no se consideran parte del mismo.

Dentro del subsistema de cableado Horizontal (SH) podemos definir los puntos de consolidación, que son un esquema de interconexión que conecta cables horizontales provenientes de trayectorias de edificios a cables que se extienden a Tomas de Telecomunicaciones a través de trayectorias de oficina abierta. El uso o no de puntos de consolidación se deja a criterio del diseñador (2)

Así mismo, podemos definir cada uno de los elementos integrados dentro de cada subsistema de la siguiente manera:

##### 3.1.4. Repartidor de campus (RC).

Ubicación física donde acaban todos los cableados de campus, permitiéndose hacer una subdivisión en un repartidor principal y opcionalmente un repartidor para voz cuando proceda. Los elementos que puede incluir este subsistema son, entre otros:

- Armarios repartidores.
- Equipos de comunicaciones.

En función del proyecto se pondrán en cuartos anexos adyacentes los siguientes elementos:

- Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).

- Cuadros de alimentación.

- Aire acondicionado.

##### 3.1.5. Repartidor de edificio (RE).

Ubicación física donde acaban todos los cableados troncales del edificio. Los elementos que puede incluir este subsistema son los mismos que puede comprender el subsistema de cableado troncal de campus.

##### 3.1.6. Repartidor de planta (RP).

Ubicación física donde el cableado horizontal de cada planta acaba centralizadamente, y desde donde comienza el subsistema troncal de edificio de cada planta. Los elementos que puede incluir este

(1) La Figura 3.1.1. Estructura del Sistema de Cableado Unificado de telecomunicación, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2946).

(2) La Figura 3.1.3.1 Esquema del subsistema horizontal con punto de consolidación (PC), se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2946).

subsistema son los mismos que puede comprender el subsistema de cableado troncal de campus.

En el campus o complejo existirá un Repartidor de Campus (RC), que concentrará toda la red de comunicaciones del complejo.

En cada edificio existirá un Repartidor de Edificio (RE). Todos los RE se conectarán directamente al RC mediante el Subsistema Troncal. En el caso de complejos de un solo edificio, el RE coincidirá con el RC y se le aplicarán los requerimientos exigidos a un RC.

En cada edificio habrá uno o varios Repartidores de Planta (RP), desde los que parten los enlaces hasta las tomas de telecomunicaciones. Cada RP se conectará directamente al RE de su edificio mediante el Subsistema Troncal de Edificio. En los casos en los que por las características del edificio sea necesario un único RP, éste coincidirá con el RE y se le aplicarán los requerimientos exigidos a un RE.

3.1.7. Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (ISX).

Dado que la arquitectura recogida en esta norma no es suficiente para resolver la conexión con los operadores de telecomunicaciones, se ha añadido un nuevo subsistema que denominamos Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (ISX).

El Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicios (ISX) tiene por objeto facilitar el acceso a los servicios de los operadores de telecomunicación, proporcionando una preinstalación de canalizaciones y conductos desde el repartidor de mayor orden jerárquico del sistema hasta los puntos de entrada o acometidas de dichos proveedores.

De esta manera el esquema general queda de la siguiente manera (1)

El Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (ISX) es el destinado a conducir hasta el armario principal de comunicaciones o Repartidor de Interconexión (RX), el cableado de cada uno de estos proveedores, desde el punto de entrada que este tenga en el edificio, así como de albergar el equipamiento de comunicaciones de la administración, que posibilita el acceso a los servicios de telecomunicación.

El subsistema proporciona, por un lado, infraestructuras de conexión para accesos cableados a la red corporativa, dando lugar a instalaciones que conectan el Repartidor de Interconexión (RX) con

la acometida exterior del edificio. Por otro lado, proporciona infraestructuras de conexión para los accesos vía radio a la red corporativa (bucle inalámbrico, satélite, radioenlace, etc.), dando lugar a instalaciones que conectan el RX con los sistemas de captación situados en la cubierta del edificio.

El Subsistema de Interconexión incluye:

- Las infraestructuras de enlace desde el exterior del edificio hasta el Repartidor de Interconexión.

- Las infraestructuras de enlace desde la cubierta del edificio hasta el Repartidor de Interconexión (RX).

- El Repartidor de Interconexión (RX), que provee del espacio necesario para alojar los equipos de cliente que instalarán los proveedores de red corporativa.

3.1.8. Repartidor de Interconexión (RX).

El Repartidor de Interconexión (RX), si bien se define como elemento funcional independiente, debe implementarse como unidades de armario reservadas en bastidores alojados en el Repartidor de Campus del inmueble (RC), o alojados en el Repartidor de edificio (RE) en caso de no existir el RC, o alojados en el Repartidor de Planta (RP) en caso de no existir RC ni RE.

De esta forma, los criterios de dimensionado del RX que se dan en este documento hacen referencia a las unidades de armario que tendrán que ser dedicadas a la funcionalidad de Repartidor de Interconexión para albergar los equipos de red de los proveedores de servicio (routers, conversores de medio, PTRs, etc.).

Este subsistema evita que tengan que realizarse nuevas instalaciones de tubos y canalizaciones para la provisión del servicio por parte de los proveedores de Red corporativa.

3.1.9. Subsistema de distribución de Audio/Vídeo (AV).

Tenemos que tener en cuenta, que también puede existir un Subsistema de Distribución de Audio/Vídeo (AV), que se encargará de proveer las infraestructuras soporte para la adaptación y distribución de señales de radio y televisión. Este subsistema se instalará en aquellos edificios en los que se desee proporcionar señal audiovisual a tomas de usuario seleccionadas.

El dimensionado y diseño de las infraestructuras soporte del subsistema de distribución de Audio/Vídeo (SD), en caso de ser necesario, se realizará siguiendo las directrices marcadas en el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de ICT (Instalaciones Comunes de Telecomunicaciones).

Las infraestructuras necesarias se diseñarán a partir del anexo IV del Real Decreto, en el que se

(1) La Figura 3.1.7. Estructura del Sistema de Cableado Unificado de telecomunicación con subsistema de interconexión, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2948).

establecen las especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones.

Las características de los edificios en los que se localizan dependencias de los distintos Organismos del Gobierno de Canarias hacen que no sean necesarios todos los elementos que se describen en el reglamento y que haya que adaptar el número de tubos para no sobredimensionar la instalación.

En este sentido, no es necesario el empleo de PAU's (puntos de acceso al usuario), tal y como los define el Reglamento de ICT, por lo que se eliminan tanto ellos como la canalización secundaria, al dar servicio a las tomas directamente desde los registros secundarios.

El dimensionado del número y tamaño de tubos se hará según indica el Reglamento, cuidando siempre de no instalar aquellos tubos que el Reglamento destina a servicios de telefonía, RDSI y servicios de banda ancha.

### 3.2. TIPIFICACIÓN DE SEDES.

Se ha realizado una tipificación de los inmuebles, en función de sus características y uso, con el fin de facilitar el diseño de los STU (1).

#### 3.2.1. Tipificación general.

La tipificación general se basa en las características constructivas que presentan las sedes.

Para realizar la clasificación se toman los siguientes criterios:

- Número de plantas.
- Superficie por planta.
- Número de edificios que componen la sede.

##### 3.2.1.1. Número de plantas.

En función del número de plantas con que cuenta la sede se establece la siguiente distinción:

- Sedes con una planta.
- Sedes con dos plantas.
- Sedes con más de dos plantas.

##### 3.2.1.2. Superficie por planta.

En función de la superficie de cada planta se establece la siguiente distinción:

- Plantas con menos de 500 m<sup>2</sup>.
- Plantas con más de 500 m<sup>2</sup> y menos de 1000 m<sup>2</sup>.
- Plantas con más de 1000 m<sup>2</sup>.

##### 3.2.1.3. Número de edificios que componen la sede.

En función del número de edificios que componen la sede se establece la siguiente distinción:

- Sedes formadas por un único edificio.
- Sedes formadas por dos o más edificios.

A continuación, se muestra una tabla a modo de recomendación de los elementos aplicables en cada uno de las configuraciones (2):

Al ser la tabla una recomendación de índole general, pueden presentarse casos singulares que precisen de un diseño con un número o tipología distinta.

### 4. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO Y DIMENSIONADO.

En este apartado se recoge como debe diseñarse y configurarse el SCUT. En el anexo II se llevara a cabo el diseño de la parte de infraestructura.

#### 4.1. Subsistema Horizontal.

##### 4.1.1. Tomas de telecomunicaciones.

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

- Al menos una caja de puesto de trabajo por cada usuario previsto.

- Al menos una caja de puesto de trabajo por despacho si es menor o igual a 10 m<sup>2</sup>, y dos cajas de puesto de trabajo si es mayor a 10 m<sup>2</sup>.

- Al menos una caja de puesto de trabajo por cada 10 m<sup>2</sup> útiles o fracción.

- Al menos una caja de una toma simple para un punto de acceso inalámbrico por cada 200 m<sup>2</sup>.

Se instalarán como mínimo una caja de puesto de trabajo con una doble RJ45 por puesto de trabajo para cableados conjuntos de multiservicio.

Cada puesto de trabajo incluirá además de los mínimos conectores RJ45 especificados:

- Dos tomas schuko blancas (circuito "no SAI").
- Dos tomas schuko rojas (circuito SAI).

Los requerimientos mínimos de las tomas son los necesarios para cumplir con Categoría 6 o clase E equivalente, para cuatro pares sin pantalla. Así mismo se instalará un conector normalizado tipo SC o ST en aquellos puestos que deban conectarse con fibra óptica.

Se podrá utilizar apantallamiento en cable cuando por las circunstancias específicas del edificio se requiera. Se dejará a criterio del diseñador cuando por contaminación electromagnética sea requerida.

El cableado horizontal se realizará de una sola tirada entre la roseta de usuario y el panel de conectores del armario repartidor de planta, estando prohibidos los puntos de transición, empalmes o inserción de otros dispositivos (como bridges, repeaters, etc.); exceptuando los puntos de consolidación (PC).

##### 4.1.2. Repartidor de planta.

El RP estará adecuadamente dimensionado para albergar las conexiones multiservicio, y la electrónica de red de planta.

En el caso de que en el complejo no exista RE, el RP estará dimensionado para albergar las funciones del mismo y del RE, así como las del RX.

(1) La Figura 3.2.1 Esquema de un Sistema de Cableado Unificado de Telecomunicación, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2949).

(2) La Figura 3.2.1.3 Recomendación de elementos aplicables en cada configuración, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2950).

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

- La distancia máxima entre la toma de usuario y el conector ubicado en el armario Repartidor de Planta será de 90 metros (longitud del cable).

- La ubicación será preferentemente próxima a la vertical del edificio, dando prioridad a ubicaciones centradas dentro de la planta. La posición, si es posible, será la misma en todas las planta (1).

Los requerimientos mínimos para los armarios que albergaran los RP estarán especificados en el apartado 4.3.3.

Las características mínimas de elementos a instalar en el interior de los Racks serán las siguientes:

- Paneles de 24 tomas RJ45 hembra con características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 6/Clase E equivalente para cuatro pares sin pantalla, y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel.

- Paneles de 24 tomas RJ45 hembra con características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 6/Clase E equivalente para cuatro pares sin pantalla, 1 U, con elementos de etiquetado en el panel y en el panel equivalente del Repartidor de Planta. En caso de que RE y RP coincidan estos paneles no se pondrán.

- Bandejas de fibra de 12 puertos SC dúplex y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel. El acoplador SC Dúplex contará con tapas antipolvo. En caso de que RE y RP coincidan estas bandejas no se pondrán.

- Pasahilos metálicos horizontales con estribos de 1U y pasahilos metálicos verticales.

- Cada rack tendrá instaladas dos bases de enchufe. Serán de tipo Schuko, con 6 tomas, dotadas de toma de tierra e interruptor bipolar luminoso con indicador de funcionamiento. Las bases dispondrán de escuadras laterales para montaje horizontal en bastidores de 19" con protector (2).

Para el cálculo del tamaño de los rack se considerará la suma total de tomas de usuario y se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos una unidad de armario para cada 24 tomas de usuario de 4 pares.

- Al menos una unidad de armario por cada 24 tomas de usuario para una guía pasacable.

- Al menos dos unidades de armario para cada

24 tomas de datos (incluidas VoIP) para conmutadores de planta.

- Al menos una unidad de armario por cada enlace troncal entre RE y RP de cobre Cat6 menor de 90 metros.

- Al menos una unidad de armario para cada 12 enlaces de fibra.

- Al menos una unidad de armario para cada 6 tomas eléctricas a instalar en el armario.

En el caso de usar un sistema de telefonía convencional no basado en VoIP, ver apartado 4.3.3.

La dimensión en unidades del repartidor debe calcularse dejando un 50% del total de las unidades del mismo libres para futuros usos o ampliaciones.

#### 4.1.3. Cableado del subsistema horizontal.

Los requerimientos mínimos de los cables son balanceados para cumplir la categoría 6/Clase E equivalente para 4 pares sin pantalla, teniendo además cubiertas libres de halógeno y de baja emisión de humos (LSZH).

La tabla de valores que se exigirá para los distintos parámetros de transmisión será (3):

Los cables correspondientes al Subsistema Horizontal acabarán en los paneles de parcheo del Repartidor de Planta correspondiente. Se reserva una distancia máxima de 10 metros para la suma total de las longitudes de los cables del área de trabajo más los cables del armario de telecomunicaciones (latiguillos de parcheo y de usuario).

#### 4.1.4. Punto de Consolidación (PC).

La norma (ISO 11801 2ed) autoriza la colocación de un punto de consolidación o transición (PC) en la cadena de enlaces, entre el panel de parcheo y el conector del puesto de trabajo. De esta forma se puede realizar el precableado de un espacio diáfano sin necesidad de predefinir durante la instalación del cable la configuración final de los puestos. Se suele realizar en oficinas con suelo o techo técnico. Siempre que se ponga un Punto de Consolidación se ha de tener en cuenta que la distancia de canal del cableado horizontal, incluyendo los cordones de equipo en ambos extremos, y opcionalmente un cordón de parcheo que no exceda los 100 metros, independientemente del medio.

Esta configuración permite flexibilizar al máximo las posibles configuraciones de los puestos de trabajo.

(1) La Figura 4.1.2 Estructura subsistema horizontal, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2951).

(2) La Figura 4.1.2 Estructura del rack ubicado en el Repartidor de Planta (RP), se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2952).

(3) Las Tablas 4.1.3.1. Reendimiento del canal de clase E norma UNE-EN50173; 4.1.3.2 Características de transmisión en dB (para 100 metros de cable) y 4.1.3.3 Características de transmisión para la fibra óptica multimodo, se encuentran publicadas en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2953).



Hay varias consideraciones importantes que conviene recordar para instalar PC:

- El punto de consolidación solo puede contener parte pasiva.
- Un punto de consolidación solo puede dar servicio como máximo a 12 áreas de trabajo.
- El punto de consolidación tiene que estar situado en un sitio de fácil acceso.
- El punto de consolidación tiene que estar a como mínimo 15 metros de distancia del distribuidor de planta (FD) (1).

#### 4.2. Subsistema Troncal de Edificio o vertical.

##### 4.2.1. Repartidor de Edificio.

El RE estará adecuadamente dimensionado para albergar las conexiones, tanto de pares como de fibra, y la electrónica de red del edificio.

Para el cálculo del número y ubicación de los RE se seguirá el siguiente criterio:

- Al menos un RE por cada edificio.

La distancia máxima entre el RE y los RP que dependen de él viene dada por la categoría del cable de fibra y la tecnología de transmisión que se vaya a emplear. Esta distancia se recoge en la siguiente figura (2):

En el proyecto deberá especificarse claramente si las distancias entre RE y RP implican una limitación al uso de alguna de las tecnologías indicadas (véase figura 4.2.1.1). La longitud del cableado troncal de edificio deberá ser tenida en cuenta a la hora de elegir la electrónica del subsistema.

Para el cálculo del tamaño de los Racks que se encuentran en el RE, se considerará el número de enlaces que de él parten hacia los RP o que llegan desde el RC, y se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos una unidad de armario por cada panel, bandeja o guía pasacable.
- Al menos una unidad de armario para cada 8 enlaces de fibra para conmutadores de edificio.
- Al menos una unidad de armario para los conmutadores.
- Al menos una unidad de armario por cada 24 enlaces de cobre entre el RE y el RP.
- Al menos una unidad de armario para cada 12 enlaces de fibra, para bandejas de fibra.

- Al menos una unidad de armario para cada 6 tomas eléctricas a instalar en el armario.

La dimensión en unidades del repartidor debe calcularse dejando un 50% del total de las unidades del mismo libres para futuros usos o ampliaciones.

Los requisitos mínimos de los armarios están establecidos en el apartado 4.3.3.

Las características mínimas de elementos a instalar en el interior de los Racks serán las siguientes:

- Bandejas de fibra de 12 puertos SC dúplex y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel. El acoplador SC Dúplex contarán con tapas antipolvo.

- Pasahilos metálicos horizontales con estribos de 1U y 8 pasahilos metálicos verticales, para armarios de 42U.

- Cada RE tendrá instaladas, como mínimo, dos bases de enchufe. Serán de tipo Schuko, con 6 tomas, dotadas de toma de tierra e interruptor bipolar luminoso con indicador de funcionamiento. Las bases dispondrán de escuadras laterales para montaje horizontal en bastidores de 19".

##### 4.2.2. Cableado del subsistema troncal de edificio o vertical.

Los cables del Subsistema Troncal de Edificio comenzarán en los paneles del RE y terminarán en los paneles del RP correspondiente.

El cableado vertical para datos estará realizado con enlaces de fibra será multimodo de índice gradual 50/125 micras, mínimo tipo OM3. Se emplearán cables de hasta 24 fibras. Las mangueras de cable empleadas en este subsistema tendrán protección ajustada, cubiertas libres de halógenos y de baja emisión de humos (LSZH). Deberán estar dotadas de protección contra los roedores y la humedad. Cuando se encuentren instaladas en exterior deberán tener armadura metálica de acero corrugado.

Todas las fibras terminarán soldadas o fusionadas en paneles de 1U dentro del rack correspondiente.

En el caso en que la distancia entre el RE y el RP sea menor a 90 metros se realizará un enlace de cobre UTP cat6.

Para el cálculo del número de cables que conforman la vertical se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos 3 pares de fibras.
- Al menos 3 cables de cobre Cat6 si la distancia entre RE y RP es menor a 90 metros.

#### 4.3. Subsistema Troncal de Campus.

##### 4.3.1. Repartidor de Campus.

Existirá un RC para complejos con dos o más edificios. La distancia máxima entre el RC y los RE que dependen de él viene dada por la categoría del cable de fibra y la tecnología de transmisión que se vaya a emplear. Esta distancia se recoge en la siguiente tabla (3):

(1) La Figura 4.1.4.1 Subsistema horizontal con punto de consolidación, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2954).

(2) La Figura 4.2.1.1 Distancias máximas admisibles en función de la tecnología de transmisión, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2954).

(3) La Figura 4.3.1.1. Distancias máximas admisibles en función de la tecnología de transmisión, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2956).

En el proyecto deberá especificarse claramente si las distancias entre RC y RE implican una limitación al uso de alguna de las tecnologías indicadas.

Para el cálculo del tamaño de los Racks que se encuentran en el RC, se considerará el número de enlaces que de él parten hacia los RE, y se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos una unidad de armario por cada panel, bandeja o guía pasacable.
- Al menos una unidad de armario para cada 50 extensiones de telefonía analógica o digital.
- Al menos una unidad de armario para cada 12 puntos de fibra.
- Al menos 10 unidades de armario para la electrónica de red y los equipos de los proveedores de servicio, u otro armario destinado a proveedores de servicio si fuera necesario.

- Al menos una unidad de armario para cada 6 tomas eléctricas a instalar en el armario.

La dimensión en unidades del repartidor debe calcularse dejando un 50% del total de las unidades del mismo libres para futuros usos o ampliaciones.

Los requerimientos mínimos para los armarios se describen en el apartado 4.3.3.

Las características mínimas de elementos a instalar en el interior de los Racks serán las siguientes:

- Bandejas de fibra de 12 puertos SC multimodo dúplex y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel. El acoplador SC Dúplex contará con tapa antipolvo.

- Pasahilos metálicos horizontales con estribos de 1U y pasahilos metálicos verticales.

- Cada RC tendrá instaladas, como mínimo, dos bases de enchufe. Serán de tipo Schuko, con 6 tomas, dotadas de toma de tierra e interruptor bipolar luminoso con indicador de funcionamiento. Las bases dispondrán de escuadras laterales para montaje horizontal en bastidores de 19".

4.3.2. Cableado del subsistema troncal de campus.

Los cables del Subsistema troncal de Campus comenzarán en los paneles del RC y terminarán en los paneles del RE correspondiente.

Para el cálculo del número de cables que conforman el cableado de campus se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos un par de fibras por cada 5 pares de fibra perteneciente a la troncal de edificio con mayor número de fibras.

El cableado troncal entre campus para datos estará realizado con enlaces de fibra óptica multimodo de 50/125 micras. A este respecto, se indica el tipo y protección de la fibra:

- Ajustada en caso de que circule únicamente por interior o las tiradas sean muy cortas.

- Holgada en el resto de situaciones.

Deberán estar dotadas de protección contra los roedores y la humedad. Cuando se encuentren instaladas en exterior deberán tener armadura metálica de acero corrugado.

El cableado troncal se realizara en una sola tirada, no se permite la realización de empalmes intermedios.

Todas las fibras acabarán soldadas o fusionadas en paneles de 1U dentro del rack correspondiente.

4.3.3. Requisitos mínimos a cumplir por los armarios.

Los requerimientos mínimos para los armarios serán las siguientes:

- Tipo rack de 19", con anchura mínima 800 mm y fondo mínimo 800 mm de dimensionamiento exterior.

- La altura será la obtenida del cálculo de dimensionado que se verá más adelante, teniendo en cuenta que la altura máxima estándar son 42 U.

- Los cierres laterales deben ser desmontables con cerradura y la puerta trasera será metálica micro perforada, mientras que la delantera será metálica microperforada. En ambas puertas existirán cerraduras de seguridad.

- Tendrán accesos de cableado por la parte superior e inferior, y dispondrán de dos perfiles delanteros y traseros. Los perfiles traseros deberán ser regulables para al menos tres fondos distintos. La terminación del armario será regular, sin cantos vivos ni lacado defectuoso.

- En los puntos de acceso a los armarios, la distancia desde ellos a cualquier pared será como mínimo de 1 metro, de forma que permita manipular su interior para realizar los trabajos de mantenimiento.

En el caso de emplearse armarios murales de 19", tendrán las siguientes características:

- Dos cuerpos: el posterior fijado a la pared y el anterior abatible mediante sistema de bisagra.

- Accesorio de entrada de cables superior e inferior en cuerpo central y posterior. Perfiles fijos en la parte trasera del cuerpo central y tapas superior e inferior con ranuras de ventilación.

4.4. Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio.

4.4.1. Repartidor de interconexión con proveedor de servicio.

En el caso de instalar un único armario para los proveedores de servicio, para el cálculo del número de unidades de armario a reservar en el Repartidor de mayor orden jerárquico se seguirá el siguiente criterio:

- Reserva para accesos cableados: 6U.
- Reserva para accesos vía radio: 6U.

- Reserva para la DGTEL: 6U.

El RX albergará los equipos de cliente (EDCs) de los proveedores de servicio de red corporativa (routers, conversores de medio, PTRs, etc.).

El dimensionamiento y las características mínimas de los interiores de los Racks serán las siguientes:

- Pasahilos metálicos horizontales con estribos de 1U y pasahilos metálicos verticales.

- Una Base de enchufe tipo Schuko, con 6 tomas, dotadas de toma de tierra e interruptor bipolar luminoso con indicador de funcionamiento y protección ante accidentes fortuitos. Las bases dispondrán de escuadras laterales para montaje horizontal en bastidores de 19".

- Tres Bandejas fijas metálicas de 2U.

#### 4.5. Cableado específico para voz.

Los sistemas de telefonía que está implantando el Gobierno de Canarias están basados en sistemas tecnológicos de VoIP, el cual no requiere de un cableado específico para voz. Sin embargo, si se justificara por las características funcionales del edificio en cuestión, la necesidad de disponer de un sistema convencional de telefonía, se podrán incluir las siguientes características a los diferentes subsistemas y repartidores:

##### 4.5.1. Repartidor de planta (RP).

Se incluirá como característica mínima a instalar en el interior del rack:

Paneles de 50 tomas RJ45 hembra con características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 3 o superior para cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase C al enlace vertical y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel.

Para el cálculo del tamaño de los rack se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos una unidad de armario para cada 50 extensiones de telefonía analógica o digital.
- Además de lo ya establecido en su apartado correspondiente.

##### 4.5.2 Repartidor de edificio (RE).

Para el cálculo del tamaño de los Racks que se encuentran en el RE, se considerará el número de enlaces que de él parten hacia los RP o que llegan desde el RC, y se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos una unidad de armario para cada 50 extensiones de telefonía analógica o digital.

Esto se añadirá a lo ya establecido en su apartado correspondiente.

Se incluirá como característica mínima a instalar en el interior del rack:

- Paneles de 50 tomas RJ45 hembra con características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 3 para cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase C al enlace vertical y 1U, con ele-

mentos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel.

##### 4.5.3. Cableado del subsistema troncal de edificio o vertical.

Los cables del subsistema troncal del edificio comenzarán en los paneles del RE, y terminarán en los paneles del RP correspondiente.

Además de lo expuesto en apartados anteriores se debe tener en cuenta:

El cableado vertical de cobre serán cables multipar de 25, 50 ó 100 pares. El cable multipar tendrá las características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 3 o superior con o sin pantalla, aportando Clase C o superior al enlace vertical. Las mangueras empleadas en este subsistema tendrán cubiertas libres de halógenos y de baja emisión de humos (LSZH). Deberán estar dotadas de protección contra los roedores y la humedad.

Para el cálculo del número de cables que conforman la vertical se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos cable de 50 pares de cables de cobre por cada panel de 50 tomas instalado en cada RP.

- Además de este criterio se tendrán en cuenta los comentados anteriormente en su apartado correspondiente.

##### 4.5.4. Repartidor de Campus (RC).

Las características mínimas de elementos a instalar en el interior de los Racks serán las siguientes:

- Paneles de 50 tomas RJ45 hembra con características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 3 para cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase C al enlace vertical y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel.

Los pares de extensiones de la centralita estarán parcheados a los paneles de voz del armario. Este parcheo será responsabilidad del instalador de la centralita (1).

##### 4.5.5. Cableado subsistema troncal de campus.

Para el cálculo del número de cables que conforman el cableado de campus se seguirán los siguientes criterios, además de los expuestos en apartados anteriores:

- Al menos un par de cobre por cada par instalado en la troncal del edificio con mayor número de pares.

- En las troncales de campus el uso de los cables de cobre queda normalmente reservado a la

(1) La Figura 4.5.4.1 Ejemplo parcheo centralita telefónica - armario, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2958).

conexión de los circuitos de voz, por lo que se parte de la base de que se instalarán cables multipar de Categoría 3. Se exige utilizar descargadores contra sobretensiones en los extremos de conexión de los cables de cobre.

## 5. NOMENCLATURA Y RECOMENDACIÓN DE ROTULACIÓN.

### 5.1. Introducción.

Cada cable deberá ser etiquetado, tanto en el extremo del panel, como en el extremo de la roseta, con etiqueta adhesiva indeleble y nunca a mano, según las normas de etiquetado detalladas a continuación. En ambos extremos ha de ponerse la misma nomenclatura que la de la roseta a la que se conecta. Asimismo, es recomendable que se etiqueten todos los cables a su paso por las cajas de registro.

Las etiquetas de identificación deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Deberá cuidarse que las etiquetas se coloquen de modo que se acceda a ellas, se lean y se modifiquen con facilidad, si es necesario.

- Las etiquetas deberán ser resistentes y la identificación deberá permanecer legible toda la vida útil prevista del cableado. No podrán estar escritas a mano.

- Las etiquetas no deberán verse afectadas por humedad ni manchas cuando se manipulen.

- Las etiquetas empleadas en el exterior u otros entornos agresivos deberán diseñarse para resistir los rigores de dicho entorno.

Si se realizan cambios (por ejemplo en un panel de parcheo), las etiquetas deberán inspeccionarse para determinar si es necesario actualizar la información recogida en las mismas.

En el caso de no utilizar esta recomendación, se plantea la alternativa de usar la norma ANSI/TIA/EIA 606, "Norma de administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales".

### 5.1. Recomendación de rotulación de las rosetas.

Las cajas y rosetas del sistema de cableado se rotularán de la siguiente manera:

- La toma RJ45 del puesto de trabajo de la izquierda de la caja será la rotulada con: A.

- La toma RJ45 del puesto de trabajo de la derecha de la caja será la rotulada con: B (1).

En el caso de existir una sola roseta, la toma RJ45 del puesto de trabajo será rotulada con: A.

La rotulación de las rosetas se compone de:

- El nombre de la Planta: Baja (B), Primera (1), Segunda (2), Tercera (3), ..., Sótano 3 (S3), ...

- El número de la caja: (01, 02, 03, ...). La numeración se hará con dos dígitos, ya que en ninguna planta se pasa de 100 puntos de red.

- La letra de la roseta: (A o B).

Así por ejemplo, las rosetas de la caja 12, de la planta primera tendrán los siguientes rótulos: 1-12-A y 1-12-B.

No hay distinción expresa entre tomas de voz y datos, pues pueden utilizarse indistintamente para los dos o más servicios (red multiservicio).

La ordenación de las tomas en los paneles debe seguir un orden lógico, de manera que se permita fácilmente la localización de las mismas. Esta ordenación se hará de tal forma que las tomas presenten una numeración ordenada y coherente con los siguientes criterios:

- En general, la numeración de tomas debe seguir un orden hacia la derecha y hacia abajo sobre la planta del edificio (tomando como referencia los planos del proyecto).

- Dentro de una misma dependencia, las rosetas en pared se numerarán correlativamente en sentido horario, tomando como referencia la puerta de la sala.

- Dentro de una misma dependencia, las cajas de suelo se numerarán siguiendo una ordenación hacia la derecha.

### 5.2. Recomendación para rotulación de paneles.

#### 5.2.1. Paneles del Subsistema horizontal.

Para hacer una distribución lógica y fácil de utilizar de las bocas de los paneles del sistema de cableado, las rosetas se conectarán al panel siguiendo el siguiente orden:

Las rosetas se conectarán a las bocas de los paneles según el número de orden de las cajas que las contienen y empezando de izquierda a derecha en el panel. Existirá un panel para las rosetas A y otro panel para las rosetas B.

#### 5.2.2. Paneles del Subsistema Vertical Datos:

Los repartidores de planta donde van a ir ubicados los paneles del subsistema vertical de datos, irán numerados desde la planta superior a la inferior, en caso de existir más de uno en cada planta, debe ir numerado en sentido horario.

#### 5.2.2.1. Paneles de telefonía (sólo en el caso de existir voz).

La configuración a utilizar es la de panel espejo, o cross-connect.

La rotulación de los paneles en los que se conectan los cables del troncal telefónico es la siguiente:

- Repartidor Origen (número de repartidor).

- Repartidor Destino (número de repartidor).

- Número de Panel Origen (1, 2, 3, ...), que irán enumerados desde arriba hasta abajo.

(1) La Figura Caja de 2 rosetas, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2959).

- Número de panel destino (1, 2, 3, ...), que irán enumerados desde arriba hasta abajo.

- Número de pares que contiene el multipar.

#### 5.2.2.2. Paneles de fibra óptica.

La configuración a utilizar es la de panel espejo, o cross-connect.

Los pares de fibras que llegan al panel se colocan en el mismo, empezando por la izquierda, reflejando en cada armario el panel existente en el repartidor de edificio.

La rotulación de los paneles en los que se conectan los pares de fibra es la siguiente:

- Repartidor Origen (número de repartidor).

- Repartidor Destino (número de repartidor).

- Número de Panel Origen (1, 2, 3 ...), que irán enumerados desde arriba hasta abajo.

- Número de panel destino (1, 2, 3, ...), que irán enumerados desde arriba hasta abajo.

- Tipo de fibra: siendo MM multimodo y SM monomodo.

- Número de fibras del cable instalado.

#### 5.3. Recomendación para bases de enchufe.

Cada regleta Schuko de enchufes instalada en los armarios se etiquetará según la nomenclatura RY, donde Y es un número secuencial que indica el número de la regleta dentro del armario, desde arriba hacia abajo.

Cada enchufe en una regleta se identificará mediante la notación RY.Z-X, donde:

- Y es el número de la regleta.

- Z es el número de toma, que comenzará por el más cercano al interruptor de la regleta. No es necesario etiquetar cada toma de enchufe. Cada toma de enchufe será referenciada por un número que indique su posición, comenzando por la más cercana al interruptor de la base de enchufes.

- X es el número de circuito.

#### 6. REQUISITOS DE INSTALACIÓN.

En este apartado se especifican detalles complementarios que se aconsejan para la instalación, conexión y codificación del STU.

##### 6.1. Tendido del cableado.

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:

- El cable debe instalarse siguiendo las recomendaciones del fabricante.

- No sobrepasar la tensión de tracción mínima recomendada por el fabricante.

- Respetar el radio de curvatura mínimo de los cables, debiendo ser los radios de curvatura inferiores a 5 cm.

- Proteger las aristas afiladas que puedan dañar la cubierta de los cables durante su instalación.

- No sobrecargar las canalizaciones. Se debe dejar el espacio libre previsto (ver anexo 2).

- Las bridas de fijación deberán permitir el desplazamiento longitudinal de los cables a través de ellas, no estrangulándolos en ningún caso.

- Los cables del Subsistema Horizontal deben agruparse en conjuntos de no más de 40 cables. Las agrupaciones de más de 40 cables pueden causar deformaciones en la parte inferior de los cables.

##### 6.2. Cruce con elementos eléctricos.

Se reducirán al mínimo posible los cruces de los cables de datos con los cables de corriente.

No se debe pasar cerca de ascensores, máquinas de aire acondicionado, motores de ascensores, y elementos inductivos en general.

Las canalizaciones de los circuitos de fuerza y alumbrado del edificio han de estar separadas al menos 10 cm de las canalizaciones de la red de datos, aunque se recomienda que la distancia mínima sea de 30 cm. Los cruces de los tendidos de cableado de datos con los de energía eléctrica han de hacerse forzosamente en ángulo recto.

El tendido de cableado de datos debe tener una distancia mínima a los tubos fluorescentes de 50 cm.

##### 6.3. Conexión de cable de pares y fibra.

###### 6.3.1. Conexión de cable de pares.

En los armarios de distribución del cableado se dejará como máximo 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. Este cable sobrante se recogerá formando una coca, y se dejará adecuadamente fijado a los perfiles interiores del armario mediante bridas de velcro.

###### 6.3.2. Conexión de cable de fibra.

El hardware de terminación de fibra óptica debe instalarse de la siguiente manera:

- Se dispondrá cuidadosamente, en forma de ocho, con los accesorios específicos, el exceso de fibra dentro del panel de terminación de fibra.

- Cada cable se unirá individualmente al panel respectivo mediante medios mecánicos, rackores.

- Cada cable de fibra se pelará sobre el panel de terminación y las fibras individuales se encaminarán hacia el mismo, mediante cintas plásticas apropiadas.

- Cada cable se etiquetará claramente en la entrada del panel de terminación. No serán aceptables cables etiquetados dentro del mazo.

Siempre se instalarán tapas contra el polvo en los conectores y acopladores, a menos que estén conectados físicamente.

#### 6.4. Armarios de comunicaciones.

6.4.1. Colocación de cables dentro de los armarios.

Los cables se distribuirán dentro del armario sujetos a los perfiles de forma que quede libre el mayor espacio posible en el interior del rack. Se respetará en todo momento el radio de curvatura de los cables.

En el caso excepcional, en que exista paso de cables de un armario a otro contiguo, éste se realizará por el interior de los armarios.

#### 6.4.2. Conexión a tierra de los armarios.

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

#### 6.5. Tomas de usuario.

##### 6.5.1. Cajas de superficie.

En general se colocarán a no más de 20 cm del suelo, salvo en zonas especiales (talleres, aulas, sala de comunicación, etc.) donde pueden colocarse a 1 m.

##### 6.5.2. Cajas empotradas.

Se colocarán después de la canalización y del cajetín de empotrar correspondientes, y tras haber realizado la obra necesaria para que la roseta quede rasante con la pared.

A la hora de alojar la coca de cable necesaria para poder montar la roseta dentro de la caja empotrada, el cable no se doblará, aplastará ni enrollará por debajo de su radio mínimo de curvatura.

##### 6.5.3. Cajas de suelo.

Las cajas de suelo quedarán rasantes con el suelo, y perfectamente montadas en el centro de la losa de suelo técnico.

Después de la instalación, se realizará el ajuste en altura de la caja de forma 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 losas de suelo que alberguen cajas no deben quedar atrapadas bajo muebles u otros objetos que impidan su desmontaje y manipulación.

##### 6.5.4. Conexión del cable a la toma de usuario.

Se tendrán en cuenta las mismas consideraciones que en el caso de la conexión del cable a las tomas de los paneles repartidores.

Se deberá dejar 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, sin embargo nunca se dejarán más de 30 cm de coca. El exceso de cable se puede dejar enrollado en el techo o en el falso suelo, encima de la localización en el caso de que no hubiera suficiente espacio en la caja de la toma para dejar la coca.

#### 6.5.5. Procedimiento de conexión.

El conexionado de los cables tanto en los conectores de las rosetas de usuario como en los del panel de parcheo seguirá el esquema de la norma TIA/EIA 568 B que se detalla en la siguiente figura (1).

El destrenzado de los cables en la terminación, al efectuar las conexiones, no sobrepasará los 6 mm, si bien se intentará mantener el trenzado de los cables tanto como sea posible.

Los radios de curvatura del cable en la zona de terminación no deben exceder 4 veces el diámetro exterior del cable.

En el conexionado del cable al conector multi-servicio, la cubierta del cable se retirará lo mínimo posible, pero evitando que alguno de los pares sufra una curvatura de más de 90°. Se evitará que los hilos queden tensos en su conexión a la roseta.

La conexión de los cables a las tomas multi-servicio se realizará con la máquina de precisión indicada por la Dirección Técnica de la Instalación.

### 7. REQUISITOS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEDICADAS (IED).

#### 7.1. Introducción.

La Instalación Eléctrica Dedicada (IED) es una instalación eléctrica obligatoria para uso exclusivo del STU y los equipos telemáticos asociados. Su suministro parte de los elementos de mando y protección de cuadro principal, no compartiendo suministro con otros circuitos de la planta, como por ejemplo alumbrado o fuerza.

La canalización de los cables de la IED correrá paralela a la de los cables de datos del STU, o bien será la misma pero utilizando un tabique separador entre ambos tipos, respetando en todo momento las distancias de guarda.

El IED debe contar con un sistema de puesta a tierra dedicado.

El IED es de instalación obligada en cada edificio, e independizara los siguientes elementos de la distribución eléctrica general del inmueble:

- Las tomas de corriente (TC) de los armarios de comunicaciones.

- Los equipos críticos albergados en las salas de comunicaciones (electrónica de red y servidores).

- Las tomas de corriente de cada uno de los puestos de trabajo, la cual estarán ubicadas en la misma posición que las tomas multiservicio.

#### 7.2. Características generales.

La alimentación del STU debe realizarse mediante una instalación eléctrica dedicada que parte

(1) La Figura 6.5.5.1 EIA/TIA 568 B, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2962).

desde el cuadro principal de la instalación eléctrica general del edificio. De esta forma la alimentación del equipamiento telemático y de red, no compartirá suministro con circuitos de uso general del edificio.

El sistema de puesta a tierra del STU será dedicado, y compartirá con la instalación general del edificio el punto de puesta a tierra. Éste se instalará en estrella desde el punto de puesta a tierra de la instalación general del edificio. A él se conectarán todos los elementos metálicos que estén incluidos en dicho sistema.

La instalación será doble, de manera que a las tomas de corriente lleguen dos circuitos:

- Un circuito de corriente de SAI.
- Un circuito de corriente "no SAI".

Los dos circuitos llegarán a las tomas de corriente de los repartidores, y además a cada una de las tomas de corriente de los puestos de usuario.

La IED es recomendable que esté centralizada desde la sala de comunicaciones principal del edificio, donde se instalará un Cuadro principal (CP) desde el que se gobernará la alimentación del STU. Para cada una de las plantas habrá un cuadro de planta (CP).

Los ICPs utilizados en los cuadros eléctricos que alimentan al STU serán superinmunizados.

#### 7.3. Resistencia a Tierra.

La resistencia de tierra de datos, medida mediante el método de las tres puntas, es recomendable que sea menor de 5 ohmios y, en ningún caso será mayor de 10 ohmios. Este valor se entiende independientemente de la protección diferencial utilizada. En caso de no poder alcanzarse este valor con el sistema de toma de tierra general del edificio, se instalarán electrodos adicionales para lograr este valor. Estos electrodos se integran en el sistema general de toma de tierra del edificio mediante líneas de enlace con tierra de la sección indicada en el RBT Instrucción MIE BT039.

7.4. Características generales para las salas de comunicación.

Dentro de las salas de comunicaciones llegarán dos circuitos:

- Un circuito de corriente de SAI para los armarios.
- Un circuito de corriente "no SAI" para elementos que no sean armarios, y de uso general.

El circuito de SAI llegará a las tomas de corriente schuko instaladas en los armarios, y a las tomas de usuario del interior de la sala de comunicaciones llegará el circuito de corriente no SAI.

La IED es recomendable que esté centralizada desde la sala de comunicaciones principal del edificio, donde se instalará un Cuadro principal (CP) desde el que se gobernará la alimentación del STU. En el IED existirá un sistema de conexión

"by-pass" que permita suministrar corriente a los elementos del STU mientras se procede a tareas de mantenimiento o sustitución del equipo SAI.

Para el caso de coexistir más una sala de comunicaciones, se instalará un cuadro eléctrico secundario (CS), que atenderá únicamente la sala de comunicaciones.

#### 7.5. Dimensionado de la IED.

El dimensionado de los IED debe cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La sección de los cables será determinada por el proyectista en función de las necesidades, teniendo especial cuidado el tener en cuenta la previsión de electrónica de red PoE en los armarios de comunicaciones.

7.5.1. Dimensionado de tomas de corriente y circuitos.

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

La protección mínima constará de protección diferencial para un grupo de hasta 8 tomas de corriente en circuito de 16A.

Las tomas de corriente conectadas a los circuitos de SAI serán de color rojo, mientras que las conectadas a los circuitos "no SAI" serán de color blanco.

7.5.2. Dimensionado de los elementos de mando y protección y sección de los conductores.

La elección de los elementos de mando y protección será tal que garantice la selectividad de la IED. Tanto los calibres de los elementos de mando y protección como las secciones de los cables elegidas deberán estar justificadas a través de los cálculos pertinentes. Los resultados de los cálculos deben cumplir el RBT.

7.5.3. Dimensionado de los elementos de mando y protección y sección de los conductores en las salas de comunicaciones.

Para el caso específico de salas de comunicaciones, los circuitos "no SAI" se dimensionarán igual que en el apartado anterior. Para el caso de los circuitos SAI, que atienden a los armarios de comunicación, se debe tener en especial consideración los consumos de las electrónicas de conmutación, y en particular aquellos que alimenten en PoE, con el fin de evitar sobrecarga en los mismos.

#### 7.6. Etiquetado de la IED.

En general se seguirá el siguiente procedimiento:

##### 7.6.1. Etiquetado de los cuadros eléctricos.

El cuadro eléctrico general se etiquetará como CEG SCP (Cuadro Eléctrico General de la Sala de Comunicaciones Principal).

Cada cuadro eléctrico de planta será etiquetado con un nombre del tipo CE XX, donde: CE:

Indica "cuadro eléctrico" Y XX: es el identificador del RP de las tomas asociadas al cuadro eléctrico. En todos los cuadros tendrá tantos dígitos como el cuadro de mayor numeración.

7.6.2. Etiquetado de las cajas de derivación eléctricas.

Las cajas de derivación del tendido de la IED se etiquetarán de la misma forma que las empleadas para los cables de datos, pero empleando el identificador de cuadro eléctrico en vez del identificador de RP.

7.6.3. Etiquetado de los circuitos eléctricos.

Las protecciones de grupo de cada circuito eléctrico de la IED deben etiquetarse según el esquema CE XX YY: donde CE XX: coincide con el identificador del cuadro eléctrico del que depende el circuito, y YY: es el número del circuito dentro de su cuadro eléctrico. En todos los circuitos dentro de un mismo cuadro tendrá tantos dígitos como el circuito de mayor numeración dentro de ese cuadro.

7.6.4. Etiquetado de las tomas de corriente.

Las tomas que componen un circuito eléctrico de la IED deberán estar etiquetadas con el identificador del circuito al que pertenecen. Las pautas de implementación y colocación de estas etiquetas son las mismas que en el caso de las etiquetas de las tomas de voz y datos.

## 8. CERTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Una vez finalizada la instalación, se procederá a realizar la certificación de la misma. La totalidad de los cables, conectores y tomas han de estar comprobados para evitar defectos de instalación y para verificar el funcionamiento del STU bajo las condiciones instaladas. Será reparada cualquier deficiencia detectada durante la realización de esta actividad.

Para realizar la certificación se utilizará el equipamiento de medida de nivel III, clase E categoría 6, siguiendo las siguientes especificaciones:

NIVEL III	Clase E - Categoría 6
NIVEL IIIe	10 GB - Clase EA - Categoría 6 A
NIVEL IV	Clase F - Categoría 7

El equipo de medida debe tener certificado de calibración no superior a 3 años y deberá aportarse una copia junto con el informe de certificación. Cada medida se almacenará con un identificador único, que permita su fácil localización, coincidente con el etiquetado que se mide.

Al menos se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte electrónico con el formato electrónico no modificable. La certificación se hará sobre el enlace permanente, de manera que se

certificará desde los paneles hasta las tomas multiservicio, ambos elementos incluidos. Los latiguillos de parcheo y los latiguillos de conexión a los equipos no se incluyen.

### 8.1. Certificación de cable de cobre.

Como mínimo, el equipo certificador deberá medir los siguientes parámetros:

Parámetros "In channel", que afectan a los pares de un mismo cable, habrá que hacer el 100% de las comprobaciones de todos los enlaces instalados.

- Longitud.
- Mapa de cableado.
- Atenuación.
- NEXT (en ambos sentidos).
- PS-NEXT (en ambos sentidos).
- ELFEXT (en ambos sentidos).
- PS-ELFEXT (en ambos sentidos).
- Return Loss (en ambos sentidos).
- Retardo.
- Retardo diferencial.

En el caso de que la instalación fuera en categoría 6A, la correspondencia entre la anterior nomenclatura de los parámetros modificados y la actual nomenclatura a utilizar:

Anterior nomenclatura	Nueva nomenclatura
ACR	ACR-N (Attenuation to crosstalk ratio near-end)
PSACR	PSACR-N
ELFEXT	ACR-F (Attenuation to crosstalk ratio far-end)
PSELFEXT	PSACR-F
-	PSANEXT (Power sum alien near-end crosstalk loss)
-	PSAACR-F (Power sum attenuation to alien to alien crosstalk ratio far-end)

De igual forma, para cat6A, hay que tener en cuenta los parámetros "Between channel", que afectan a pares de diferentes cables adyacentes. Estos parámetros nuevos son específicos de la categoría 6a:

- AFEXT (Alien far-end crosstalk loss).
- ANEXT (Alien near-end crosstalk loss).
- PSAFEXT (Power sum alien far-end crosstalk loss).
- PSANEXT.
- PSAELFEXT.

Según la norma EN50173-99-1 que define su certificación.

Para estos casos, los parámetros referidos a las diafonías externas o alienas, no es necesario hacer el 100% de la certificación de los enlaces, tan sólo se deben hacer:

- 5 mínimo o 1% de los enlaces más largos.
- 5 mínimo o 1% de los enlaces más cortos.
- 5 mínimo o 1% de los enlaces medios.



Las medidas se realizarán sobre el enlace permanente, para lo que el equipo deberá disponer de latiguillos de medida terminados en conectores RJ45 macho. Se seleccionará el autotest correspondiente a CLASS E PERMANENT LINK, de acuerdo con el estándar de EN50173. Todos los valores deberán estar dentro de la especificación de dichas normas. En ningún caso se aceptarán autotest específicos del fabricante del sistema de cableado ofertado. Cada medida se almacenará con un identificador único, que permita su fácil localización, coincidente con el etiquetado que se mide.

#### 8.2. Certificación de fibra óptica.

Para la certificación de los enlaces de fibra óptica, se utilizará un medidor de potencia óptica y una fuente de luz calibrada, realizándose la medida de atenuación en cada enlace en ambas direcciones, en la primera (850nm) y segunda (1330nm) ventana de longitud de onda, para fibra óptica multimodo y en la tercera (1550nm) ventana de longitud de onda para fibra óptica monomodo.

Adicionalmente, se realizarán medidas de reflectometría en ambos sentidos, en las que la atenuación deberá estar repartida de forma lógica en los distintos componentes, no debiendo existir ningún punto de fallo potencial en el futuro. Los parámetros a medir serán:

- Retardo en la propagación.
- Longitud.
- Distancia entre componentes.
- Atenuación/componente estimada.
- Pérdida de retorno.

La norma a seguir en la certificación de fibra óptica será la UNE 501731.

#### 8.3. Certificación de la IED.

La IED 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.

#### 9. PROCEDIMIENTO DE PROYECTO (1).

Con el objeto de garantizar que las infraestructuras de telecomunicación exigidas en este tipo de edificios cumplan con las normas técnicas establecidas en la presente Orden, con carácter previo al inicio de los trabajos, se entregará al organismo contratante un Proyecto de Sistemas de Telecomunicación Unificados (PSTU) elaborado por un Ingeniero de Telecomunicación y visado por el colegio oficial correspondiente.

El proyecto debe presentarse para todos los casos de nuevas edificaciones, o grandes reformas que impliquen cambios de categoría de cableado/fibra,

o un cambio superior al 25% del número total de tomas.

El PSTU deberá contar, al menos, con los siguientes apartados:

- Memoria técnica.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto.
- Planos.

9.1. Documentación mínima para ejecutar el trabajo.

La documentación mínima a entregar para ejecutar el trabajo será:

- Proyecto de Sistemas de Telecomunicación Unificados (PSTU) realizado por Ingeniero de Telecomunicaciones y visado por el colegio profesional correspondiente.

- Informe que incluya las características de todos los materiales a emplear. Este informe comprenderá:

a) Parámetros de transmisión garantizados.

b) Especificaciones físicas, eléctricas y ópticas (en el caso de utilización de fibra óptica).

c) Hojas de especificaciones técnicas de cada material y/o componentes ofertados, donde se señalarán los requerimientos y clasificaciones que cumplan, así como certificaciones de laboratorios independientes, ejemplo ETL, UL, etc.

d) Registro de empresa instaladora tipo B del SETSI.

- Documentación Final de Obra, que serán entregada por la empresa adjudicataria al ingeniero de la dirección facultativa o ingeniero independiente, e incluirá los siguientes documentos:

a) Informes de certificación del cableado (tanto de enlaces de cobre como de enlaces de fibra) en soporte electrónico y papel, que recoja al menos los valores para los parámetros indicados en el punto 8.

b) Planos AsBuilt de la instalación, en soporte electrónico y papel, que reflejen con precisión la situación final de canalizaciones, armarios y puestos de trabajo. En particular se indicará:

- Detalle de la situación de los elementos de cableado estructurado (tomas, cables, equipamiento, canalizaciones, etc.) con identificación corres-

(1) Téngase en cuenta Resolución de 26 de agosto de 2013, de la Secretaría General Técnica, de la Consejería de Presidencia, Justicia e Igualdad, por la que se dispone la publicación en el BOC, del fallo de la Sentencia firme de 28 de junio de 2013, del Tribunal Superior de Justicia de Canarias, Sala de lo Contencioso-Administrativo, Sección Primera con sede en Santa Cruz de Tenerife, que declara nulo el apartado 9 del anexo I de la presente Orden (BOC 165, de 28.8.2013).

pondiente. Se incluirán planos y detalles de las verticales indicando los puntos exactos por los que se pasa de una planta a otra y cualquier otro detalle que sea necesario para el mantenimiento y correcta explotación de la instalación. Interconexión entre los distintos Repartidores, indicando el recorrido de los enlaces que los unen.

· Esquemas de los armarios en soporte electrónico y papel en los que se indicará: tamaño, fabricante, modelo, etc. de cada uno de los armarios. Distribución de paneles, electrónica de red, espacio libre, etc.

c) Se indicará el etiquetado de cada uno de los paneles y elementos situados en el armario.

d) Fotografías digitales que identifiquen perfectamente todos los armarios del STU, y etiquetado preceptivo, así como de los detalles más relevantes de la instalación.

e) Documento Técnico de Instalación, en soporte electrónico y papel, donde quedará detallado:

- Configuración física y lógica de la red.
- Recomendaciones concretas respecto a seguridad y mantenimientos ordinarios y preventivos.
- Detalles referentes a las opciones de configuración y parametrización adoptadas.
- Garantía de los distintos fabricantes.
- Certificación visual.

#### 9.2. Certificado Fin de obra Visual.

Con los datos suministrados por la empresa instaladora, se elaborará un Certificado Final de Obra por parte de la dirección facultativa, o ingeniero independiente a la empresa adjudicataria, firmado por Ingeniero de Telecomunicación visado, por el Colegio Oficial correspondiente, según modelo adjunto (1):

#### 10. RELACIÓN DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.

ACR Attenuation to Crosstalk Ratio (Relación Atenuación/Diafonía).

CE Cuadro Eléctrico.

CEM Compatibilidad Electromagnética.

EMI Electromagnetic Interferente (Interferencia Electromagnética).

ELFEXT Equal Level FarEnd Cross Talk (Telediafonía de Igual Nivel).

NEXT NearEnd Cross Talk (Paradiafonía).

ICT Instalaciones Comunes de Telecomunicaciones.

IED Instalación Eléctrica Dedicada.

LSZH Low Smoke Zero Halogen (Cero Halógenos y Baja emisión de Humos).

PAU Punto de Acceso al Usuario.

PLC Power Line Communications (Comunicaciones por Línea Eléctrica).

PSACR Power Sum ACR (Suma de Potencias de Relación Atenuación/Diafonía).

PSELFEXT Power Sum FEXT (Suma de Potencias de Telediafonía de Igual Nivel).

PSNEXT Power Sum NEXT (Suma de Potencias de Paradiafonía).

PTR Punto de Terminación de Red.

RBT Reglamento de Baja Tensión.

RC Repartidor de Campus.

RDSI Red Digital de Servicios Integrados.

RE Repartidor de Edificio.

RP Repartidor de Planta.

RS Registro Secundario.

RX Repartidor de Interconexión.

SA Subsistema de Administración y Gestión.

SAI Sistema de Alimentación Ininterrumpida.

SC Subsistema Troncal de Campus.

STU Sistema de Telecomunicación Unificado.

SCP Sala de Comunicaciones Principal.

SD Subsistema de Distribución de Vídeo Audio.

SE Subsistema Troncal de Edificio.

SH Subsistema Horizontal.

SX Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio.

TC Toma de Corriente.

ToIP Telephony over IP (Telefonía sobre IP).

TT Toma de Telecomunicaciones.

UTP Unshielded Twisted Pair (Par Trenzado no Blindado).

UTR Unidad de Terminación de Red.

VoIP Voice over IP (Voz sobre IP).

#### ANEXO II

#### REQUISITOS CONSTRUCTIVOS PARA INFRAESTRUCTURAS SOPORTE DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN UNIFICADOS (STU).

##### 1. NORMATIVA APLICABLE.

A los trabajos de diseño y construcción de las infraestructuras soporte de los sistemas de cableado de comunicaciones (en adelante STU) en edificios de nueva construcción o grandes reformas (según se indica en anexo I) les será de aplicación la normativa técnica básica de edificación y el resto de normas en vigor que le sean de aplicación.

##### 2. CONSIDERACIONES GENERALES.

Este documento recoge los criterios de diseño constructivo que permitirán disponer en los edificios de nueva construcción o grandes reformas de las infraestructuras (canalizaciones soterradas, es-

(1) El citado modelo se encuentra publicado en el BOC 14, de 22.1.2010, páginas 2967 - 2969).

pacios para salas de comunicaciones, verticales de distribución, etc.) necesarias para soportar los elementos integrantes de los STU.

### 3. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA.

#### 3.1. Modelo del STU.

El diseño arquitectónico de los edificios en lo concerniente a infraestructuras soporte de STU deberá basarse en la topología jerárquica prescrita por la norma UNE-EN 50173, "Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico". Dado que la topología recogida en esta norma no es suficiente para resolver la conexión con los servicios directos proporcionados por la DGTNT, o bien, los servicios indirectamente proporcionados, a través de proveedores de servicios de telecomunicación, se ha añadido en esta orden un nuevo subsistema que denominamos Subsistema de Interconexión de Proveedores de Servicio (ISX).

En líneas generales, un sistema de cableado genérico contiene hasta tres subsistemas: Subsistema de Cableado Troncal de Campus (SC), Subsistema de Cableado Troncal de Edificio (SE) y Subsistema de Cableado Horizontal (SH).

En el campus o complejo existirá un Repartidor de Campus (RC), que concentrará toda la red de comunicaciones del complejo.

En cada edificio existirá un Repartidor de Edificio (RE). Todos los RE se conectarán directamente al RC mediante el Subsistema Troncal. En el caso de complejos de un solo edificio, el RE coincidirá con el RC y se le aplicarán los requerimientos exigidos a un RC.

En cada edificio habrá uno o varios Repartidores de Planta (RP), desde los que parten los enlaces hasta las tomas de telecomunicaciones. Cada RP se conectará directamente al RE de su edificio mediante el Subsistema Troncal de Edificio. En los casos en los que por las características del edificio sea necesario un único RP, éste coincidirá con el RE y se le aplicarán los requerimientos exigidos a un RE.

A los subsistemas normalizados, la DGTNT del Gobierno de Canarias añade el Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicios (ISX) que complementa la arquitectura normalizada y que aporta mayor eficacia al diseño del STU.

El Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicios (ISX) tiene por objeto facilitar el acceso a los servicios indirectos de los operadores de telecomunicación o servicios directos de la DGTNT, proporcionando una preinstalación de canalizaciones y conductos desde el repartidor de mayor orden jerárquico del sistema hasta los puntos de entrada o acometidas de dichos proveedores.

La jerarquía de repartidores que delimitan todos los subsistemas que pueden presentarse en un

STU de la DGTNT del Gobierno de Canarias se aprecian en la siguiente figura (1):

El Repartidor de Interconexión (RX), si bien se define como elemento funcional diferenciado, puede ser físicamente coincidente con el repartidor de mayor orden jerárquico del complejo, usando unidades de armario reservadas en dicho repartidor o bien, un armario independiente según el tamaño y disposición del inmueble.

#### 4. TIPOLOGÍA DE SEDES Y SUBSISTEMAS.

La tipificación de sedes descrita en este apartado, junto a la matriz de relación sedes-subsistemas, permitirá establecer el número y tipo de elementos repartidores mínimos a planificar durante la fase de diseño del inmueble, en función de las características constructivas del mismo.

##### 4.1. TIPIFICACIÓN DE SEDES.

Se ha realizado una tipificación de los inmuebles, en función de sus características y uso, con el fin de facilitar el diseño de los STU (2).

Se considera una única tipificación de sede, de carácter general, en la que se dividen las sedes en función de sus características constructivas.

##### 4.1.1. Tipificación general.

La tipificación general se basa en las características constructivas que presentan las sedes.

Para realizar la clasificación se toman los siguientes criterios:

- Número de plantas.
- Superficie por planta.
- Número de edificios que componen la sede.

##### 4.1.1.1. Número de plantas.

En función del número de plantas con que cuenta la sede se establece la siguiente distinción:

- Sedes con una planta.
- Sedes con dos plantas.
- Sedes con más de dos plantas.

##### 4.1.1.2. Superficie por planta.

En función de la superficie de cada planta se establece la siguiente distinción:

- Plantas con menos de 500 m<sup>2</sup>.
- Plantas con más de 500 m<sup>2</sup> y menos de 1000 m<sup>2</sup>.
- Plantas con más de 1.000 m<sup>2</sup>.

##### 4.1.1. Número de edificios que componen la sede.

(1) La Figura 3.1.1 Estructura del Sistema de Cableado Unificado de telecomunicación con subsistema de interconexión, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2971).

(2) La Figura 4.1.1 Esquema de un Sistema de Cableado Unificado de Telecomunicación, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2972).

En función del número de edificios que componen la sede se establece la siguiente distinción:

- Sedes formadas por un único edificio.
- Sedes formadas por dos o más edificios.

A continuación se muestra una tabla a modo de recomendación de los elementos aplicables en cada una de las configuraciones (1):

Al ser la tabla una recomendación de índole general, pueden presentarse casos singulares que precisen de un diseño con un número o tipología distinta.

#### 5. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO Y DIMENSIONADO.

Este apartado recoge los requerimientos para el diseño y dimensionado de las canalizaciones del STU en función del número y tipología de cables a instalar. Dicha información habrá de ser obtenida a partir del número y distribución de tomas de telecomunicaciones a instalar, siguiendo los criterios de dimensionado descritos en el anexo I de la presente orden.

##### 5.1. Subsistema de cableado horizontal.

Para el cálculo de las dimensiones de las bandejas, tubos y canaletas será necesario conocer los recorridos de las tiradas de cables, siguiéndose el criterio de que el número y dimensiones de los mismos será tal que se garantice un grado de ocupación máximo del 50%, para permitir el tendido en el caso de tubos y futuras ampliaciones en el caso de bandejas y canaletas.

##### 5.2. Subsistema de cableado troncal de edificio.

Para el cálculo de las dimensiones de las bandejas, tubos y canaletas se seguirán los siguientes criterios:

- El número y dimensiones de los mismos será tal que se garantice un grado de ocupación máximo del 50%, para permitir el tendido en el caso de tubos y futuras ampliaciones en el caso de bandejas y canaletas.

- Se dejarán tubos, canales o bandejas libres para aumentar el número de cables instalados en al menos un 50%. Como mínimo se dejará un conducto libre.

- Los cables de fibras y de pares discurrirán por conducciones distintas e independientes.

- Los tubos que se empleen en la canalización vertical tendrán un diámetro mínimo de 50 mm. En caso de emplear otro tipo de conducciones y canalizaciones, tendrán una sección útil equivalente a la indicada.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y el diámetro de los cables a emplear, el di-

mencionado del número de tubos se hará de la siguiente manera:

##### a) Tubos para cable de fibra óptica:

- Se instalará un tubo de al menos 50 mm.

- Cada doce cables de fibra instalados se dejará libre un tubo de 50 mm adicional.

- En todos los casos, se respetará el 50% de reserva en los tubos ocupados.

##### b) Tubos para cable de UTP:

- Se instalará un tubo de al menos 50 mm.

- En todos los casos, se respetará el 50% de reserva en los tubos ocupados.

##### c) En el caso de emplear Cableado Específico para Voz (según apartado 4.5 del anexo I), se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones para el cable multipar:

- Se instalará un tubo de al menos 50 mm.

- Cada dos cables multipares instalados se dejará libre un tubo de 50 mm adicional.

- En todos los casos, se respetará el 50% de reserva en los tubos ocupados.

Los tubos pueden sustituirse por conducciones y canalizaciones de sección útil equivalente.

En el edificio, en el caso de nueva construcción, se construirán patinillos huecos o galerías verticales para uso exclusivo del STU. Éstos tendrán las dimensiones suficientes para albergar las distintas canalizaciones verticales del subsistema troncal de edificio, debiendo ser accesibles desde los RP y el RE.

Los patinillos unirán todos los RP del edificio situados bajo la misma vertical, y serán accesibles en todas las plantas a través de una puerta de una altura mínima de 1,5 m y con su marco inferior a no menos de 50 cm del suelo.

En el caso de que en un edificio exista más de una vertical, todas deben converger hasta el RE a través de una pre-canalización que comunique los patinillos de estas verticales con el RE. Esta canalización tendrá unas dimensiones mínimas de 40 x 40 cm.

##### 5.3. Subsistema de cableado troncal de campus.

Para el cálculo de las dimensiones de los tubos se seguirán los siguientes criterios:

El número y dimensiones de los mismos será tal que se garantice un grado de ocupación máximo del 50%.

Se dejarán tubos libres para aumentar el número de cables instalados en al menos un 50%. Como mínimo se dejará un conducto libre.

- Los cables de fibras y de pares discurrirán por conducciones distintas e independientes.

- Los tubos que se empleen en la canalización de campus tendrán un diámetro mínimo de 50 mm.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y el diámetro de los cables a emplear, el dimensionado del número de tubos se hará de la siguiente manera:

(1) La Figura 4.1.1.3.1 Tabla de relación sedes-subsistemas, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2973).

a) Tubos para cable de fibra óptica:  
 - Se instalará un tubo de al menos 50 mm.  
 - Cada doce cables de fibra instalados se dejará libre un tubo de 50 mm adicional.  
 - En todos los casos, se respetará el 50% de reserva en los tubos ocupados.

b) Para el caso de emplear Cableado Específico para Voz (según apartado 4.5 del anexo I), se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones para el cable multipar:

- Se instalará un tubo de al menos 50 mm.  
 - Cada dos cables multipares instalados se dejará libre un tubo de 50 mm adicional.  
 - En todos los casos, se respetará el 50% de reserva en los tubos ocupados.

Los tubos de los tramos no subterráneos pueden sustituirse por canales de sección equivalente.

En el caso de infraestructuras interiores necesarias para canalizar los cableados del subsistema de campus, aplicarán los requerimientos del subsistema troncal de edificio.

En el caso de infraestructuras exteriores, será necesario construir un prisma de hormigón en el que se encuentran embutidos los tubos teniendo en cuenta para su diseño, la norma UNE 13100-1:2002 "Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Canalizaciones subterráneas" (1).

Se construirán arquetas, al menos, cada 50 m, a lo largo del trazado para facilitar los tendidos. En cualquier caso, existirán arquetas de entrada a no más de 1 metro del pie de la pared exterior de los edificios donde se encuentran los RE.

Las arquetas deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno, así mismo, tendrán tantos puntos de acceso como tubos tenga la canalización. En las siguientes figuras se representa de manera genérica una arqueta con sus componentes y sus elementos complementarios básicos (2):

La tapa será de hormigón armado o de fundición de grafito esferoidal y estará provista de cierre de seguridad accionable con una llave específica. La hipótesis de sobrecarga de la tapa o del dispositivo de recubrimiento guardará la siguiente

relación con la hipótesis de sobre cargas de la arqueta o cámara en la que se instale, según UNE 13100-2:2002:

Hipótesis de arqueta o cámara	Hipótesis de tapa
I	D400
II	B125 ó C250 ó D400
III	B125 ó C250 ó D400

Tabla 5.3.1. Hipótesis de carga de tapas para arquetas

Las arquetas tendrán unas dimensiones mínimas de 400 x 400 x 600 mm (longitud x anchura x profundidad). Si el número de tubos de la canalización fuera superior a 6, se emplearán arquetas de 800 x 800 x 800 mm (longitud x anchura x profundidad) tal y como se refleja en la siguiente tabla:

Número de tubos	Dimensiones. (longitud x anchura x profundidad).	UNE 13100-2:2002
Número de tubos <= 6	400 x 400 x 600 mm.	CLASE A
Número de tubos > 6	800 x 800 x 800 mm.	CLASE B

Tabla 5.3.2 Tabla de dimensiones mínimas de arquetas.

No obstante, se tendrá en cuenta para su diseño, la norma UNE 13100-2:2002 "Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Arquetas y cámaras de registro".

Desde las arquetas de entrada a los RE, la canalización continuará bajo suelo hasta finalizar en una caja de derivación instalada en el interior de la sala de comunicaciones correspondiente. Esta caja se instalará a 1 m del suelo como mínimo.

En todo el recorrido de la canalización de campus, incluidas las cajas de derivación finales en los RE, se evitarán giros que impliquen un radio de curvatura inferior a 30 cm.

En todos los tubos vacantes se dejará instalado un hilo guía de alambre de acero galvanizado de 2 mm de grosor o cuerda plástica de 5 mm de grosor sobresaliendo 30 cm en los extremos de cada tubo.

#### 5.4. Subsistema de interconexión con proveedores de servicio.

Para la correcta interpretación de este apartado, es necesario tener en cuenta que el Repartidor de Interconexión, si bien se define como elemento funcional independiente, puede implementarse como unidades de armario reservadas en el repartidor de mayor orden jerárquico del inmueble o bien, en un repartidor destinado específicamente para este fin.

Interconexión (acometida inferior).

El siguiente esquema recoge las infraestructuras requeridas en el caso de acometidas de la

(1) La Figura 5.3.1 - Ejemplo de configuración de Prisma, según UNE 13100-1:2002, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2974).

(2) Las Figuras 5.3.2 - Configuración genérica de arqueta, según UNE 13100-2:2002; 5.3.3. - Configuración genérica de arqueta, según UNE 13100-2:2002; y 5.3.4 - Configuración genérica de arqueta, según UNE 13100-2:2002, se encuentran publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2975).

DGTNT u operadores de telecomunicación que utilizan cable para el acceso a sus servicios (1):

Se instalará una arqueta de entrada de dimensiones 600 x 600 x 800 mm (longitud x anchura x profundidad) en el exterior del edificio que será accesible por la DGTNT o los operadores. La arqueta estará situada en la vía pública y se intentará que quede lo más cercana posible al edificio donde se encuentra el RC.

En el caso de que el edificio no linde con la vía pública (por ejemplo, si tiene un vallado perimetral), se diseñará un trazado rectilíneo y se instalarán arquetas intermedias de 400 x 400 x 600 mm en los puntos de cambio de dirección y, al menos, cada 50 metros, a fin de facilitar el tendido de cables.

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 tantos puntos de acceso como tubos tenga la canalización.

Desde la arqueta de entrada se instalarán 6 tubos de  $\varnothing 63$  mm que terminarán en un registro de entrada al edificio situado, preferentemente, en el pasamuros de entrada. Desde este registro se instalarán 6 tubos de  $\varnothing 50$  mm que terminarán en el Repartidor de Interconexión integrado en el Repartidor de Campus. Se instalarán registros de enlace de dimensiones 45 x 45 x 12 cm en los puntos de cambio de dirección de esta canalización.

Estos tubos, siempre que sea posible, compartirán el recorrido con las canalizaciones de los subsistemas troncal, vertical u horizontal, según el caso.

Los tubos tendrán guías y se dejarán puestos tapones en ambos extremos para evitar la entrada de suciedad y humedad.

Si el edificio pretende tener diversificación de rutas en la conexión con proveedores de servicio externos deberá disponer de doble acometida inferior.

Interconexión (acometida superior).

El siguiente esquema recoge las infraestructuras requeridas en el caso de acometidas de la DGTNT u operadores de telecomunicación que utilizan ondas radioeléctricas o fuentes opto-electrónicas para el acceso a sus servicios.

Este tipo de infraestructura, será obligatoria si el edificio es de nueva edificación, y será aplicable según requiera la DGTNT, para edificios ya construidos. Para el caso de edificios de una sola planta, este tipo de infraestructura, no se tendrá en cuenta (2).

Para comunicar los sistemas de captación que instale el proveedor con el RX se instalarán un registro de enlace en la azotea del edificio, en la posición más cercana a la vertical. Desde este partirán 4 tubos de  $\varnothing 32$  mm hasta el Repartidor de Interconexión integrado en el Repartidor de Campus. Los tubos se dejarán vacíos, con una guía instalada en cada uno de ellos, y contarán con tapones en ambos extremos para evitar la entrada de suciedad y humedad.

Estos tubos, siempre que sea posible, compartirán el recorrido con las canalizaciones de los subsistemas troncal, vertical u horizontal, según el caso.

Si el edificio pretende tener diversificación de rutas en la conexión con proveedores externos de servicio deberá disponer de una acometida superior por Rack.

#### 5.5. Subsistema de distribución de Audio-Vídeo.

Para aquellos casos en los que se desee proveer a distintas dependencias del inmueble de acceso a servicios de radio y televisión, deberá planificarse en la fase de diseño del edificio, o bien de las dependencias del mismo, las canalizaciones necesarias para el tendido del cableado de distribución de la señal audiovisual, así como los recintos de telecomunicación necesarios.

El dimensionado y diseño de las infraestructuras soporte del subsistema de distribución de Audio/Vídeo (SD), en caso de ser necesario, se realizará siguiendo las directrices marcadas en el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de ICT (Instalaciones Comunes de Telecomunicaciones).

Las infraestructuras necesarias se diseñaran a partir del anexo IV del Real Decreto, en el que se establecen las especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones.

Las características de los edificios en los que se localizan dependencias de los distintos Organismos del Gobierno de Canarias hacen que no sean necesarios todos los elementos que se describen en el reglamento y que haya que adaptar el número de tubos para no sobredimensionar la instalación.

En este sentido, no es necesario el empleo de PAU's (puntos de acceso al usuario), tal y como los define el Reglamento de ICT, por lo que se eliminan tanto ellos como la canalización secundaria, al dar servicio a las tomas directamente desde los registros secundarios.

(1) La Figura 5.4.1 Esquema de Subsistema de Interconexión (acometida inferior), se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2977).

(2) La Figura 5.4.2 Esquema de Subsistema de Interconexión (acometida superior), se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2978).

El dimensionado del número y tamaño de tubos se hará según indica el Reglamento, cuidando siempre de no instalar aquellos tubos que el Reglamento destina a servicios de telefonía, RDSI y servicios de banda ancha.

## 6. REQUERIMIENTOS PARA ESPACIOS Y CANALIZACIONES.

### 6.1. Acondicionamiento de espacios.

#### 6.1.1. Pasamuros de planta.

En el caso de ser necesaria la realización de pasamuros entre plantas para la subida/bajada de cableado, habrá que tener en cuenta que dichos pasamuros no afecten a la estructura del edificio, ni tampoco incomoden en el trabajo diario del personal del centro.

Los pasamuros de planta serán cubiertos con un tubo rígido de PVC de las dimensiones adecuadas, de manera que se impida el contacto del material de obra con el cable que discurre por él. Este tubo será rematado, pulido de rebabas y quedará rasante con el suelo.

En el caso de utilizar canaleta, el pasamuro de planta debe quedar completamente cubierto por la canalización. A este objeto, puede efectuarse el paso de una planta a otra a través de varios pasamuros agrupados (1).

#### 6.1.2. Pasamuros de tabiques.

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

#### 6.1.3. Pintado.

Los trabajos de pintado, enyesado, enfoscado, etc. que afecten a zonas por las que discurra el STU 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).

- Las canaletas (la pintura sobre las canaletas impide que la tapa de la canal se desmonte con facilidad).

#### 6.1.4. Remates.

En todos los trabajos de obra civil se efectuarán todos los remates y acabado final de la instalación, tales como alisado de superficies, supresión de rebabas, parchado de zonas despintadas y reparación o sustitución de piezas estropeadas en el montaje (como techos falsos o escayolas).

## 6.2. Instalación de las canalizaciones.

### 6.2.1. Generalidades.

#### a) Cruce de tuberías y muros.

Cuando sea inevitable que los cables crucen tuberías de cualquier clase, se dispondrá de aislamiento supletorio, discurriendo la conducción por encima de las tuberías, incluidas las de los sistemas de protección contra incendios.

El trayecto de los tubos será rectilíneo y por el camino más corto posible. En cualquier caso la canalización no superará un radio de curvatura mínimo de 30 cm.

La bajada a las tomas de usuario se realizará empotrada a través de rozas. En general se evitará el uso de canaleta vista en las bajadas a las tomas de usuario.

#### b) Fuentes de interferencia electromagnética (EMI).

En general, se intentará separar todo lo posible (al menos 30 cm) las rutas de cableado con las de alumbrado y fuerza cuando sus trazados sean paralelos.

Cuando se efectúe un cruce entre ambas, éste será realizado en ángulo recto.

Se evitará, en todo caso, que las rutas de cableado pasen por encima de luminarias de tubos fluorescentes. El cableado se mantendrá siempre a una distancia mínima de 15 cm de estas luminarias.

Al compartir canalizaciones los sistemas IED con los cables de comunicaciones de la STU se debe emplear necesariamente separadores en las canalizaciones con el fin de mantener una distancia de guarda apropiada.

#### c) Fuentes de calor, humedad o vibraciones.

El emplazamiento de las vías deberá evitar las fuentes conocidas de calor, humedad o vibraciones, a fin de evitar que puedan dañar la integridad del cable o perjudicar sus prestaciones. En caso de no ser posible, se emplearán guardas, estructuras de protección y señales de advertencia necesarias para proteger el cableado.

Las conducciones no se sujetarán a ningún equipo auxiliar. Las canalizaciones deben instalarse de manera que no tapen ninguna válvula, conducto de alarma o fuego, cajas u otros dispositivos de control.

#### d) Acabado.

En la instalación de canaletas, bandejas y tubos se usarán todos los elementos accesorios tales como codos, tapas, soportes, uniones, etc. que el fabricante de cada elemento recomienda. La canalización se realizará de forma que el cable no sea visible en ninguna parte del trazado. En ningún momento se usará silicona o soluciones similares para codos o sellado de canaletas.

#### e) Espacio útil.

El radio mínimo de curvatura de los cables puede limitar el espacio útil de una canalización. Donde, por ejemplo, haya una curva cerrada, sólo

(1) La Figura 6.1.1 Pasamuros de planta, se encuentra publicada en el BOC 14, de 22.1.2010, página 2979).

se podrá utilizar un porcentaje del espacio total para respetar el radio mínimo de curvatura.

El espacio útil en las canalizaciones deberá ser el doble del necesario para acomodar la cantidad inicial de cables.

f) Seguridad contra incendios.

Cuando la canalización circule por zonas de aire impulsado o atraviese muros cortafuegos se sellará en esos tramos para evitar la propagación del fuego.

6.2.2. Tubos en zanjas.

Los tubos que se instalen en una zanja irán embutidos en el interior de un prisma de hormigón situado en el fondo la zanja.

Antes de instalar los tubos, se realizará una solera de hormigón de 6 cm de espesor, sobre la que se colocará la primera capa de tubos, instalándose, si hubiera más capas, los soportes distanciadores necesarios a la distancia adecuada. Tras esto se rellenarán de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm de hormigón.

La segunda capa de tubos se colocará introduciéndolos en los soportes anteriormente instalados, repitiéndose el proceso de llenado de espacios libres si hubiera más capas.

Finalmente, la última capa de tubos se cubrirá con hormigón hasta una altura de 6 cm sobre los tubos.

El vertido de hormigón se realizará en todo caso de forma que los tubos no sufran deformaciones permanentes.

Finalizadas estas operaciones y fraguado el hormigón se cerrará la zanja compactando por tongadas de espesor y humedad adecuadas. Las tierras de relleno serán las extraídas o las que se aporten si éstas no son de buena calidad.

6.2.3. Bandejas.

Para el soporte de las bandejas se utilizarán los soportes y fijaciones que indique el fabricante. La distancia entre soportes contiguos regirá por las tablas de cálculo de soportes que cada fabricante facilita en relación a la sección de bandeja/tubo y el peso a soportar. En cualquier caso, nunca será mayor de 1,5 m.

En aquellas bandejas sujetas al techo se evitarán los soportes en "U", siendo preferibles los soportes en "L" o en "T" que facilitan el tendido de cableado. Las bandejas podrán estar abiertas o cerradas (metálicas o plásticas normalizadas).

6.2.4. Canaletas.

Serán del tipo "libre de halógenos" y se utilizarán los elementos de soporte y fijación, de sujeción de cables y los accesorios que indique el fabricante. Las canaletas se instalarán paralela o verticalmente a las líneas de intersección entre techo/suelo y paredes.

Las canaletas se instalarán de forma que ningún segmento de cable quede al aire, utilizando tornillos adecuados para su fijación cada metro. En el puesto de usuario, la canal entrará hasta dentro de las cajas de superficie y tendrá que estar equipado con soporte separador y con retenedores para garantizar la distancia entre cables de distintos servicios.

6.2.5. Tubos no soterrados.

6.2.5.1. Generalidades.

En ningún caso se sujetarán los tubos al falso techo si lo hubiera. El instalador preparará y colocará para ellos los oportunos cuelgues y anclajes al techo de la planta.

Durante el montaje se tapanán con panel o cartón todos los extremos de los tubos para evitar que penetre humedad o suciedad en ellos.

a) Cajas de Registro:

Como mínimo, se colocará una caja de registro cada 15 metros y en cada derivación de tubo. En general se colocarán las cajas de registro suficientes para facilitar el paso de los cables.

Entre dos cajas de registro no habrá más de tres curvas de tubo. No se permite el uso de codos en curvas de más de 90°, o con un radio menor de seis veces el diámetro del tubo.

Para ambientes exteriores se emplearán cajas con IP 55 y para ambientes interiores cajas con al menos IP23.

La fijación de las cajas a los techos, paredes o muros se realizará con tornillos fijados previamente en la instalación de fábrica o anclajes autoperforantes.

b) Tubo flexible:

En el caso de su utilización en falso techo no registrable se realizarán registros en el mismo de tal forma, que las cajas de registro sean totalmente accesibles. Dichos tubos deben ser del tipo libre de halógenos y de baja emisión de gases.

En los extremos, los tubos entrarán en las cajas de registro y/o de derivación de forma que ningún segmento de cableado quede fuera del tubo. De igual forma en instalaciones empotradas al llegar al área de usuario los tubos entrarán dentro de la caja de salida de telecomunicaciones.

c) Tubo rígido:

Los accesorios utilizados en la instalación de los tubos (curvas y codos) serán de radios suficientes para evitar torsiones perjudiciales. Los tubos, deben ser del tipo libre de halógenos y de baja emisión de gases.

c.1) Soportes:

Los tubos que no vayan empotrados se sujetarán a paredes o techos con un intervalo máximo entre soportes de 1,5 m. Como mínimo, se dispondrá de apoyos por tramos de tubos entre equi-



pos separados más de 1,5 metros y un apoyo en los de menor separación.

Los tubos de diámetro inferior a una pulgada nominal, se sujetarán con brida de fundición o anillo de cuelgue, varilla y anclaje o soporte. Se podrán emplear cuelgues de trapecio para dos o más soportes.

c.2) Colocación de Hilos y Cables en los tubos:

No se colocarán los cables hasta que no se hayan colocado los tubos, cuidándose que las uniones entre tramos estén totalmente secas.

Todos los tubos que queden vacíos, deberán ir provistos de hilo guía de acero galvanizado de 2 mm.

c.3) Unión de tubos rígidos a cajas:

Se instalarán boquillas terminales de plástico roscado o de acero, sin rebabas, en el extremo de todos los tubos, a su entrada en las cajas de cualquier tipo, cuadros o paneles.

Los finales de los tubos tendrán rosca suficiente, para colocar una tuerca por fuera de la caja y otra tuerca más en la boquilla terminal por el interior de la caja. Se permitirá usar también boquillas de rosca y dimensiones adecuadas que eviten usar la tuerca en el interior de la caja o panel.

c.4) Detalles de colocación de los tubos rígidos:

Para todos los casos, se escogerá preferentemente codos prefabricados. De no poder utilizar éstos, no se admitirá ninguna curva por calentamiento y que presente dobleces.

Todos los tubos se alisarán y se enderezarán antes de su colocación, quitándose las rebabas que puedan tener.

Los tubos que se tiendan vistos por techos o paredes, irán paralelos a las líneas de intersección de paredes con techo o a los ejes de las columnas, vigas o estructuras próximas, debiendo poner soportes adecuados a pared como máximo uno por cada metro.

d) Instalación empotrada:

Las cajas de registro han de quedar rasantes con el enlucido o con el forjado de los muros. Para tender las canalizaciones, se utilizará el criterio de minimización de la distancia entre los puntos a unir.

## 7. REQUERIMIENTOS PARA SALAS DE COMUNICACIONES.

Las salas de comunicaciones serán locales o habitáculos dedicados exclusivamente a equipamiento de telecomunicaciones. En estas salas se instalarán los elementos necesarios para la implementación del Sistema de Telecomunicación Unificado (STU), así como la electrónica de red necesaria.

Dentro de cada instalación existirá siempre una Sala de Comunicaciones Principal (SCP), que será el centro de control de la red de todo el complejo. La SCP no es un elemento nuevo, sino que alberga el repartidor de mayor orden jerárquico que se haya instalado (RC, RE o RP).

En general y por norma, los distintos repartidores del STU se instalarán siempre dentro de una sala de comunicaciones dedicada.

### 7.1. Localización y dimensiones.

Se reservará al menos:

- Una sala para SCP en la planta baja del edificio principal del complejo.

- Una sala o armario para RE, en la planta baja de cada uno de los edificios secundarios del complejo.

- Al menos una sala o armario para RP, en cada planta de los edificios que integren el complejo.

- Si se trata de un edificio de una sola planta, el RE, RP y RC se integraran en una única sala.

Las salas de comunicaciones, y en su caso, los armarios de comunicaciones, estarán ubicados en la misma vertical dentro de cada edificio, situados preferentemente en la zona central de cada planta, a ser posible dentro de zonas comunes de administración del edificio.

Las verticales de los edificios de nueva construcción contarán con un patinillo de instalaciones de uso exclusivo para los servicios de telecomunicaciones.

Se evitará, en la medida de lo posible, que los recintos se encuentren en la proyección vertical de canalizaciones o desagües, garantizándose en todo caso su protección frente a la humedad.

En los casos en los que pudiera haber un centro de transformación de energía eléctrica próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, las salas de comunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de 2 metros, o bien se les dotará de una protección frente al campo electromagnético.

En caso de existir varios edificios, los RE de cada uno de ellos deberán situarse preferentemente en paredes entre las que exista visibilidad, para facilitar el tendido rectilíneo de la canalización de campus.

En ningún caso existirán tomas multifuncionales del edificio separadas más de 90 m del RP de su planta. Si esto no fuese posible con un único RP, se instalarán RP adicionales.

A) Dimensiones mínimas para la Sala de Comunicaciones Principal.

Estas son las dimensiones mínimas para el repartidor de mayor orden jerárquico del inmueble.

El tamaño de la SCP se determinará en función del número de armarios y equipamiento que se vaya a instalar en su interior (incluyendo zona para SAI, cuadro eléctrico y su acceso, así como, aire acondicionado y su acceso). Las dimensiones de la sala serán tales que garanticen:

- 1,5 metros desde el frontal del armario hasta la pared.

- 1,2 metros desde la parte trasera del armario hasta la pared.

- 0,5 metros desde cada lateral hasta la pared.

Un paso diáfano desde la puerta de entrada a la sala de al menos 1 metro (que se corresponde con la apertura de la puerta).

B) Dimensiones mínimas para RE.

Estas son las dimensiones mínimas para RE cuando no tienen la función de SCP.

El tamaño de las salas se determinará en función del número de armarios que se vayan a instalar en su interior (incluyendo zona para SAI, cuadro eléctrico y su acceso, así como, aire acondicionado y su acceso). En cualquier caso las dimensiones de la sala serán tales que garanticen:

- 1,5 metros desde el frontal del armario hasta la pared.

- 1,2 metros desde la parte trasera del armario hasta la pared.

- 0,5 metros desde cada lateral hasta la pared.

Un paso diáfano desde la puerta de entrada a la sala de al menos 1 metro (que se corresponde con la apertura de la puerta).

C) Dimensiones mínimas para RP.

Estas son las dimensiones mínimas para los RP cuando no tienen la función de SCP.

El tamaño de las salas se determinará en función del número de armarios que se vayan a instalar en su interior (incluyendo zona para SAI, cuadro eléctrico y su acceso, así como, aire acondicionado y su acceso). En cualquier caso las dimensiones de la sala serán tales que garanticen:

- 1,5 metros desde el frontal del armario hasta la pared.

- 1,2 metros desde la parte trasera del armario hasta la pared.

- 0,5 metros desde cada lateral hasta la pared.

Un paso diáfano desde la puerta de entrada a la sala de al menos 1 metro (que se corresponde con la apertura de la puerta).

7.2. Características constructivas.

Las salas de comunicaciones se construirán sobre la rasante, de forma que se impida la acumulación de aguas en su interior. El suelo será de pavimento rígido y debe poder disipar cargas electrostáticas (terrazo, cemento, etc.).

La sala será rectangular. Las paredes deben ser lisas, sin columnas ni salientes. Las paredes y el suelo deben contar con capacidad portante suficiente para soportar el peso de los armarios de comunicaciones, centralitas o equipamiento informático que se coloque en la sala.

Las salas que lo precisen, deben contar con espacio suficiente para albergar sistema SAI separando, al menos 3 metros, las mismas de los equipos de comunicaciones (o bien espacio en los arma-

rios, si se trata de SAI para colocar en armarios).

Las salas, deben contar con espacio suficiente para albergar el sub-cuadro eléctrico dimensionado según se especifica en anexo I. La ubicación del sub-cuadro eléctrico en la sala, debe ser tal, que garantice una separación de al menos 3 metros, entre dicho sub-cuadro eléctrico y los equipos de comunicaciones más cercanos. Igualmente, se debe garantizar el acceso a dichos sub-cuadros eléctricos, colocándolos en las inmediaciones a la puerta de acceso de la sala.

Las salas que lo precisen, deben contar con espacio suficiente para albergar Sistema de Refrigeración, separando mediante tabique separador, los equipamientos del Sistema de Refrigeración con los destinados a las comunicaciones, con el fin de evitar cualquier interacción entre dichos equipamientos.

Todas las salas deben estar diseñadas para evitar cualquier tipo de goteras. Igualmente, no deben ser cruzadas, por sus techos, por ningún tipo de canalización de agua.

7.3. Equipamiento general.

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

- Falso techo registrable.

- Puerta de acceso metálica (cortafuego), con cerradura y apertura hacia el exterior.

- Para todos los tipos de sala, el acceso a las mismas será mediante puerta con llave al patinillo de la vertical de instalaciones de telecomunicación.

- Las salas se pintarán con pintura plástica de tipo ignífugo.

- No se permite la existencia de ventanas, para evitar la incidencia directa de la luz solar sobre el interior.

- Deben contar con sistema de desagüe con el fin de garantizar el drenaje de cualquier líquido.

7.4. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.

Las salas de comunicaciones deberán contar de forma obligatoria para los SCP y como recomendación para el resto de casos, los siguientes equipamientos:

- Sistema de climatización independiente. Las unidades de impulsión y retorno de aire estarán dotadas de compuertas cortafuegos.

- 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 + 15°C y +25°C, y la humedad relativa del aire por debajo del 65%.

7.5. Iluminación.

En todos los casos, en las salas se instalará un alumbrado general tal que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux. Se recomienda la utili-

zación de lámparas fluorescentes con reactancias de alto factor (330 lux a 1 m del suelo). El alumbrado contará con un interruptor al lado de la puerta y la existencia de equipos autónomos de iluminación de emergencia.

#### 7.6. Medidas contra incendios.

En todos los casos, las salas incluirán los elementos necesarios para cumplir la normativa de seguridad contra incendios vigente.

Se recomienda la aplicación del siguiente conjunto de medidas:

- Las salas que alberguen a los RC y RE con-

tarán con sistemas de extinción de incendios por gas inerte.

- En las salas que alberguen a los RP se instalará, al menos, un extintor portátil fijado a la pared. En las inmediaciones de estas salas, a una distancia de su puerta no superior a 2 m debe preverse la instalación de un extintor adicional.

- Todas las salas de comunicaciones contarán con sistemas de detección automática de incendios (detector de humos y detector termovelocimétrico) y pulsadores de alarma, unidos a la central de alarmas del edificio.