



Transports Metropolitans  
**de Barcelona**

# **Normativa Cableado estructurado para conectividad para una estación en FMB.**

***Versión 1.2***

05/2018

## ÍNDICE

<b>HISTORIAL DE REVISIONES .....</b>	<b>5</b>
<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
2.1 ESTRUCTURA DE CABLEADO EN FMB.....	6
2.1.1 <i>Cableado troncal o campus</i> .....	6
2.1.2 <i>Cableado vertical</i> .....	6
2.1.3 <i>Cableado horizontal</i> .....	7
2.1.4 <i>Armarios de cámaras de comunicaciones principales</i> .....	7
2.2 CÁMARAS AUXILIARES Y ARMARIOS REMOTOS.....	8
2.2.1 <i>Cámaras Auxiliares y armarios de comunicaciones en Centros de Control</i> .....	8
2.2.1.1 CÁMARAS AUXILIARES .....	8
2.2.1.2 ARMARIOS DE COMUNICACIONES EN CENTROS DE CONTROL.....	9
2.2.2 <i>Armarios remotos</i> .....	10
<b>3. DISTRIBUCIÓN CABLEADO VERTICAL DENTRO DE UNA ESTACIÓN</b>	<b>11</b>
3.1 CONEXIÓN VERTICAL DE SISTEMAS DE VOZ Y TELECOMANDOS .....	11
3.1.1 <i>Conexión vertical de sistemas de voz y telecomandos en el vestíbulo principal de una estación</i> 11	11
3.1.2 <i>Conexión vertical de sistemas de voz en el vestíbulo secundario de una estación</i> .....	12
3.2 CONEXIÓN VERTICAL DE SISTEMAS DE DATOS .....	13
3.2.1 <i>Conexión vertical de sistemas de datos a cámaras auxiliares</i> .....	13
3.2.2 <i>Conexión vertical de sistemas de datos a armarios remotos</i> .....	14
3.2.2.1 CONEXIÓN VERTICAL DE SISTEMAS DE DATOS A ARMARIOS REMOTOS DESDE LA CÁMARA PRINCIPAL DE COMUNICACIONES.....	14
3.2.2.2 CONEXIÓN VERTICAL DE SISTEMAS DE DATOS A ARMARIOS REMOTOS DESDE UNA CÁMARA AUXILIAR.....	15
3.3 CONEXIÓN ELÉCTRICA PARA EL SISTEMA VERTICAL .....	16
3.3.1 <i>Conexión eléctrica a una cámara auxiliar</i> .....	16
3.3.2 <i>Conexión eléctrica a un armario remoto</i> .....	17
<b>4. DISTRIBUCIÓN CABLEADO HORIZONTAL DENTRO DE UNA ESTACIÓN</b>	<b>18</b>
4.1 DISTRIBUCIÓN CABLEADO HORIZONTAL DESDE UNA CÁMARA AUXILIAR.....	20
4.1.1 <i>Distribución cableado horizontal desde una cámara auxiliar por debajo de los 90 metros de distancia</i> .....	20
4.1.2 <i>Distribución cableado horizontal desde una cámara auxiliar por encima de los 90 metros de distancia</i> .....	22
4.1.2.1 PUNTO ÚNICO DE DISTRIBUCIÓN POR ENCIMA DE LOS 90 METROS.....	22
4.1.2.2 PUNTOS MÚLTIPLES DE DISTRIBUCIÓN POR ENCIMA DE LOS 90 METROS .....	23
4.2 DISTRIBUCIÓN CABLEADO HORIZONTAL DESDE UNA CÁMARA DE COMUNICACIONES PRINCIPAL.....	23
4.2.1 <i>Distribución cableado horizontal desde una cámara de comunicaciones principal por debajo de los 90 metros de distancia</i> .....	24
4.2.2 <i>Distribución cableado horizontal desde una cámara de comunicaciones principal por encima de los 90 metros de distancia</i> .....	24
4.2.2.1 PUNTO ÚNICO DE DISTRIBUCIÓN POR ENCIMA DE LOS 90 METROS .....	25
4.2.2.2 PUNTOS MÚLTIPLES DE DISTRIBUCIÓN POR ENCIMA DE LOS 90 METROS .....	26
4.3 DISTRIBUCIÓN CABLEADO HORIZONTAL CUANDO EXISTE UNA CÁMARA DE COMUNICACIONES PRINCIPAL Y UNA AUXILIAR EN EL MISMO ÁMBITO DE INFLUENCIA.....	27

<b>5.</b>	<b>PRESCRIPCIONES DE CABLEADO ESTRUCTURADO .....</b>	<b>28</b>
5.1	CABLES DE PARES DE CABLAJE ESTRUCTURADO.....	28
5.1.1	<i>Cable de 4 pares S/UTP Cat 5e</i> .....	28
5.1.1.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	28
5.1.1.2	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS A 20 °C.....	29
5.1.1.3	CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN A 100 MHZ.....	29
5.1.1.4	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	29
5.1.2	<i>Cable de 4 pares F/FTP Cat 5e</i> .....	30
5.1.2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	30
5.1.2.2	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS A 20 °C.....	30
5.1.2.3	CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN A 100 MHZ.....	31
5.1.2.4	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	31
5.1.3	<i>Cable de 4 pares S/FTP Cat 6A</i> .....	31
5.1.3.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	31
5.1.3.2	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS A 20 °C.....	32
5.1.3.3	CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN A 500 MHZ.....	33
5.1.3.4	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	33
5.1.4	<i>Cable de 4 pares U/FTP Cat 6A</i> .....	33
5.1.4.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	33
5.1.4.2	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS A 20 °C.....	34
5.1.4.3	CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN A 500 MHZ.....	34
5.1.4.4	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	35
5.1.5	<i>Cable de 4 pares S/FTP Cat 7</i> .....	35
5.1.5.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	35
5.1.5.2	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS A 20 °C.....	36
5.1.5.1	CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN A 500 MHZ.....	36
5.1.5.1	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	37
5.2	LATIGUILLOS DE ASIGNACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	37
5.2.1	<i>Latiguillos para cables FTP</i> .....	37
5.2.2	<i>Latiguillos para cables STP</i> .....	38
5.3	PUNTOS TERMINALES DE USUARIO.....	38
5.3.1	<i>Puntos de usuario para cable FTP</i> .....	38
5.3.2	<i>Puntos de usuario para cable STP</i> .....	38
5.4	PATCH PANELS DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	39
5.4.1	<i>Patch panel modular para conectores Keystone Cat 5e, 6A y 7</i> .....	39
5.4.2	<i>Patch panel compacto para cable de categoría 6A y conectores Keystone normalizado</i> .....	39
5.5	CABLE MULTIMODO DE FIBRA ÓPTICA.....	40
<b>6.</b>	<b>INSTALACIÓN Y PRUEBAS DEL CABLEADO DE COMUNICACIONES</b>	<b>43</b>
<b>7.</b>	<b>NORMATIVA ETIQUETADO CABLEADO DE COMUNICACIONES .....</b>	<b>47</b>
7.1	ETIQUETAJE CABLEADO ESTRUCTURADO HASTA EL PUNTO DE USUARIO.....	47
7.2	ETIQUETAJE PUNTO DE USUARIO.....	48
7.3	ETIQUETAJE PUNTO DE USUARIO VOZ (OBSOLET, SOLO EN USO EN INSTALACIONES VIEJAS).....	49
7.4	ETIQUETAJE LATIGUILLOS DE COBRE.....	49
<b>8.</b>	<b>MEDICIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>9.</b>	<b>ADAPTACIÓN REGLAMENTO ICT .....</b>	<b>61</b>





# 1. Objetivo

---

El objetivo de este pliego es prescribir la instalación del cableado horizontal de las estaciones de TMB en todo su ámbito, estructura en las salas técnicas, distribución del cableado horizontal, prescripciones técnicas e instalación y etiquetado del cable.

A la hora de realizar la instalación se tendrá en cuenta la ubicación de las cámaras de comunicaciones, distribución del cableado, etc. En este documento se realizan las prescripciones técnicas del cableado a utilizar, así como su instalación y cómo será etiquetado y comprobado.

## 2. Antecedentes

---

### 2.1 Estructura de cableado en FMB

Existen diferentes tipos de cableado dentro de la red de FMB tanto de fibra óptica como de cobre, que se agrupan en tres grandes grupos.

- Cableado troncal o campus
- Cableado vertical
- Cableado horizontal

#### 2.1.1 Cableado troncal o campus

Nos referimos a cableado troncal o campus al cable de fibra óptica y cobre que enlaza estaciones y nodos de comunicaciones a través del túnel. Concretamente son cables de fibra óptica troncales y de cobre radial, longitudinal y de telefonía automática.

#### 2.1.2 Cableado vertical

El cableado vertical es aquel que enlaza las cámaras de comunicaciones auxiliares y/o armarios remotos de una misma estación con la cámara principal de comunicaciones.

Consiste principalmente en cables de pares y de fibra óptica multimodo para interconectar servicios desde la cámara de comunicaciones principal a través de las cámaras auxiliares.

### 2.1.3 Cableado horizontal

El cableado horizontal consiste en el cableado de cobre y excepcionalmente de fibra óptica que conecta los equipos desde las diferentes cámaras auxiliares y la cámara de comunicaciones principal con los equipos existentes en la estación.

La conexión se realiza desde los *patch panels* existentes en las cámaras de comunicaciones con cableado estructurado hasta las rosetas del punto más cercano a los equipos, ya sea para dar un servicio de voz o un servicio de datos. En casos excepcionales y si la distancia al servicio fuera superior a la normativa del cableado estructurado (90 m + 10 m de latiguillos) entonces la conexión se haría a través de fibra óptica.

Los tipos de cableados estructurados que podemos encontrar en una estación son los siguientes.

- Cableado de categoría 5e F/FTP. El cableado antiguo que se utiliza únicamente para servicios de telefonía/interfonía.
- Cableado de categoría 5e S/STP. El cableado antiguo que se utiliza únicamente para servicios de datos.
- Cableado de categoría 6a S/FTP. El cableado que se utiliza indistintamente tanto para servicios de telefonía/interfonía como de datos.
- Cableado de categoría 7 S/FTP. El cableado nuevo que se utiliza indistintamente tanto para servicios de telefonía/interfonía como de datos.

### 2.1.4 Armarios de cámaras de comunicaciones principales

A las principales cámaras de comunicaciones llegan todos los cables, tanto de fibra como de cobre de los tres subsistemas, Campus, Vertical y Horizontal. Dentro de las cámaras de comunicaciones podemos encontrar dos casos a nivel de cableado estructurado.

Sistema antiguo: En el sistema antiguo el cable de voz se diferencian del de datos. El cable de voz está en el armario n.º 2 de la cámara de comunicaciones principal y consta de cable F/FTP Cat. 5e de cableado estructurado. Dentro de este armario n.º 2, también nos encontraremos los cables de 25 pares de enlace entre cámaras de comunicaciones auxiliares en la propia estación para servicios de telefonía/interfonía.

El cable de datos está en el armario n.º 1 de la cámara de comunicaciones principal y consta de cable S/FTP Cat. 5e de cableado estructurado.

Sistema nuevo: El cable tanto de voz como de datos es el mismo. Cat 6A

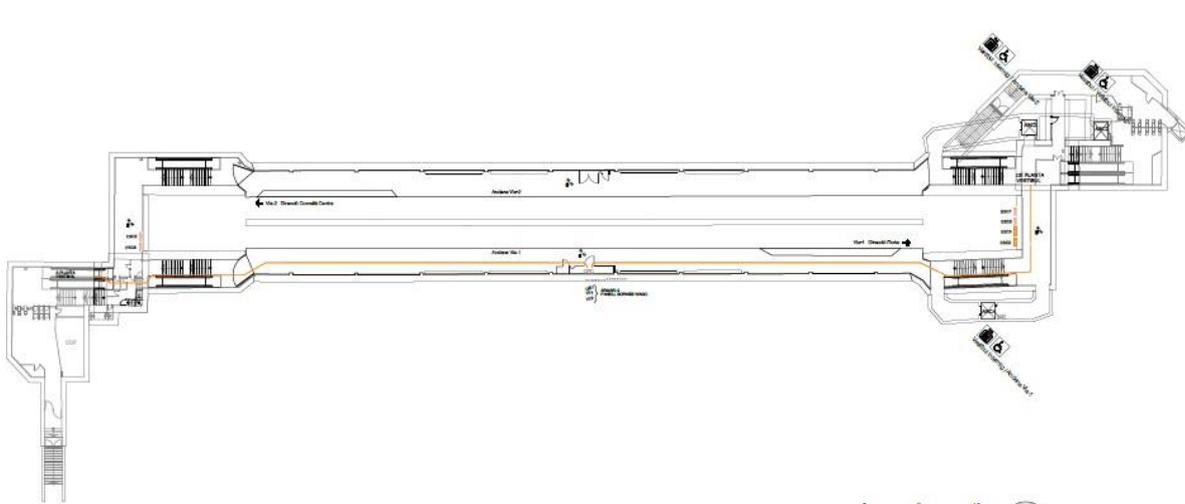
S/FTP y Cat 7 S/FTP y está en el armario de datos, entre el armario del teleproceso y el armario de la telefonía.

## 2.2 Cámaras auxiliares y armarios remotos

Para poder cubrir y dar servicio y estar dentro de la normativa de cableado estructurado además de la cámara de comunicaciones principal, existen cámaras de comunicaciones auxiliares (CAUX) o bien armarios en vestíbulos remotos (AR).

### 2.2.1 Cámaras auxiliares y armarios de comunicaciones en centros de control

Las cámaras auxiliares básicamente consisten en armarios (800\*800\*2200 mm) estándar TMB que o bien están montados dentro del centro de control o bien a una cámara propia independiente identificada como cámara auxiliar. Desde aquí se podrá llegar cumpliendo la normativa de cableado estructurado en los diferentes servicios de voz o datos existentes en la estación.



#### 2.2.1.1 Cámaras auxiliares

Si el armario de comunicaciones se ubica fuera de un vestíbulo principal o en otras dependencias de la estación entonces se realizará la construcción de una cámara auxiliar. Esta cámara auxiliar tendrá las especificaciones estándares de cámara técnica de comunicaciones con sus cuadros eléctricos de crítico y de

SAI. A nivel de SAI se realizará el tendido de un cable eléctrico para dar servicio a los diferentes sistemas de comunicaciones procedente de la cámara de comunicaciones principal o bien de la cámara de SAI General de estación. Para dar servicio de datos, dentro del sistema vertical se instalará un cable de 12 fibras ópticas MM entre la cámara principal de comunicaciones y este armario y desde este último se realizará el tendido de cableado horizontal de cobre hacia los diferentes servicios que colgarán de esta cámara auxiliar dentro de los 90 metros de distancia o bien de fibra óptica si la distancia es superior tal y como se especifica en los puntos posteriores.

Para dar servicio de voz se realizará el tendido de un cable de 25 pares y se conectarán en *patch panel* normalizado.

### 2.2.1.2 Armarios de comunicaciones en centros de control

Si por el contrario el armario de comunicaciones se ubica dentro de un vestíbulo principal entonces la cámara auxiliar de comunicaciones será el propio centro de control. Esta cámara auxiliar (centro de control) dispondrá de sus propios cuadros eléctricos de crítico y de SAI. A nivel de SAI se realizará el tendido de un cable eléctrico para dar servicio a los diferentes sistemas de comunicaciones procedente de la cámara de comunicaciones principal o bien de la cámara de SAI General de estación.

Dentro de esta cámara, se instalará un armario tipo (800\*800\*2200 mm) de comunicaciones. Para dar servicio de datos, dentro del sistema vertical se instalará un cable de 12 fibras ópticas MM entre la cámara principal de comunicaciones y este armario y desde este último se realizará el tendido de cableado horizontal de cobre hacia los diferentes servicios que colgarán de esta cámara auxiliar dentro de los 90 metros de distancia o bien de fibra óptica si la distancia es superior tal y como se especifica en los puntos posteriores.

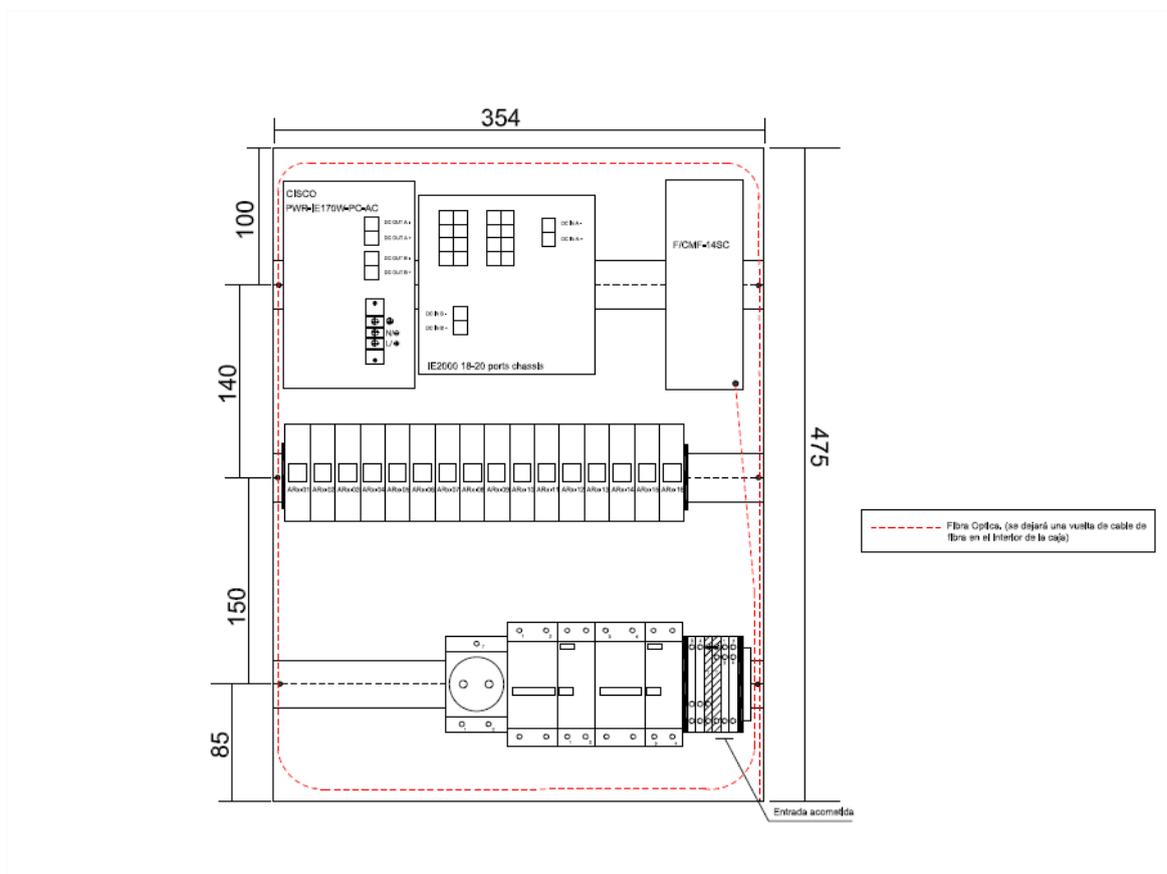
Para dar servicio de voz se realizará el tendido de 2 cables de 25 pares y se conectarán uno con bornes Wago y uno en *patch panel* normalizado. El *patch panel* tendrá servicio prioritario de telefonía y el de bornes Wago será para servicio prioritario de telecomandos aunque se puede utilizar también para telefonía.

### 2.2.2 Armarios remotos

Si tenemos por encima del ámbito de los 90 metros de distancia a nivel de recorrido una cámara auxiliar, y no disponemos de ninguna cámara auxiliar más cerca, y tenemos dentro de este ámbito más de 3 puntos para conectar o bien si no es posible ubicar un cuarto auxiliar, entonces se realizará el montaje de un armario remoto.

Dentro de este armario remoto, se instalará un mini *switch* donde irán conectados los distintos equipos de comunicaciones mediante cables de cobre de categoría 7 S/FTP. Este mini *switch* irá conectado con un latiguillo de fibra óptica a un repartidor de fibra óptica de donde saldrá un cable de 6 fibras ópticas MM hasta llegar a la cámara auxiliar o cámara de comunicaciones más cercana. De esta cámara auxiliar o cámara de comunicaciones principal saldrá también un cable eléctrico de SAI que alimentará ese armario remoto.

Esquema de tipo de armario remoto estándar. Las especificaciones están recogidas en el punto 8 (Mediciones)



## 3. Distribución del cableado vertical dentro de una estación

---

El cableado vertical conecta el cuarto principal de una estación con sus cámaras auxiliares y armarios remotos ubicados en la misma estación.

Se tratarán 3 capítulos dentro de este apartado. La conexión para sistemas de voz y telecomandos. La conexión de datos. La conexión eléctrica entre cámaras.

### 3.1 Conexión vertical de sistemas de voz y telecomandos

La conexión de los sistemas de voz y telecomandos entre cámaras principales y secundarias de una misma estación se realizará de dos formas diferentes en función de si la cámara auxiliar se encuentra en el ámbito del centro de control o en un vestíbulo secundario.

#### 3.1.1 Conexión vertical de sistemas de voz y telecomandos en el vestíbulo principal de una estación

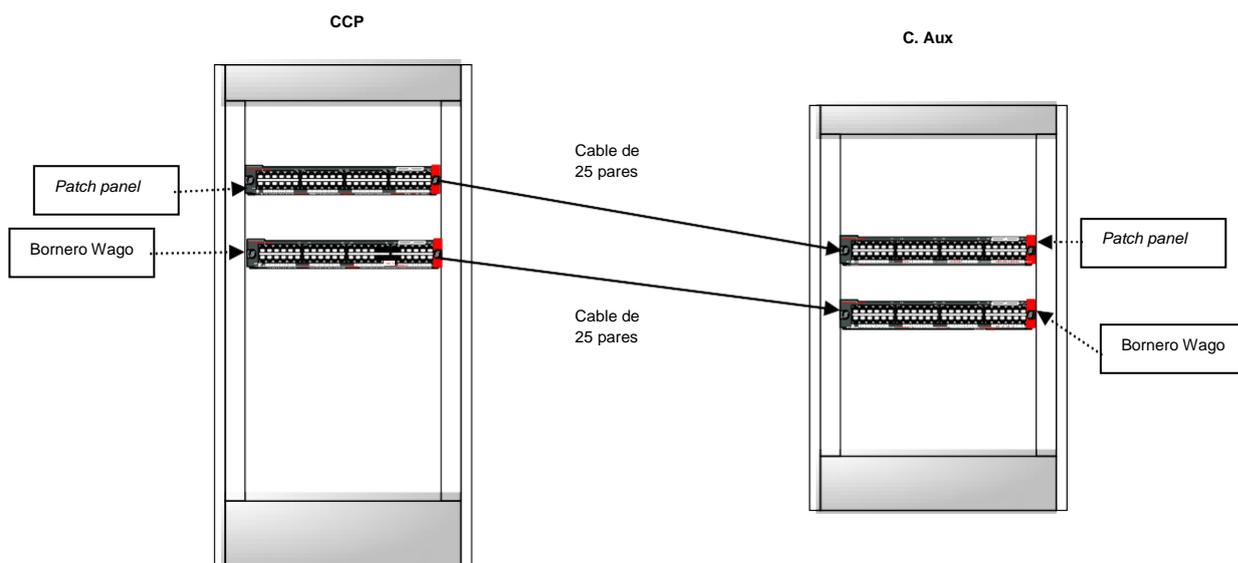
La conexión entre la cámara de comunicaciones principal y la auxiliar siempre y cuando esta auxiliar se encuentre en el vestíbulo principal se realizará mediante 2 cables de 25 pares.

Estos 2 cables se conectarán uno con bornes *Wago* y otro en *patch panel*.

El cable de 25 pares conectado a bornes *Wago* será para uso prioritario de telecomandos y la cámara secundaria de otros sistemas.

El cable de 25 pares conectado a *patch panel* será para uso prioritario de sistemas de voz y la cámara secundaria de otros sistemas.

La conexión en *patch panel* se realizará de forma general ocupando las primeras 17 posiciones del *patch panel* con cables a 2 hilos y las últimas 4 posiciones con cables a 4 hilos. Estos últimos servirán para la conexión de las antenas de telefonía Dect. Las bocas 18 a 20 del *patch panel* quedarán sin servicio. Si por necesidades del servicio y previa aprobación por parte del técnico de TMB se tuviera que modificar este tipo de conexión se podría realizar.

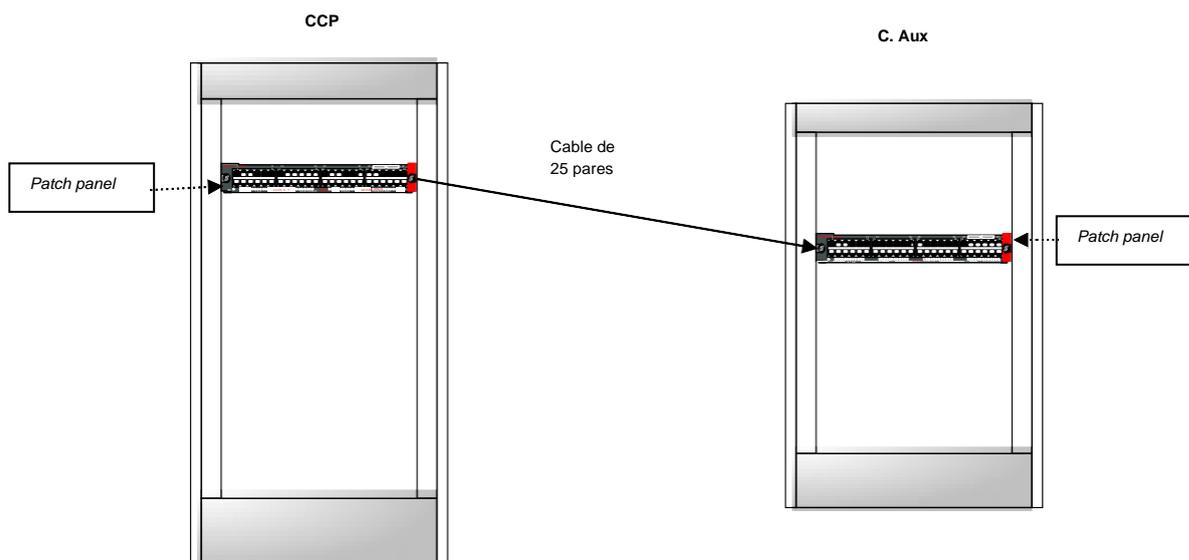


### 3.1.2 Conexión vertical de sistemas de voz en el vestíbulo secundario de una estación

La conexión entre la cámara de comunicaciones principal y la auxiliar siempre y cuando esta auxiliar se encuentre en el vestíbulo secundario se realizará mediante 1 cables de 25 pares.

Estos cables se conectarán por las puntas a las salas de comunicaciones con *patch panel*.

La conexión en *patch panel* se realizará de forma general ocupando las primeras 17 posiciones del *patch panel* con cables a 2 hilos y las últimas 4 posiciones con cables a 4 hilos. Estos últimos servirán para la conexión de las antenas de telefonía Dect. Las bocas 18 a 20 del *patch panel* quedarán sin servicio. Si por necesidades del servicio y previa aprobación por parte del técnico de TMB se tuviera que modificar este tipo de conexión se podría realizar.

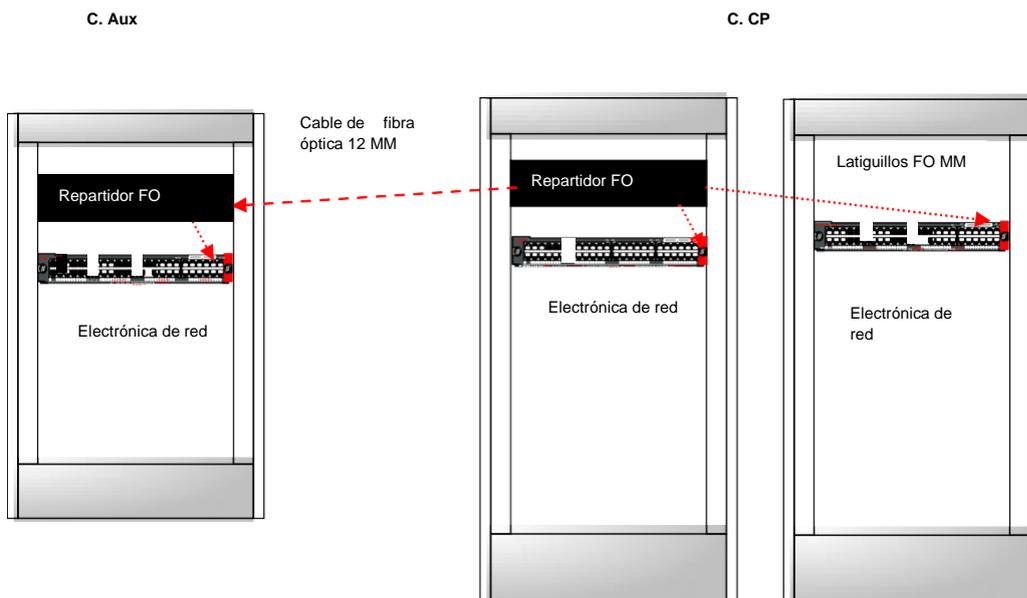


## 3.2 Conexión vertical de sistemas de datos

La conexión de los sistemas de datos entre cámaras principales y secundarias de una misma estación se realizará de dos modos distintos en función de si se trata de una cámara auxiliar o de un armario remoto.

### 3.2.1 Conexión vertical de sistemas de datos a cámaras auxiliares

La conexión de datos entre una cámara principal de comunicaciones y de una cámara auxiliar se realizará mediante un cable de 12 fibras ópticas multimodo OM3. La conexión de esta fibra óptica se realizará mediante repartidores de fibra óptica debidamente conectorizados, reflectomizados y etiquetados.

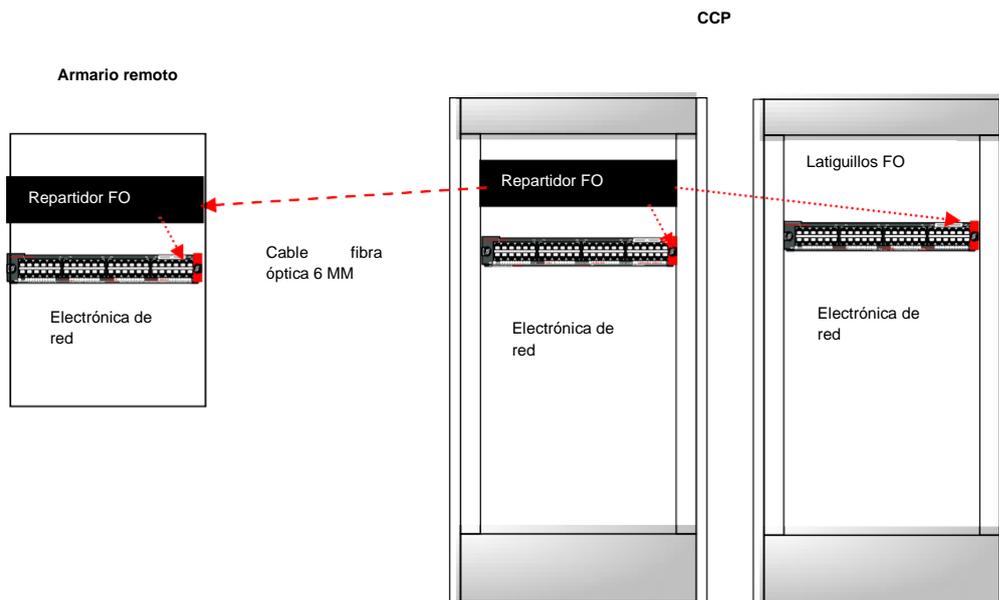


### 3.2.2 Conexión vertical de sistemas de datos a armarios remotos

La conexión de datos entre una cámara de comunicaciones y un armario remoto se realizará mediante un cable de 6 fibras ópticas multimodo OM3. La conexión de esta fibra óptica se realizará mediante repartidores de fibra óptica debidamente conectorizados, reflectomizados y etiquetados. El origen de esta fibra óptica se puede realizar desde la cámara de comunicaciones principal o bien desde la cámara auxiliar más cercana para reducir las distancias en los tendidos de cableado.

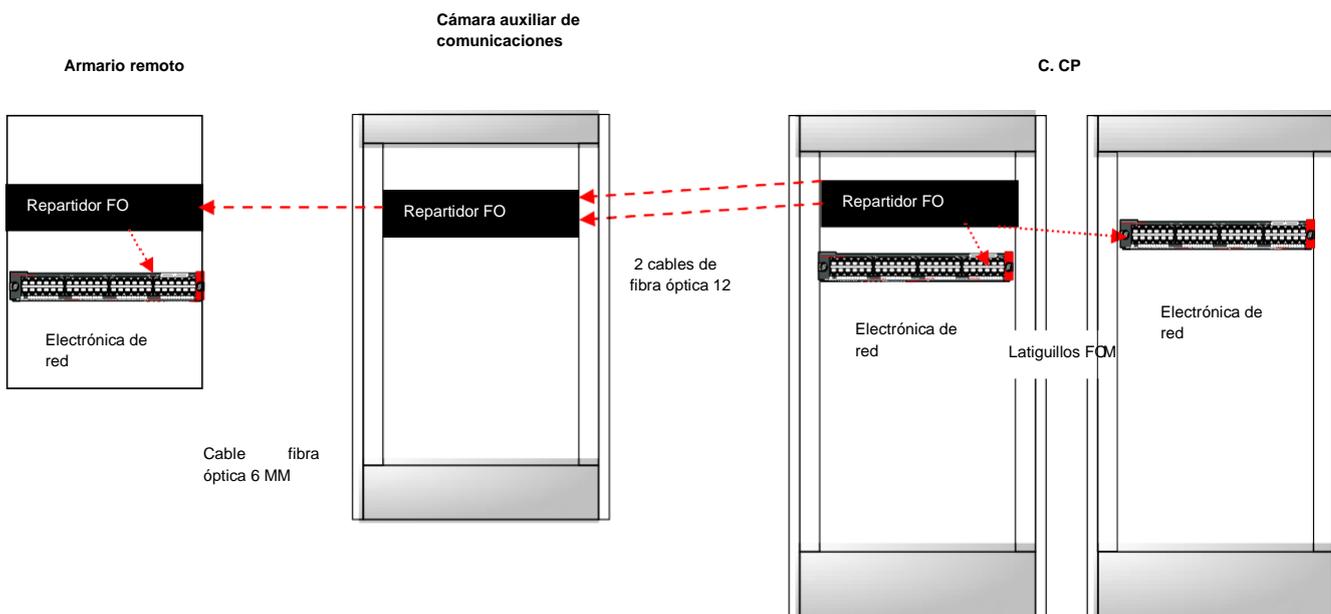
#### 3.2.2.1 Conexión vertical de sistemas de datos a armarios remotos desde la cámara principal de comunicaciones

Si la distancia al armario remoto es inferior desde la cámara de comunicaciones principal que desde cualquier cámara auxiliar, entonces el tendido de fibra se realizará siguiendo la explicación anterior y tal y como marca el siguiente esquema.



### 3.2.2.2 Conexión vertical de sistemas de datos a armarios remotos desde una cámara auxiliar

Si la distancia al armario remoto es más pequeña desde una cámara auxiliar que desde la cámara de comunicaciones principal, entonces el tendido de fibra se realizará haciendo un tendido de 6 fibras ópticas MM OM3 desde la cámara auxiliar al armario remoto y añadiendo una segunda fibra óptica desde la cámara auxiliar hacia su principal tal y como marca el siguiente esquema.

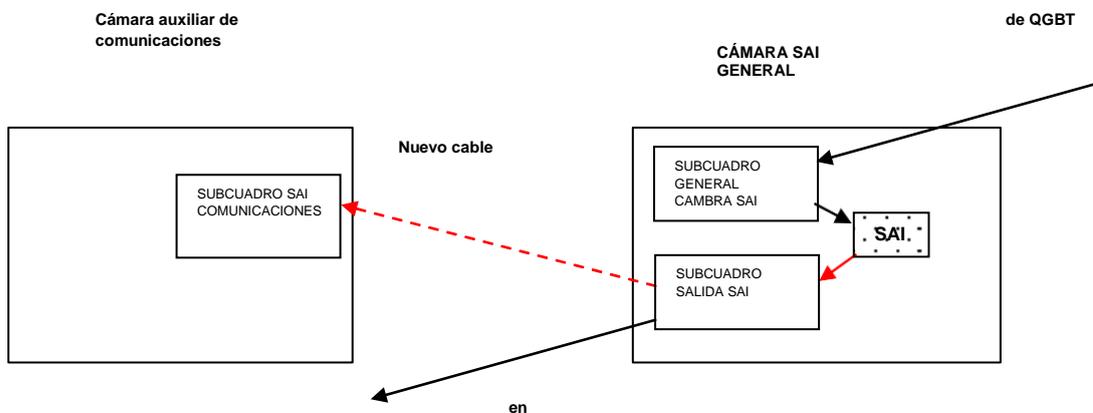
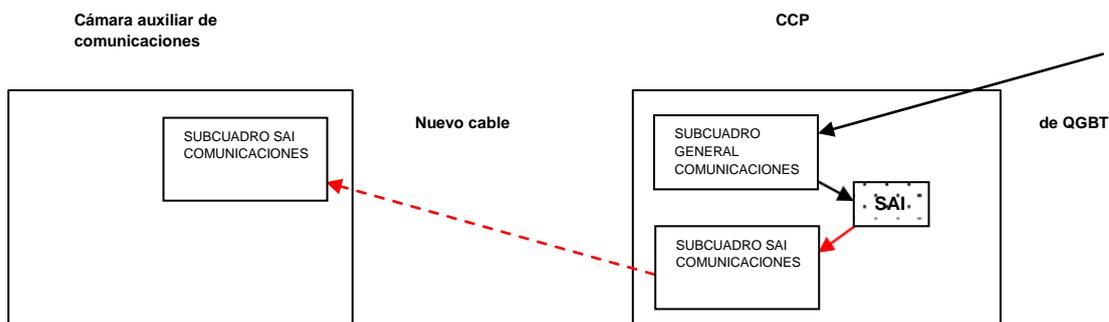


### 3.3 Conexión eléctrica para el sistema vertical

La conexión eléctrica para el sistema vertical se realizará siempre a través de líneas protegidas por el SAI de comunicaciones o SAI general de estaciones.

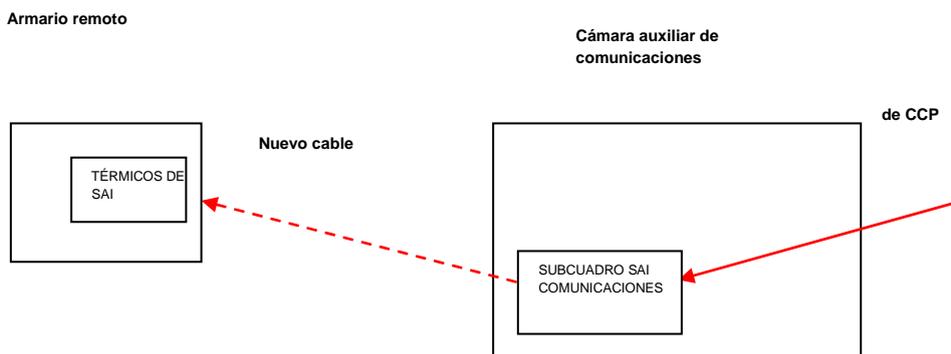
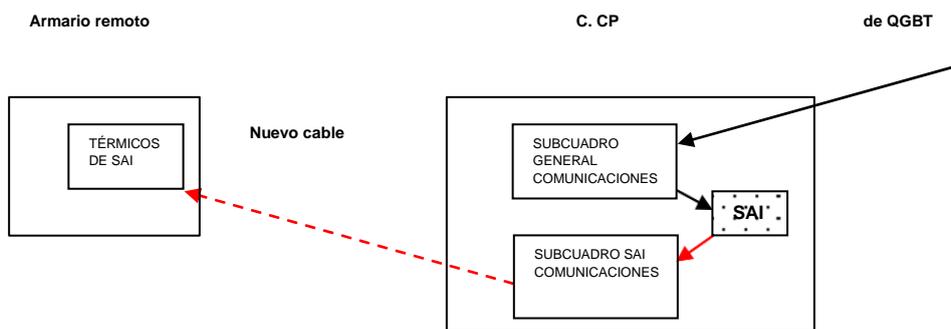
#### 3.3.1 Conexión eléctrica a una cámara auxiliar

Se realizará un tendido de cableado eléctrico de SAI desde la cámara de comunicaciones principal en caso de que el SAI sea de comunicaciones o desde la cámara del SAI general de estaciones en el caso de la haya.



### 3.3.2 Conexión eléctrica a un armario remoto

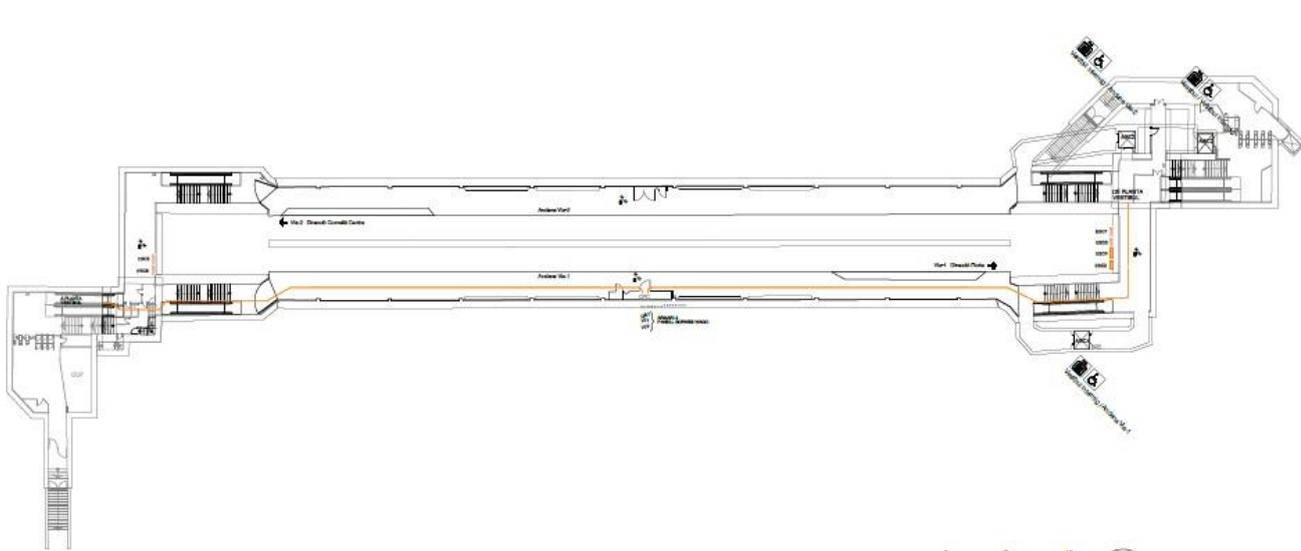
Se realizará un tendido de cableado eléctrico de SAI desde la cámara de comunicaciones principal en caso de que el SAI sea de comunicaciones o desde la cámara del SAI general de estaciones en el caso de la existencia de esta última siempre que la distancia de estas cámaras sea inferior que desde una cámara auxiliar. En caso de que la distancia a una cámara auxiliar sea la más corta, el tendido de cableado eléctrico se realizará desde el subcuadro de SAI que esta contenga.



## 4. Distribución cableado horizontal dentro de una estación

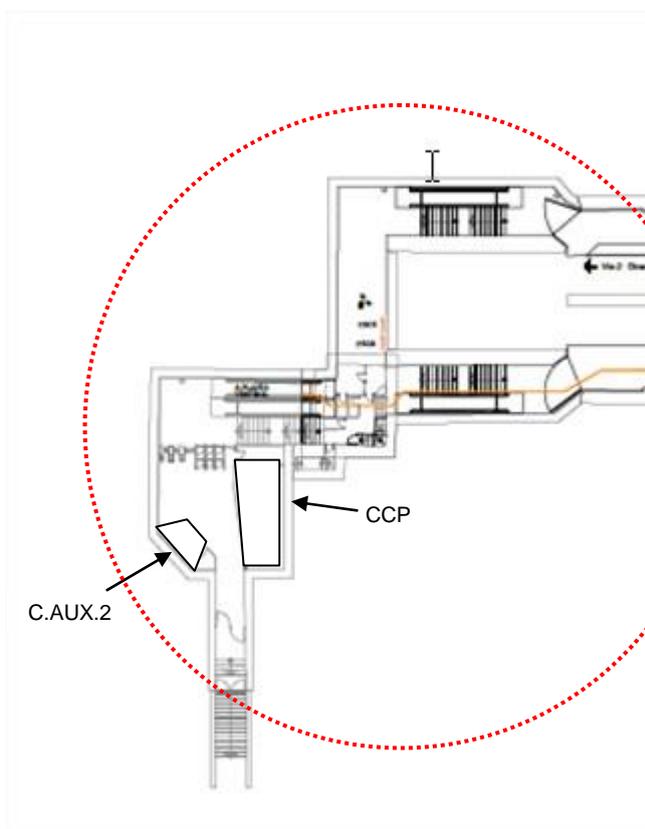
El cableado horizontal se distribuye a lo largo de la estación, respetando siempre la distancia de 90 metros máximo.

En función de esta normativa, se presentarán diferentes tipos de recorridos y disposiciones de cableado tanto si es desde la cámara de comunicaciones principal como si es desde la cámara de comunicaciones auxiliar.

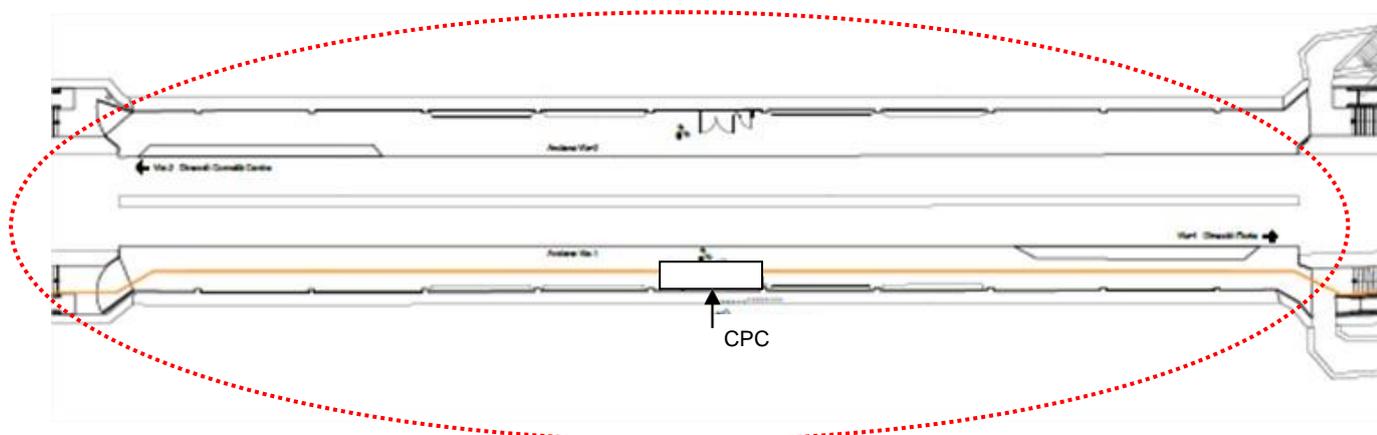


Las distintas posibilidades de recorrido de cableado serán las siguientes.

Partiendo de una estación tipo, (esquema anterior), existe una cámara de comunicaciones principal, dos cámaras de comunicaciones auxiliares y una cámara principal de cableado. Como la función de esta última cámara es la misma básicamente que la de la cámara auxiliar, a partir de ahora, se considerará una cámara auxiliar.

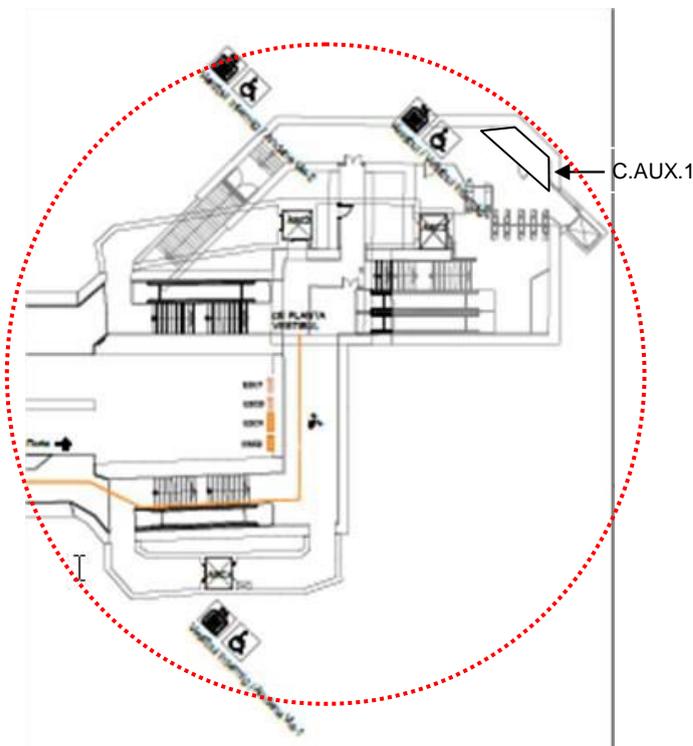


Esquema del vestíbulo secundario con la cámara de comunicaciones principal y la cámara auxiliar 2, y su ámbito de influencia. En caso de que se encuentren dos salas técnicas dentro de la misma zona, el tendido de los cables se determinará en función de cada equipo de comunicaciones. Esto se especifica en el apartado 4.3 de este pliego. Las zonas límite entre dos cámaras auxiliares así como el recorrido de los cables dentro de la estación no dependen de su ubicación sino de la distancia al punto final y se determinará previa aprobación y acuerdo con el técnico de metro, que coordine la obra.



Esquema de la zona del andén con la cámara principal de cableado (cámara auxiliar) y su ámbito de influencia. Las zonas límite entre dos cámaras auxiliares

así como el recorrido de los cables dentro de la estación no dependen de su ubicación sino de la distancia al punto final y se determinará previa aprobación y acuerdo con el técnico de metro, que coordine la obra.



Esquema de la zona del vestíbulo principal con la cámara auxiliar 1 y su ámbito de influencia. Las zonas límite entre dos cámaras auxiliares así como el recorrido de los cables dentro de la estación no dependen de su ubicación sino de la distancia al punto final y se determinará previa aprobación y acuerdo con el técnico de metro, que coordine la obra.

#### **4.1 Distribución cableado horizontal desde una cámara auxiliar.**

En este capítulo se especifica la distribución del cableado estructurado en función de la distancia y la cantidad de puntos podemos encontrarnos con diferentes casos. Son los siguientes:

##### **4.1.1 Distribución cableado horizontal desde una cámara auxiliar por debajo de los 90 metros de distancia.**

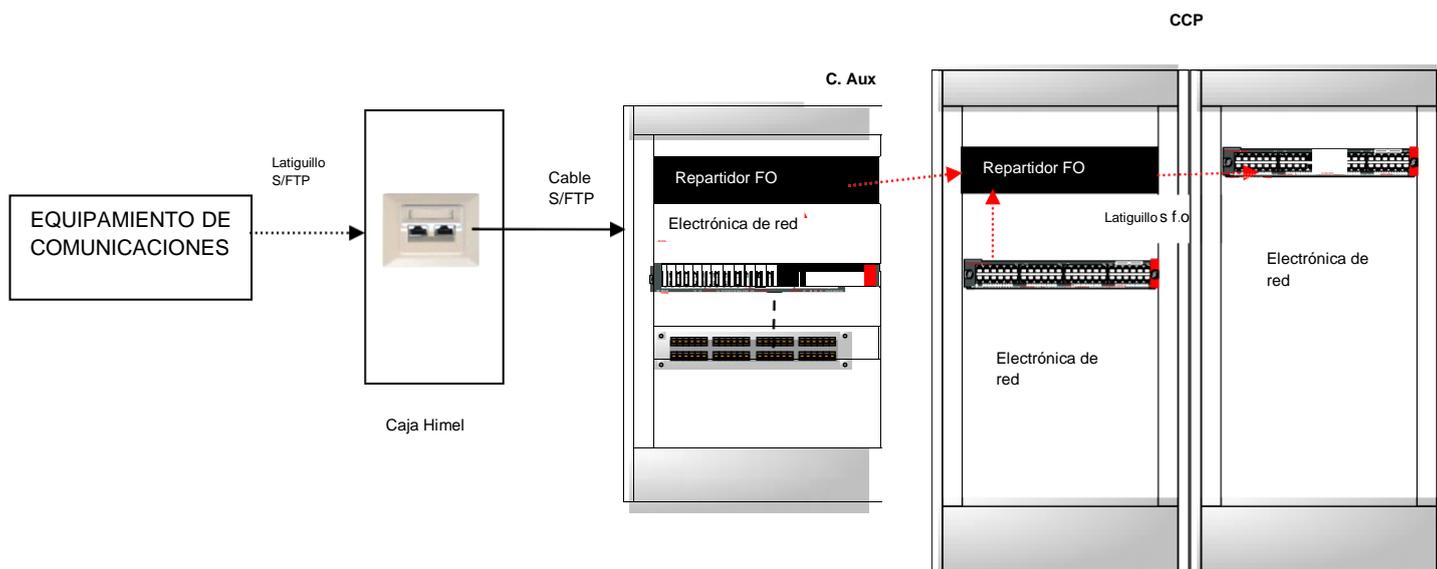
Si la distancia desde la cámara auxiliar hasta el punto de interconexión está por debajo de los 90 metros de distancia, se realizará la siguiente instalación.

Todos los cableados se realizarán mediante cable de categoría 7 S/FTP desde un *patch panel* dentro de la cámara hasta llegar a la roseta que se situará lo más cercana al equipo de comunicaciones que debe ponerse en servicio.

En función de cómo sea el equipo para conectar esta roseta puede estar empotrada dentro del equipo, en una canaleta o en una caja intermedia junto al equipo de comunicaciones que debe ponerse en servicio.

Desde el *patch panel* de la cámara auxiliar de comunicaciones se conectará a un *switch* mediante un latiguillo de categoría 7 S/FTP.

El equipamiento del cableado estructurado quedará de la siguiente forma.



## 4.1.2 Distribución cableado horizontal desde una cámara auxiliar por encima de los 90 metros de distancia

Si la distancia fuese superior a los 90 metros y hay un equipo de comunicaciones para conectar, la solución será la siguiente, en función del número de puntos a conectar.

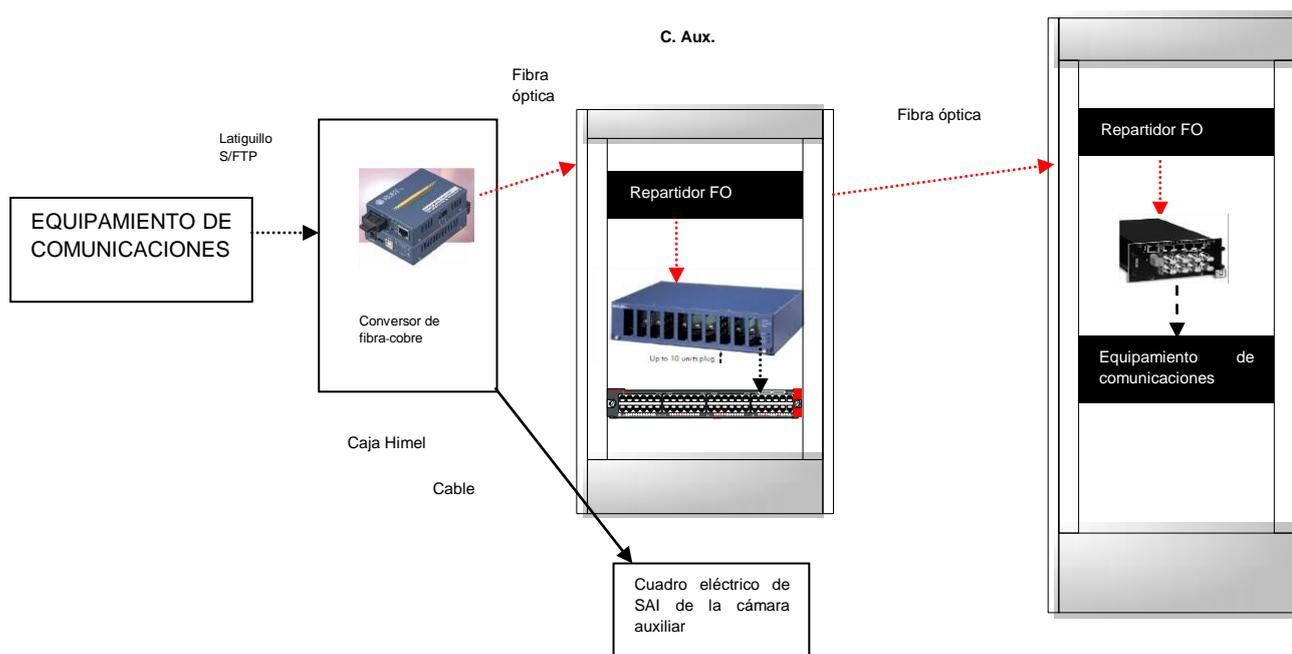
### 4.1.2.1 Punto único de distribución por encima de los 90 metros

Si estamos por encima del ámbito de los 90 metros de distancia a nivel de recorrido, el tendido se realizará con fibra óptica desde la cámara de comunicaciones auxiliar hasta el punto final donde esté ubicado el equipo.

En la cámara de comunicaciones auxiliar, desde el repartidor de fibra óptica saldrá un latiguillo de fibra que irá a un convertor de fibra-cobre y desde aquí se conectará a un *switch* mediante un latiguillo de categoría 7 S/FTP.

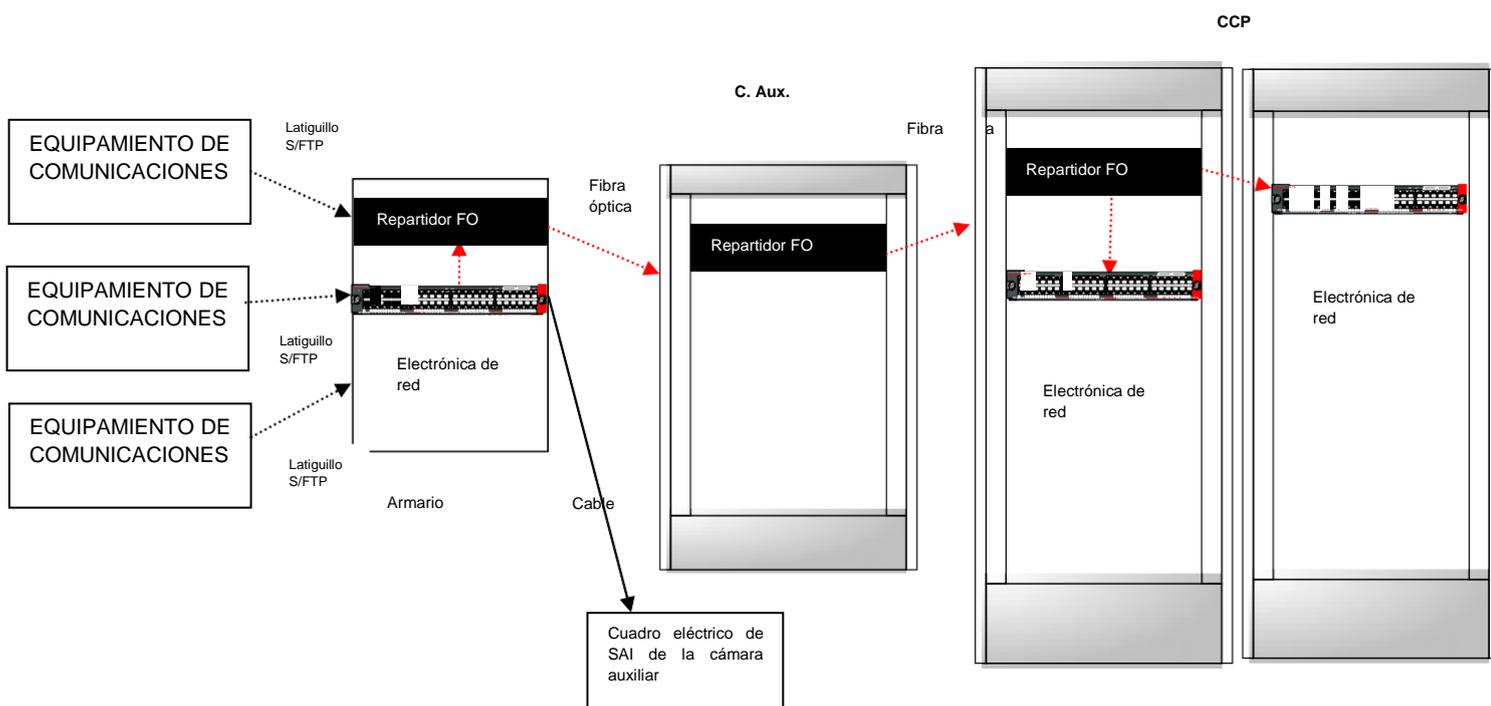
Desde el mismo repartidor de fibra óptica de la cámara auxiliar se realizará el tendido de un cable de 4 fibras ópticas multimodo (MM) hasta llegar a una caja intermedia donde se instalará un repartidor de 4 fibras ópticas. Dentro de este se instalará un convertor de fibra-cobre que irá conectado con un latiguillo de fibra. De este convertor saldrá un latiguillo de cobre de Cat. 7 S/FTP hasta llegar al equipo de comunicaciones.

También desde la cámara auxiliar, se hará un tendido de un cable eléctrico de SAI que llegará desde el subcuadro de la cámara hasta la caja intermedia para dar servicio al convertor.



### 4.1.2.2 Puntos múltiples de distribución por encima de los 90 metros

Si tenemos por encima del ámbito de los 90 metros de distancia a nivel de recorrido una cámara auxiliar, y no disponemos de ninguna cámara auxiliar más cerca, y tenemos dentro de este ámbito más de 3 puntos para conectar, los puntos de conexión se realizarán desde un armario remoto tal y como se especifica en el punto 2.2



## 4.2 Distribución cableado horizontal desde una cámara de comunicaciones principal

Si estamos dentro del ámbito de los 90 metros de distancia a nivel de recorrido una cámara de comunicaciones principal, todos los puntos de conexión se realizarán desde esta cámara de comunicaciones principal en el punto final donde existe el equipo al que se da servicio. En función de la distancia y la cantidad de puntos podemos encontrarnos con diferentes casos.

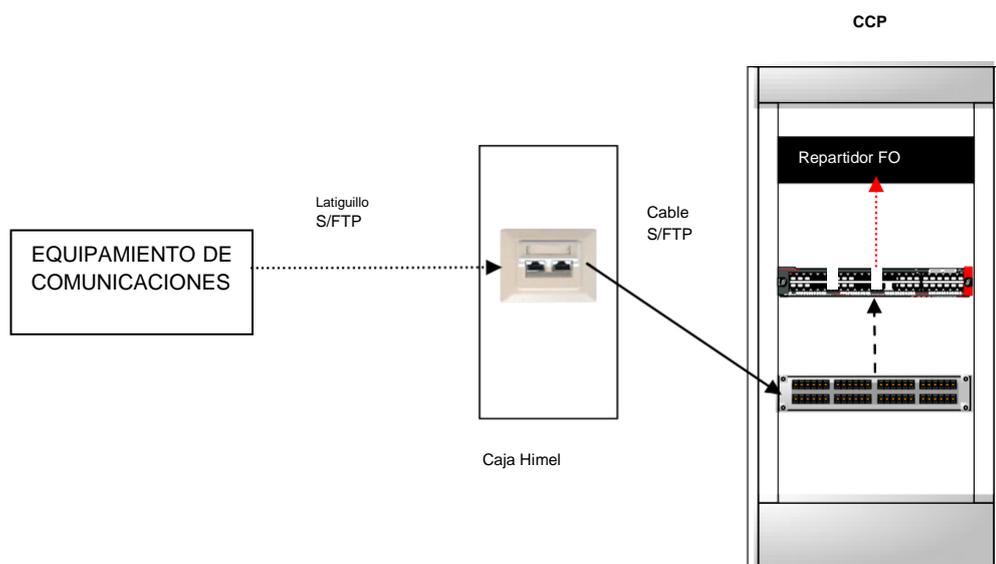
#### 4.2.1 Distribución cableado horizontal desde una cámara de comunicaciones principal por debajo de los 90 metros de distancia

Si la distancia desde la cámara de comunicaciones principal hasta el punto de interconexión está por debajo de los 90 metros de distancia, se realizará la siguiente instalación. Todos los cableados se realizarán mediante cable de categoría 7 S/FTP desde un *patch panel* dentro de la cámara hasta llegar a la roseta que se situará lo más cercana al equipo de comunicaciones que debe ponerse en servicio.

En función de cómo sea el equipo para conectar esta roseta puede estar empotrada dentro del equipo, en una canaleta o en una caja intermedia junto al equipo de comunicaciones que debe ponerse en servicio.

Desde el *patch panel* de la cámara principal de comunicaciones se conectará a un switch mediante un latiguillo de categoría 7 S/FTP.

El equipamiento del cableado estructurado quedará de la siguiente forma.



#### 4.2.2 Distribución cableado horizontal desde una cámara de comunicaciones principal por encima de los 90 metros de distancia

Si la distancia fuese superior a los 90 metros y hay un equipo de comunicaciones para conectar, la solución será la siguiente, en función del número de puntos a conectar.

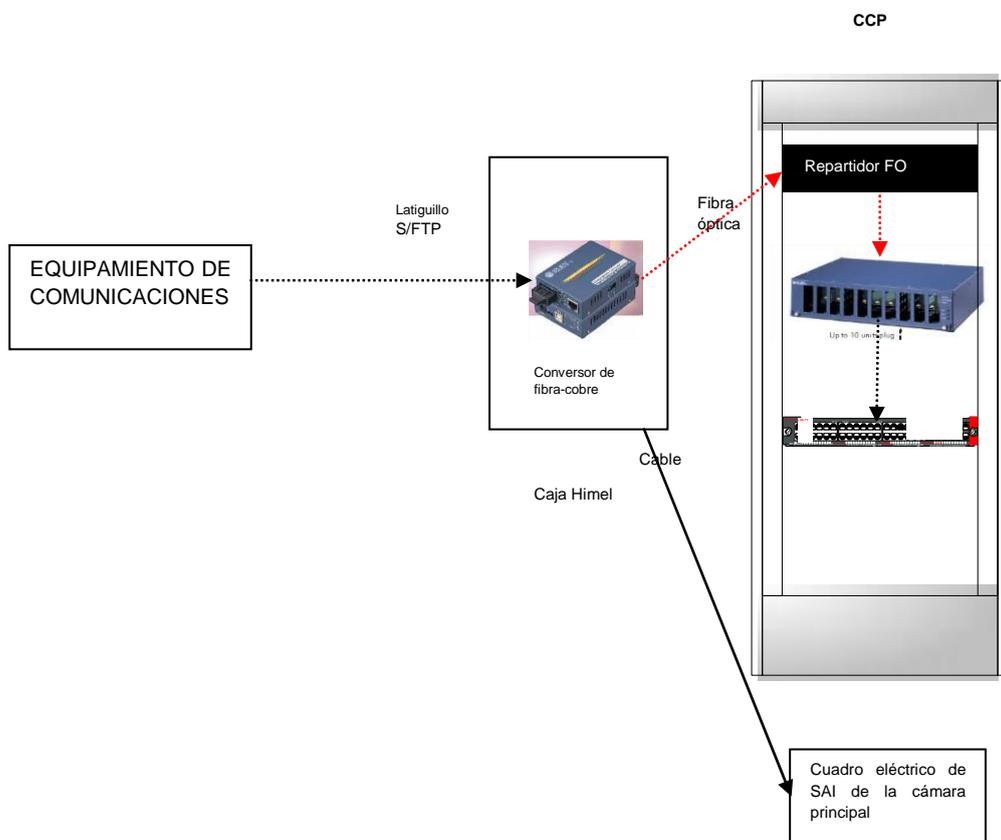
### 4.2.2.1 Punto único de distribución por encima de los 90 metros

Si estamos por encima del ámbito de los 90 metros de distancia a nivel de recorrido, el tendido se realizará con fibra óptica desde la cámara de comunicaciones principal hasta el punto final donde esté ubicado el equipo.

En la cámara de comunicaciones principal, desde el repartidor de fibra óptica saldrá un latiguillo de fibra que irá al un conversor de fibra-cobre y desde aquí se conectará a un *switch* mediante un latiguillo de categoría 7 S/FTP o bien directamente con un latiguillo de fibra óptica en función del *switch* instalado.

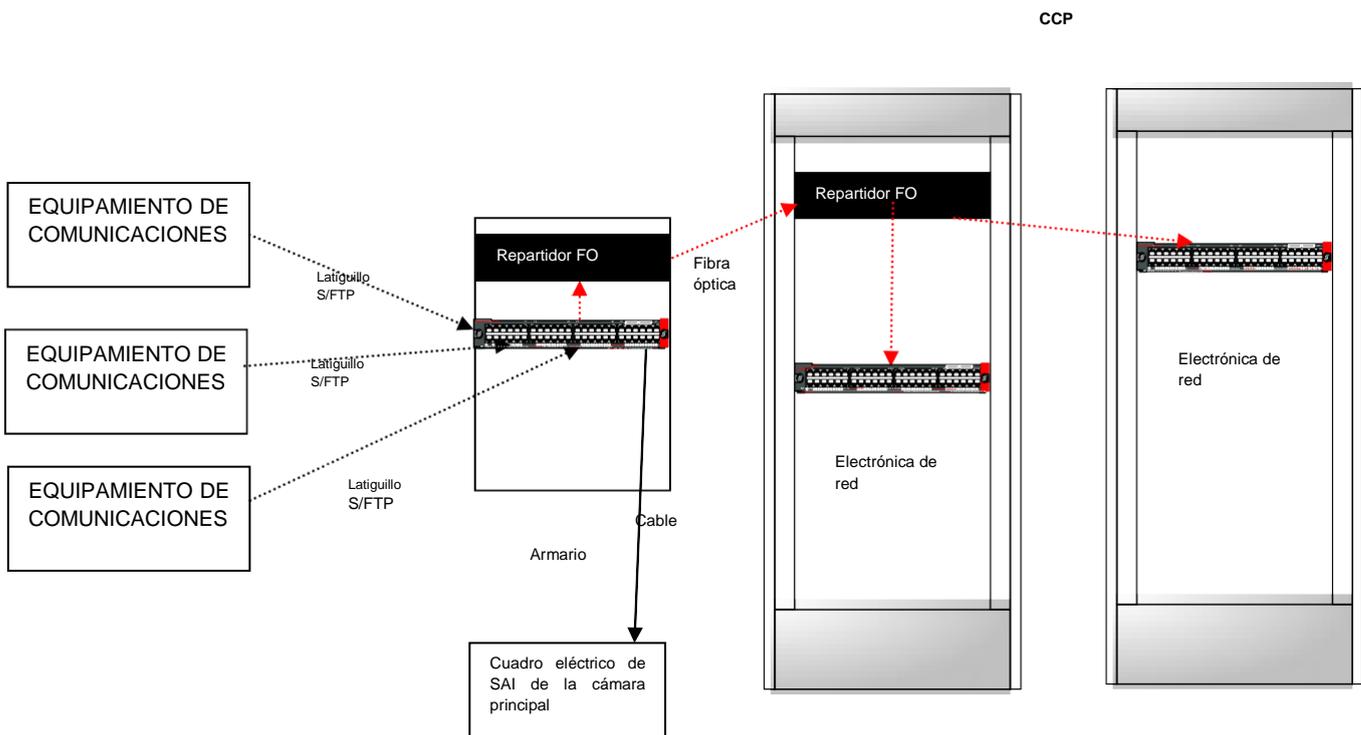
Desde el mismo repartidor de fibra óptica de la cámara principal se realizará el tendido de un cable de 4 fibras ópticas multimodo (MM) hasta llegar a una caja intermedia donde se instalará un repartidor de 4 fibra óptica y dentro también se instalará conversor de fibra-cobre que irá conectado con un latiguillo de fibra. De este conversor saldrá un latiguillo de cobre de Cat. 7 S/FTP hasta llegar al equipo de comunicaciones.

También desde la cámara de comunicaciones principal, se hará un tendido de un cable eléctrico de SAI que llegará desde el subcuadro de la cámara hasta la caja intermedia para dar servicio al conversor.



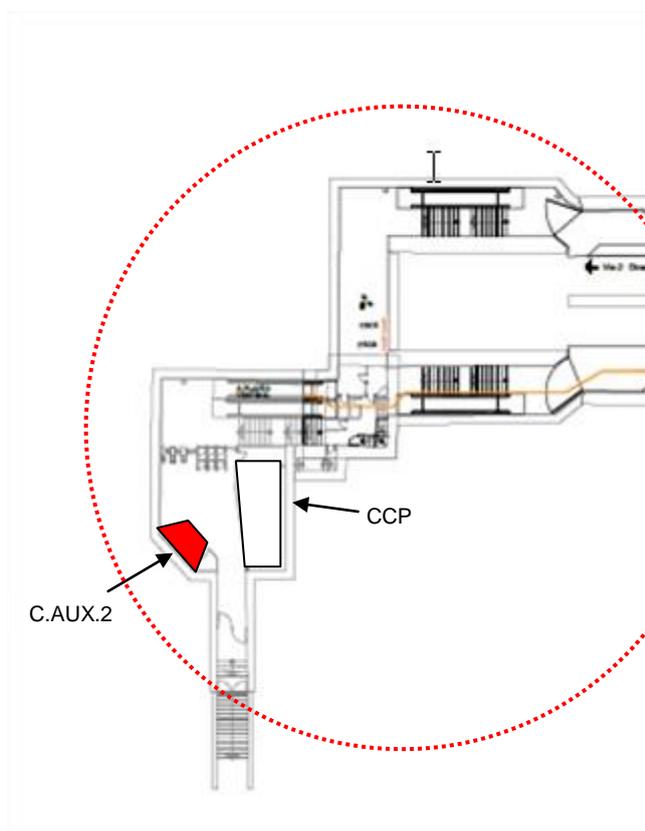
#### 4.2.2.2 Puntos múltiples de distribución por encima de los 90 metros

Si tenemos por encima del ámbito de los 90 metros de distancia a nivel de recorrido una cámara principal, y no disponemos de ninguna cámara técnica de comunicaciones más cerca, y tenemos dentro de este ámbito más de 3 puntos a conectar, los puntos de conexión se realizarán desde un armario remoto tal y como se especifica en el punto 2.2



### 4.3 Distribución cableado horizontal cuando existe una cámara de comunicaciones principal y una auxiliar en el mismo ámbito de influencia

Cuando se dé el caso donde haya una cámara de comunicaciones auxiliar y una cámara de comunicaciones principal dentro de la misma área de influencia, todo el cableado horizontal se realizará desde la cámara auxiliar, y la cámara de comunicaciones principal se utilizará para ubicar los servidores y el cableado troncal y vertical de la estación.



## 5. Prescripciones de cableado estructurado

---

### 5.1 Cables de pares de cableado estructurado

Los tipos de cableado estructurado que utilizarán serán los siguientes:

#### 5.1.1 Cable de 4 pares S/UTP Cat 5e

##### 5.1.1.1 Características generales

- Cable S/UTP de 100 Ohm
- 4 \* 2 \* AWG 24/1
- Pantalla global de ALPO
- Hilo de drenaje AWG 24/1
- Certificado CAT 5E EIA/TIA 568 TSB 36, dando prestaciones de enlace clase D+ según ISO/IEC 11801 (anchos de banda de 125 MHz a distancias de 100 m).
- De acuerdo con las siguientes normativas para la categoría 5e:
  - EN50173; EN50173 2.<sup>a</sup> edición
  - ISO/IEC11801; ISO/IEC 11801 2.<sup>a</sup> edición
  - EN50167; EN50169
  - prEN50288-2-1 junio 1999
- Mercado CE
- Cables Dca-s2, d2, a2 según normativa ICT
- Cubierta sin halógenos de acuerdo con la IEC 60754-2 con baja densidad de humos según IEC61034 / LSZH
- Código de colores:
  - banco-azul / azul-blanco
  - blanco-naranja / naranja-blanco
  - blanco-verde / verde-blanco
  - blanco-marrón / marrón-blanco

### 5.1.1.2 Características eléctricas a 20 °C

Resistencia DC	máx. 155 Ohm/km
Resistencia aislamiento	mín. 5 GOhm x km
Capacidad mutua	nominal 43 pF/m
Retraso de propagación	aprox. 8 ns/100 m
Velocidad de propagación	0,76 c
Trans. de impedancia	100 mOhm/ma 10 MHz
Impedancia	100 Ohm $\pm$ 15 % de 1 hasta 125 MHz
Test de voltaje Veff	máx. 125 V.

### 5.1.1.3 Características de transmisión a 100 MHz

Atenuación (dB/100m)	18,2
NEXTO (dB)	44
ACR-N (dB)	26
PS-NEXT (dB)	41
ACR-N (dB)	26
ACR-F (dB)	41
PS-ACR-F (dB)	38
RL (dB)	28

### 5.1.1.4 Características mecánicas

Margen de temperatura	-20 °C a 60 °C (instalaciones fijas)
Radio de curvatura	mín. 4 x diámetro
Retardante de llama	De acuerdo con IEC 332-1; IEC 60332-1; IEC 60332-3 Cat. C
Diámetro	5,9 mm
Peso	40 kg/km
Capacidad calorífica	0,51 MJ/m

## 5.1.2 Cable de 4 pares F/FTP Cat 5e

### 5.1.2.1 Características generales

- Cable S/STP de 100 Ohm
- 4 \* 2 \* AWG 23/1
- Apantallamiento individual de ALPO
- Apantallamiento global de ALPO
- Hilo de drenaje AWG 24/1
- Nivel 6 (300 MHz)
- Certificado CAT 5 EIA/TIA 568 TSB 36
- Utilización en aplicaciones de hasta 300 MHz (Nivel 6) ISO/IEC Clase E (DIN 44312-5)
- De acuerdo con las siguientes normativas para la categoría 5e:
  - EN50173; EN50173 2.ª edición
  - ISO/IEC11801; ISO/IEC 11801 2.ª edición
  - EN50167; EN50169
  - prEN50288-2-1 junio 1999
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 6:
  - ISO/IEC 11801 2.ª edición
  - prEN50288-5-1 junio 1999
- Mercado CE
- Cables Dca-s2, d2, a2 según normativa ICT
- Cubierta libre de halógenos de acuerdo con la IEC 60754-2 con baja densidad de humos según IEC61034/LSZH
- Código de colores:
  - banco-azul / azul-blanco
  - blanco-naranja / naranja-blanco
  - blanco-verde / verde-blanco
  - blanco-marrón / marrón-blanco

### 5.1.2.2 Características eléctricas a 20 °C

Resistencia DC	máx. 150 Ohm/km
Resistencia aislamiento	mín. 5 GOhm x km
Capacidad mutua	nominal 42 pF/m
Retraso de propagación	aprox. 5 ns/km

Resistencia DC	máx. 150 Ohm/km
Velocidad de propagación	0,79 c
Trans. de impedancia	100 mOhm/ma 10 MHz
Impedancia	100 Ohm $\pm$ 15 % de 1 hasta 125 MHz
Test de voltaje Veff	máx. 125 V.

### 5.1.2.3 Características de transmisión a 100 MHz

Atenuación (dB/100m)	19
NEXTO (dB)	93
ACR-N (dB)	73
PS-NEXT (dB)	90
PS-ACR-N (dB)	70
ACR-F (dB)	74
PS-ACR-F (dB)	71
RL (dB)	30

### 5.1.2.4 Características mecánicas

Margen de temperatura	-20 °C a 60 °C (instalaciones fijas)
Radio de curvatura	mín. 4 x diámetro
Retardante de llama	De acuerdo a IEC 60332-3 Cat. C
Diámetro	7,2 mm
Peso	48,5 kg/km
Capacidad calorífica	0,52 MJ/m

## 5.1.3 Cable de 4 pares S/FTP CAT 6A

### 5.1.3.1 Características generales

- Cable S/FTP de 100 Ohm
- 4 \* 2 \* AWG 23/1
- Apantallamiento individual de ALPO
- Apantallamiento global de ALPO

- Hilo de drenaje AWG 23/1
- Nivel 6 (500 MHz)
- Certificado CAT 6A EIA/TIA 568 TSB 36
- Utilización en aplicaciones de hasta 500 MHz (Nivel 6) ISO/IEC Clase E (DIN 44312-5)
- De acuerdo con las siguientes normativas para categoría 6A:
  - EN50173; EN50173 2.ª edición
  - ISO/IEC11801; ISO/IEC 11801 2.ª edición
  - EN50167; EN50169
  - prEN50288-2-1 junio 1999
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 6:
  - ISO/IEC 11801 2.ª edición
  - prEN50288-5-1 junio 1999
- Marcado CE
- Cables Dca-s2, d2, a2 según normativa ICT
- Cubierta sin halógenos de acuerdo con la IEC 60754-2 con baja densidad de humos según IEC61034 / LSZH
- Código de colores:
  - blanco-azul / azul-blanco
  - blanco-naranja / naranja-blanco
  - blanco-verde / verde-blanco
  - blanco-marrón / marrón-blanco

### 5.1.3.2 Características eléctricas a 20 °C

Resistencia DC	máx. 146 Ohm/km
Resistencia aislamiento	mín. 5 GOhm x km
Capacidad mutua	nominal 42 pF/m
Retraso de propagación	aprox. 4 ns/km
Velocidad de propagación	0,8 c
Trans. de impedancia	10 mOhm/ma 10 MHz
Impedancia	100 Ohm ± 5 %
Test de voltaje Veff	máx. 125 V.

### 5.1.3.3 Características de transmisión a 500 MHz

Atenuación (dB/100m)	43
NEXTO (dB)	77
ACR-N (dB)	34
PS-NEXT (dB)	74
PS-ACR-N (dB)	31
ACR-F (dB)	43
PS-ACR-F (dB)	40
RL (dB)	25

### 5.1.3.4 Características mecánicas

Margen de temperatura	-20 °C a 60 °C (instalaciones fijas)
Radio de curvatura	mín. 4 x diámetro
Retardante de llama	De acuerdo a IEC 60332-3 Cat. C
Diámetro	7,1 mm
Peso	55 kg/km
Capacidad calorífica	0,55 MJ/m

## 5.1.4 Cable de 4 pares U/FTP CAT 6A

### 5.1.4.1 Características generales

- Cable U/FTP de 100 Ohm
- 4 \* 2 \* AWG 23/1
- Apantallamiento individual de ALPO
- Apantallamiento global de ALPO
- Hilo de drenaje AWG 24/1
- Nivel 6 (500 MHz)
- Certificado CAT 6A EIA/TIA 568 TSB 36
- Utilización en aplicaciones de hasta 500 MHz (Nivel 6) ISO/IEC Clase E (DIN 44312-5)
- De acuerdo con las siguientes normativas para categoría 6A:
  - EN50173; EN50173 2.<sup>a</sup> edición

- ISO/IEC11801; ISO/IEC 11801 2.<sup>a</sup> edición
- EN50167; EN50169
- prEN50288-2-1 junio 1999
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 6:
  - ISO/IEC 11801 2.<sup>a</sup> edición
  - prEN50288-5-1 junio 1999
- Marcado CE
- Cables Dca-s2, d2, a2 según normativa ICT
- Cubierta sin halógenos de acuerdo con la IEC 60754-2 con baja densidad de humos según IEC61034 / LSZH
- Código de colores:
  - banco-azul / azul-blanco
  - blanco-naranja / naranja-blanco
  - blanco-verde / verde-blanco
  - blanco-marrón / marrón-blanco

#### 5.1.4.2 Características eléctricas a 20 °C

Resistencia DC	máx. 150 Ohm/km
Resistencia aislamiento	mín. 5 GOhm x km
Capacidad mutua	nominal 42 pF/m
Retraso de propagación	aprox. 5 ns/km
Velocidad de propagación	0,79 c
Trans. de impedancia	100 mOhm/ma 10 MHz
Impedancia	100 Ohm ± 5 %
Test de voltaje Veff	máx. 125 V.

#### 5.1.4.3 Características de transmisión a 500 MHz

Atenuación (dB/100m)	43
NEXTO (dB)	75
ACR-N (dB)	72
PS-NEXT (dB)	72
ACR-N (dB)	32

Atenuación (dB/100m)	43
PS-ACR-N (dB)	29
PS-ACR-F (dB)	30
RL (dB)	21

#### 5.1.4.4 Características mecánicas

Margen de temperatura	-20 °C a 60 °C (instalaciones fijas)
Radio de curvatura	mín. 4 x diámetro
Retardante de llama	De acuerdo a IEC 60332-3 Cat. C
Diámetro	7,0 mm
Peso	47,8 kg/km
Capacidad calorífica	0,55 MJ/m

### 5.1.5 Cable de 4 pares S/FTP Cat 7

#### 5.1.5.1 Características generales

- Cable S/FTP de 100 Ohm
- 4 \* 2 \* AWG 23/1
- Apantallamiento individual de ALPO
- Apantallamiento global de ALPO
- Hilo de drenaje AWG 23/1
- Nivel 7 (1000 MHz)
- Certificado Cat. 7 EIA/TIA 568 TSB 36
- Utilización en aplicaciones de hasta 1000 MHz (Nivel 7) ISO/IEC Clase E (DIN 44312-5)
- De acuerdo con las siguientes normativas para categoría 6A:
  - EN50173; EN50173 2.ª edición
  - ISO/IEC11801; ISO/IEC 11801 2.ª edición
  - EN50167; EN50169
  - prEN50288-2-1 junio 1999
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 6:

- ISO/IEC 11801 2.<sup>a</sup> edición
- prEN50288-5-1 junio 1999
- Mercado CE
- Cables Dca-s2, d2, a2 según normativa ICT
- Cubierta sin halógenos de acuerdo con la IEC 60754-2 con baja densidad de humos según IEC61034 / LSZH
- Código de colores:
  - banco-azul / azul-blanco
  - blanco-naranja / naranja-blanco
  - blanco-verde / verde-blanco
  - blanco-marrón / marrón-blanco

### 5.1.5.2 Características eléctricas a 20 °C

máx. 75 Ohm/km

Resistencia DC

Resistencia aislamiento

mín. 5 GOhm x km

Capacidad mutua

nominal 42 pF/m

Retraso de propagación

aprox. 4 ns/km

Velocidad de propagación

0,8 c

Trans. de impedancia

10 mOhm/ma 10 MHz

Impedancia

100 Ohm ± 5 %

Test de voltaje Veff

máx. 125 V.

### 5.1.5.1 Características de transmisión a 500 MHz

Atenuación (dB/100m)

44,1

NEXTO (dB)

62

ACR-N (dB)

18

PS-NEXT (dB)

59

Atenuación (dB/100m)	44,1
PS-ACR-N (dB)	15
ACR-F (dB)	43
PS-ACR-F (dB)	37
RL (dB)	17,3

### 5.1.5.1 Características mecánicas

Margen de temperatura	-20 °C a 60 °C (instalaciones fijas)
Radio de curvatura	mín. 4 x diámetro
Retardante de llama	De acuerdo a IEC 60332-3 Cat. C
Diámetro	7,5 mm
Peso	59 kg/km
Capacidad calorífica	0,55 MJ/m

## 5.2 Latiguillos de asignación de cableado estructurado

Por la propia filosofía del sistema de cableado estructurado, la asignación de un cierto servicio a un cierto punto de usuario, se proporciona interconectando los repartidores del sistema de cableado estructurado.

Esta interconexión se realiza con latiguillos de cable flexible, del tipo correspondiente al cable del subsistema horizontal que conectan, conectorizados adecuadamente y de la longitud necesaria.

### 5.2.1 Latiguillos para cables FTP

Sus principales características son:

- Basados en cable flexible de cuatro pares de categoría 5e, con galga AWG26 y protección electromagnética.
- Apantallados con pantalla global de aluminio mylar y trenza de cobre estañado

- ❑ Longitud de 1, 2, 3, 5, 10 y 15 metros
- ❑ Conectores en los extremos del tipo RJ49 de alta diafonía.

### 5.2.2 Latiguillos para cables STP

Sus principales características son:

- ❑ Basados en cable flexible de cuatro pares de categoría 6, con galga AWG27 y protección electromagnética.
- ❑ Estándares aplicables: IEC 61935-2:2010 (CAT 6A); ISO/IEC 11801:2001 /Amd. 1:2008 y Amd 2:2010 (Class Ea); EN 50173-1:2011
- ❑ Apantallados por pares y pantalla global de aluminio mylar.
- ❑ Longitud necesaria (1, 2, 3, 5, 10 y 15 m)
- ❑ Conectores en los extremos del tipo RJ49 de alta diafonía.
- ❑ Características generales:
  - ❑ Cero halógenos IEC 60754-1/-2, EN 50267-2-1/-2-2 (VDE 0482-267-2-1/-2-2), aplicable a FRNC/LSOH
  - ❑ No propagación de la llama IEC 60332-1-2, EN 60332-1-2 (VDE 0482-332- 1-2)
  - ❑ Baja densidad de humos, IEC 61034-1/-2, EN 61034-1/-2, (VDE 0482-1034- 1/-2), aplicable a FRNC/LSOH
  - ❑ EMC, apantallado
  - ❑ Cat/Clase, CAT 6A, Clase Ea para 10GBase-T y 1GBase-T CATV 862 MHz.

### 5.3 Puntos terminales de usuario

Habrán dos tipos de puntos terminales de usuario, uno para los cables del tipo FTP y otro para los cables del tipo STP.

#### 5.3.1 Puntos de usuario para cable FTP

- ❑ Serán puntos tipo RJ45 FTP para tomas simples o dobles
- ❑ Estarán totalmente faradizadas.
- ❑ La conexión del cable se realizará según LSA+
- ❑ Serán integrables en cajas universales de 80x80 mm para dos tomas.
- ❑ Tendrán ventana para tapar en caso de que no haya conexión del latiguillo del usuario para evitar la entrada de polvo.
- ❑ Dispondrán de superficie para rotular la identificación del punto de usuario.

#### 5.3.2 Puntos de usuario para cable STP

- ❑ Serán puntos tipo RJ45 STP para tomas simples o dobles
- ❑ Estarán totalmente faradizadas.
- ❑ La conexión del cable se realizará según LSA+

- Serán integrables en cajas universales de 80x80 mm para dos tomas.
- Tendrán ventana para tapar en caso de que no haya conexión del latiguillo del usuario para evitar la entrada de polvo.
- Dispondrán de superficie para rotular la identificación del punto de usuario.

## 5.4 Patch panels de cableado estructurado

Existirán tres tipos de repartidores de cableado estructurado. Uno con panel modular metálico previsto para 24 tomas Keystone y válido para cableado de categoría 5e, 6A y 7 y otro compacto para cable de categoría 5e tipo FTP con soportes de cable y toma de tierra en ambos casos.

### 5.4.1 Patch panel modular para conectores Keystone CAT 5e, 6A y 7

Panel modular, de 19", metálico, previsto para 24 tomas Keystone RJ45. Incluye soportes de cable y toma de tierra, para la transmisión de voz analógica y digital, vídeo y señales de datos.

Para módulos PS-GG45 o similar.

Frontal en gris, similar al RAL 7035, o en negro, similar al RAL 9005.

Cubierta frontal retardante de llama, UL94V-0

Dimensiones:

- Ancho 482 mm (19")
- Profundidad 160 mm
- Altura 44 mm (1U)

### 5.4.2 Patch panel compacto para cable de categoría 6A y conectores Keystone normalizado

Panel compacto de 24 conectores RJ45 Cat 5e tipo FTP, con soportes de cable y toma de tierra, para la transmisión de voz analógica y digital, vídeo y señales de datos.

Modelo sólido metálico retardante de llama y aplicable para los siguientes estándares:

- IEC60603-7-51 (Cat 6A, 500 MHz)
- ISO/IEC 11801:2002 /Amd.2:2010
- EN 50173-1:2011
- TIA/EIA 568-B.2-10:2008

Panel frontal metálico en gris, similar al RAL 7035

## 5.5 Cable multimodo de fibra óptica

Cables de 4, 6 y 12 fibras ópticas multimodo para la instalación de enlaces de los sistemas vertical y horizontal en las estaciones.

### Características:

#### **Cable de OM3 fibra**

Las mangueras de fibras ópticas multimodo deben ser de 50/125 micras de índice gradual para utilizarlas en 850 y 1300 nm.

Las mangueras serán de 12, 6 o 4 fo con cubierta exterior amarilla compuesta por material retardante de llama, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos, con un grosor mínimo de 1,4 mm.

Cumplirán con las normas:

- EN 50265-2-1
- EN 50268
- EN 50267-2-1
- EN 50267-2-2

También cumplirán y llevarán marcadas las siguientes características:

- Marcado CE
- Cables Dca-s2, d2, a2 según normativa ICT

#### **Características ópticas y geométricas**

Atenuación a 850 nm □ 2'5 dB/km

Atenuación a 1300 nm □ 0'7 dB/km

Ancho de banda en 850 nm > 1500 Mhz\*km

Ancho de banda en 1300 nm > 500 Mhz\*km

Apertura numérica 0'200  $\square$  0'015

Diámetro del núcleo-modo 50  $\square$  3  $\square$  m

Diámetro del revestimiento 125  $\square$  2,0  $\square$  m

Error de concentricidad núcleo-revestimiento  $\square$  1  $\square$  m

No circularidad del núcleo  $\square$  5 %

No circularidad del revestimiento  $\square$  0,7 %

Diámetro del recubrimiento primario 242  $\square$  5  $\square$  m

Definición de parámetros, métodos de ensayo y características no especificadas de acuerdo con las recomendaciones G.651 del CCITT.

El fabricante debe garantizar una vida útil superior a 10 años, desde la fecha de recepción, para el cable de fibra óptica.

$\square$  Estas fibras deben cumplir las siguientes normativas o estándares:

-IEC 60793-2-10 A1a.1, A1a.2 y A1a.3,

-ISO/IEC 60794-1-1

-TIA/EIA-492AAAB, TIA/EIA-492AAAC-A, TIA/EIA-492AAAD,

-TIA/EIA 568C.

### **Repartidores de fibra OM3**

Es el elemento en el que se realizan las conexiones del cable de fibra hacia el exterior, permitiendo que los equipos de comunicaciones puedan conectarse a la fibra óptica.

Las características del módulo de conexiones o *patch-panel* deben estar adaptadas al tipo de adaptador hembra – hembra ST (para fibras ópticas multimodo).

Físicamente, está formado por una caja metálica estanca preparada para su instalación en un armario de comunicaciones de la cámara de comunicaciones (bastidor de 19”).

El dimensionamiento unitario de estos módulos será:

---

## Módulo para adaptadores hembra - hembra ST: 24 posiciones y 1 unidad de altura.

La cantidad a suministrar e instalar dependerá de la topología de la fibra óptica y se presenta en las mediciones correspondientes, que será verificada bajo replanteo.

Todos los puntos de conexión de los *patch-panels* irán serigrafiados numéricamente de forma consecutiva, para que una conexión quede identificada de forma unívoca.

Los módulos de conexiones permitirán la entrada de fibra por su parte trasera, mediante una junta de estanqueidad o elementos prensaestopas con tubulares corrugadas metálicas, que evite la entrada de polvo y pequeños roedores.

### Latiguillos de fibra OM3

Los latiguillos serán bifibra OM3 color aqua con conector ST en el lado del repartidor y a definir según equipo de conexión.

Los latiguillos seguirán los siguientes criterios de instalación:

☐ En caso de instalación interna dentro del grupo de armarios de comunicaciones, los latiguillos se instalarán protegidos con espiral de plástico. Nunca quedarán embridados de manera que al cerrar la brida se pueda romper la fibra del interior del cable monofibra.

☐ En caso de que el latiguillo tenga que salir fuera de los armarios de comunicaciones para la conexión de un equipo exterior, los latiguillos se instalarán en el interior de una tubular corrugada con anima de acero o canaleta de plástico M1 y libre de halógenos, a modo de protección mecánica, desde la salida de los armarios hasta la llegada al equipo.

En todos los casos, en su conexión a los equipos y al módulo de conexiones, los latiguillos de fibra óptica quedarán correctamente ordenados y etiquetados.

Nunca se instalarán de forma que puedan sufrir esfuerzos mecánicos.

La longitud de los latiguillos será la adecuada para el recorrido que deben seguir en la conexión del módulo de conexiones y del equipo que conecten.

## 6. Instalación y pruebas del cableado de comunicaciones

Toda instalación de cableado de comunicaciones cobre o fibra óptica debe ir entubada o bien dentro de la bandeja de comunicaciones o *rejiband*.

Dentro de las cámaras principales de comunicaciones o de las cámaras auxiliares de comunicaciones/cámaras principales de cableado, los latiguillos y cables de cobre, así como los latiguillos y cables de fibra irán instalados dentro de los *rejibands* perimetrales de la cámaras, para ir a buscar su punto final.

Dentro de las cámaras principales de comunicaciones, existe una canaleta independiente para distribuir los latiguillos de fibra óptica entre armarios de la propia cámara técnica. El resto de los cables irán distribuidos dentro del *rejiband* de la cámara técnica. Existe un segundo *rejiband* o bien una canaleta perimetral para distribuir los cables eléctricos desde los cuadros eléctricos existentes hasta los diferentes armarios de comunicaciones así como aquellos equipamientos de comunicaciones fuera de armarios y fuera de la cámara técnica que eléctricamente cuelgan de comunicaciones.

Una vez fuera de la sala, el recorrido de los cables hasta llegar a su punto final se realizará a través de las bandejas de comunicaciones.

Las bandejas de comunicaciones nuevas son de 400 mm de ancho distribuidas en tres zonas, una de 50 mm para instalar el cable de megafonía, una de 100 mm para instalar el cable de fibra óptica y una de 250 mm para instalar el cable de cobre (cableado estructurado).

Existen otras bandejas de comunicaciones más estrechas, pero tienen la misma distribución en tres separadores, por fibra, cobre y megafonía.

Una vez cerca del punto, con el técnico de TMB, se determinará cómo se llega hasta la roseta (o punto de conexión final), ya sea a través de tubo o de canaleta, en función de las necesidades (canaleta compartimentada, eléctrica o de comunicaciones...) y de su ubicación en el punto final de instalación.

Cualquier instalación de comunicaciones que se realice en espacios de pública concurrencia irá siempre en bandeja cerrada o en tubular, en todo su recorrido que determinará el técnico de TMB.

Si se instala un tubo de acero galvanizado, este se tendrá que instalar siempre con toma de tierra.

Si se tiene que instalar una caja de conexiones entre el servicio y la cámara de comunicaciones más cercana, estas se tendrán que ubicar siempre lo más cerca posible del punto final de conexión.

La distancia máxima que puede existir entre la roseta y el punto de conexión no será superior a 10 metros.

Todas las instalaciones tendrán que cumplir la norma TIA/EIA-568-B.

Todo el cableado estructurado dentro del armario debe quedar convenientemente colocado en las bandejas laterales y en los pasahilos habilitados para tal efecto.

Los latiguillos de cobre que estén entre equipos de los diferentes armarios irán siempre por el exterior de los armarios de comunicaciones, sin necesidad de ir entubados. Este recorrido se realizará por una canalización de *Rejiband* o de canal tipo *Unex* existente. En el caso de no existir esta canalización, deberá realizarse para poder efectuar el tendido del latiguillo. Nunca podremos tener un latiguillo o cable que no esté apoyado sobre una bandeja de comunicaciones.

Siempre que se pueda se evitará extender latiguillos entre armarios y se instalará en su sitio un repartidor de cableado estructurado entre los dos extremos.

Todos los cables o latiguillos que utilicen el mismo recorrido y se extiendan a la misma vez irán convenientemente agrupados formando un único grupo.

Para la fijación de los latiguillos en las canalizaciones, bajantes u otros dentro de los armarios de comunicaciones no se utilizarán bridas de nylon, sino que se utilizarán bridas de velcro.

Para la fijación de los cables en las canalizaciones exteriores de los armarios de comunicaciones se utilizarán bridas de nylon. Dentro de una cámara que se pueda considerar nodo principal o CPD utilizaremos siempre bridas de velcro tanto en el exterior como en el interior de los armarios menos en el caso del cableado de gran rigidez o peso que requieren bridas de nylon para fijarlos correctamente.

Los latiguillos deben tener la longitud justa y necesaria para llegar al destino sin necesidad de realizar grandes rollos de cable. Siempre que se pueda se utilizarán latiguillos realizados en fábrica, donde los conectores de los extremos se encuentran perfectamente protegidos con una goma. Como este latiguillo se fabrica en varios tamaños, nunca tendremos problemas de no ajustarnos a la longitud necesaria del recorrido.

Todas las instalaciones de cableado estructurado deben quedar probadas y etiquetadas correctamente, una vez instaladas.

La comprobación de la instalación se realiza mediante la certificación del cable con la máquina correspondiente y la categoría del cable adecuada, que es la que da la correcta verificación de la buena conectorización del cable y de su metraje exacto.

Se tendrán que certificar todos los puntos instalados y esta certificación debe corresponder con la clase de los enlaces instalados.

Se deben medir y documentar todos los parámetros contemplados en la normativa ISO 11801 2ª edición o en EN50173 2ª edición.

Las certificaciones de los cables de pares de cobre del sistema de cableado estructurado, deben realizarse con los propios latiguillos del sistema.

Los equipos de medición con los que se realice la certificación serán calibrados anualmente. Debe ser un certificador de campo de nivel III, con un margen dinámico de 100 dB, medición vectorial en el dominio de la frecuencia (amplitud y fase) y debe realizar mediciones individuales en cada frecuencia.

Los parámetros que se deberán medir en la totalidad de los enlaces serán los siguientes:

- **Longitud**
- **Impedancia**
- **Capacitancia**
- **Resistencia continua o de lazo.** Es el resultado de la medición de la impedancia del lazo que resulta de cortocircuitar ambos hilos que forman el par.
- **Retraso de propagación.** Es el tiempo transcurrido entre que la señal se introduce en el extremo transmisor y se recibe en el extremo opuesto.
- **Atenuación.** Relación entre la potencia entregada en un extremo y la potencia recibida en el otro extremo.
- **Paradiafonía NEXT.** Relación entre la potencia entregada en un par en el origen y la medida en otro par en el origen, cuando el extremo lejano del cable está cargado con la impedancia característica de la línea.
- **ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio).** Relación entre la señal de entrada útil y el nivel de señal interferente presente en el extremo opuesto del par contiguo, estando el extremo lejano de los dos pares cargado con la impedancia característica de la línea. Es el valor del NEXT corregido por la atenuación.
- **ELFEXT (Equal level far-end crosstalk attenuation).** Relación entre la potencia inyectada en el par con señal útil en el extremo de recepción y la potencia inducida en el par con señal interferente, que se refleja en el extremo de transmisión, medida también en el extremo receptor. El extremo receptor del par con señal útil y el extremo emisor del par con señal interferente están cargados con la impedancia característica de la línea.
- **Pérdidas de retorno (RL).** Relación entre la potencia entregada a un par y la reflejada en el mismo par en el extremo lejano del cable, cuando este está cargado con la impedancia característica de la línea. Se mide en el punto de inserción de la señal.

- **Powersum NEXT.** Corresponde a la relación entre la suma de las potencias entregadas por tres de los cuatro pares y la potencia medida en el cuarto par en el mismo extremo de inyección de la señal, cuando los cuatro pares del extremo lejano del cable están cargados con la impedancia característica de la línea.
- **Powersum ACR.** Se deriva directamente del valor de ACR, pero en este caso es la influencia de tres pares sobre un cuarto.
- **Powersum ELFEXT.** Se deriva de la contribución en la medida de ELFEXT de cada uno de los tres pares interferentes en la señal transmitida por el par de señal útil.
- **Retraso relativo (Delay Skew).** Corresponde a la diferencia de tiempo entre la señal con mayor velocidad de transmisión y la señal con una velocidad menor de todos los pares.

## 7. Normativa de etiquetado del cableado de comunicaciones

Todas las instalaciones deberán cumplir la norma TIA/EIA-568-B.

En este capítulo se hace una descripción de los diferentes etiquetados a realizar, tanto de los cables como de los latiguillos del cableado estructurados en todo su recorrido.

### 7.1 Etiquetado del cableado estructurado hasta el punto del usuario

En ambos extremos del cable deberá etiquetarse el origen de este, más el puerto correspondiente del *patch panel*.

Las etiquetas serán del fabricante Brady ref. M21-1250-427 consistente en una etiqueta de material de plástico que se enrolla varias veces sobre el latiguillo, con fuente 9 negrita, con el texto repetido en dos líneas como mínimo; se instalarán en los dos extremos del cable. Se admitirán otros tipos de etiqueta de material de plástico enrollable, siempre que se vea que perdurará en el tiempo.

Se etiquetará con **Origen-Port** donde:

**Origen** es la dependencia origen del cable.

Todas las dependencias utilizarán la nomenclatura de la dependencia, menos las gerencias y casos especiales, que utilizarán la nomenclatura de la estación.

**Puerto** es el puerto del *patch panel* origen del cable. Los *patch panels* se numerarán dentro de la misma dependencia desde 1 hasta el total de puertos existentes.

Ej.:

- CCP-01 Cable proveniente de la boca 1 del *patch panel* que se encuentra en la CCP.
- CCP-02 Cable proveniente de la boca 2 del *patch panel* que se encuentra en la CCP.
- CCP-58 Cable proveniente de la boca 58 del *patch panel* que se encuentra en la CCP.
- GL5-05 Cable proveniente de la boca 5 del *patch panel* que se encuentra en la Gerencia de L5.

- AX1-08 Cable proveniente de la boca 8 del *patch panel* que se encuentra en la AX1.
- AR1-05 Cable proveniente de la boca 5 del *patch panel* que se encuentra en el armario remoto AR1.

## 7.2 Etiquetado punto de usuario

El punto de usuario siempre se etiquetará con el mismo nombre del cable que llega. En caso de instalación en un *patch panel* existente y que no disponga de la identificación comprendida en esta normativa, se identificará también la boca del *patch panel* con la misma nomenclatura que el punto de usuario. De esta forma en ambos extremos dispondremos de la misma etiqueta.

Todos los puntos de usuario irán etiquetados en su frontal según la nomenclatura indicada para cada uno de ellos. La etiqueta Brady M21-375-380-WT, con fuente 14 negrita.

Se etiquetará como **Origen –Puerto** donde:

**Origen** es la dependencia origen del cable.

Todas las dependencias utilizarán la nomenclatura de la dependencia, menos las gerencias y casos especiales, que utilizarán nomenclatura de la estación.

**Puerto** es el puerto del *patch panel* origen del cable. Los *patch panels* se numerarán dentro de la misma dependencia desde 1 hasta el total de puertos existentes.

Ej.:

- CCP-01 Punto de datos proveniente de la boca 1 del *patch panel* que se encuentra en la CCP.
- CCP-02 Punto de datos proveniente de la boca 2 del *patch panel* que se encuentra en la CCP.
- GL5-05 Punto de datos proveniente de la boca 5 del *patch panel* que se encuentra en la Gerencia de L5.
- AX1-08 Punto de datos proveniente de la boca 8 del *patch panel* que se encuentra en la AX1.

### 7.3 Etiquetado del punto de usuario voz (obsoleto, sólo en uso en instalaciones viejas)

Si el punto de usuario está realizado con cable que no cumple al menos la CAT5, se utilizará el siguiente etiquetado para diferenciarlo del cableado estructurado normal. El etiquetado de datos seguirá el criterio de punto de usuario normal.

Se etiquetará como **Origen+ V-Port** donde:

**Origen** es la dependencia origen del cable.

Todas las dependencias utilizarán la nomenclatura de la dependencia, menos las gerencias, que utilizarán la nomenclatura de la estación.

**+V** es la letra V para diferenciar el cableado de voz del de datos.

**Puerto** es el puerto del *patch panel* origen del cable. Los *patch panels* de voz se numerarán dentro de la misma dependencia desde el 1 hasta el total de puertos existentes.

Ej.:

CCPV-01 Corresponde a un cable de voz proveniente de la CCP.

### 7.4 Etiquetado de los latiguillos de cobre

Las etiquetas serán del fabricante Brady ref. M21-1250-427 consistente en una etiqueta de material plástico que se enrolla varias veces sobre el latiguillo, con fuente 9 negrita, con el texto repetido en dos líneas como mínimo; se instalarán en los dos extremos del latiguillo. Si los latiguillos tienen una etiqueta anterior, esta se retirará y se actualizará con la nueva. Se admitirán otro tipo de etiquetas de material plástico enrollable, siempre que se vea que perdurará en el tiempo. La etiqueta será la misma en ambos extremos.

## 8. Mediciones

<b>Cable S/UTP Cat 5e</b>			
Uds. de suministro e instalación de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 30 ml de cable tipo CU 5002 4P (S/UTP) o similar de 4 pares Cat 5E AWG 24/1 con cubierta LSZH con conector módulo RJ45 STP Keystone y montaje sin herramientas, según el pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Uds. de suministro e instalación de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 60 ml de cable tipo CU 5002 4P (S/UTP) o similar de 4 pares Cat 5E AWG 24/1 con cubierta LSZH con conector módulo RJ45 STP Keystone y montaje sin herramientas, según el pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Uds. de suministro e instalación de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 100 ml de cable tipo CU 5002 4P (S/UTP) o similar de 4 pares Cat 5E AWG 24/1 con cubierta LSZH con conector módulo RJ45 STP Keystone y montaje sin herramientas, según el pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Uds. de suministro e instalación de punto de <i>patch panel</i> 19" de 24 puertos con conectores RJ45 STP Clase E, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de caja cima de un elemento por punto de cable UTP, montada superficialmente con cable UTP, montada superficialmente con conexión RJ-45 UTP 45 x 45 Clase D+, marco, tapa ciega, la certificación del punto y conexión de ambos extremos, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 0,5 ml de cable tipo CU 5502 4p (SF/UTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de suministro e instalación de punto de latiguillo de 1 ml de cable tipo CU 5502 4p (SF/UTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según	1	Ud.	

pliego de prescripciones técnicas.			
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 2 ml de cable tipo CU 5502 4p (SF/UTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 3 ml de cable tipo CU 5502 4p (SF/UTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 10 ml de cable tipo CU 5502 4p o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 15 ml de cable tipo CU 5502 4p (SF/UTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	

<b>Cable F/FTP Cat 5e</b>			
Unidades de suministro e instalación de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 30 ml de cable tipo CU 6552 4P (F/FTP) o similar de 4 pares Cat 6A AWG 23/1 con cubierta LSZH con conector módulo RJ45 STP Keystone y montaje sin herramientas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 60 ml de cable tipo CU 6552 4P (F/FTP) o similar de 4 pares Cat 6A AWG 23/1 con cubierta LSZH con conector módulo RJ45 STP Keystone y montaje sin herramientas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 100 ml de cable tipo CU 6552 4P (F/FTP) o similar de 4 pares Cat 6A AWG 23/1 con cubierta LSZH con conector módulo RJ45 STP Keystone y montaje sin herramientas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Uds. de suministro e instalación de punto de <i>patch panel</i> 19" de 24 puertos con conectores RJ45 STP Clase E, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	

Unidades de suministro e instalación de punto de caja Cima de un elemento por punto de cable UTP, montada superficialmente con cable UTP, montada superficialmente con conexión RJ-45 UTP 45 x 45 Clase D+, marco, tapa ciega, la certificación del punto y conexión de ambos extremos, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 0,5 ml de cable tipo CU 5502 4p (SF/UTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de suministro e instalación de punto de latiguillo de 1 ml de cable tipo CU 5502 4p (SF/UTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 2 ml de cable tipo CU 5502 4p (SF/UTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 3 ml de cable tipo CU 5502 4p (SF/UTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 10 ml de cable tipo CU 5502 4p (SF/UTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 15 ml de cable tipo CU 5502 4p (SF/UTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	

Cable U/FTP Cat. 6A			
Unidades de suministro e instalación de punto de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 30 ml de cable tipo CU 6502 4P (U/FTP) o similar de 4 pares Cat 6A AWG 23 con cubierta LSZH, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 60 ml de cable tipo CU 6502 4P (U/FTP) o similar de 4 pares Cat 6A AWG 23 con cubierta LSZH, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 100 ml de cable tipo CU 6502 4P (U/FTP) o similar de 4 pares Cat 6A AWG 23 con cubierta LSZH, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de caja Cima de un elemento por punto de cable STP, montada superficialmente con conexión RJ-45 STP 45 x 45 Clase E, marco, tapa ciega, la certificación del punto y su conexión de ambos extremos, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de patch panel 19" de 24 puertos con conectores RJ45 STP Clase E, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 0,5 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 1 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 2 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de suministro e instalación de punto de latiguillo de 3 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 5 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	

Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 10 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 15 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	

<b>Cable S/FTP Cat. 6A</b>			
Unidades de suministro e instalación de punto de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 30 ml de cable tipo CU 7060 4P (S/FTP) o similar de 4 pares Cat 6A AWG 23 con cubierta LSZH, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 60 ml de cable tipo CU 7060 4P (S/FTP) o similar de 4 pares Cat 6A AWG 23 con cubierta LSZH, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 100 ml de cable CU 7060 4P (S/FTP) o similar de 4 pares Cat 6A AWG 23 con cubierta LSZH, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de caja Cima de un elemento por punto de cable STP, montada superficialmente con conexión RJ-45 STP 45 x 45 Clase E, marco, tapa ciega, la certificación del punto y su conexión de ambos extremos, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Uds. de suministro e instalación de punto de patch panel 19" de 24 puertos con conectores RJ45 STP Clase E, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 0,5 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 1 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 2 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	

Unidades de suministro e instalación de punto de suministro e instalación de punto de latiguillo de 3 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 5 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 10 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 15 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	

<b>Cable S/FTP Cat. 7</b>			
Unidades de suministro e instalación de punto de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 30 ml de cable tipo KS-02YSCH 4P (S/FTP) o similar de 4 pare Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 60 ml de cable tipo KS-02YSCH 4P (S/FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de punto de voz y/o datos, confeccionado con hasta 100 ml de cable KS-02YSCH 4P (S/FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de caja Cima de un elemento por punto de cable STP, montada superficialmente con conexión RJ-45 STP 45 x 45 Clase E, marco, tapa ciega, la certificación del punto y su conexión de ambos extremos, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Uds. de suministro e instalación de punto de <i>patch panel</i> 19" de 24 puertos con conectores RJ45 STP Clase E, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 0,5 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	

Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 1 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 2 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de suministro e instalación de punto de latiguillo de 3 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 5 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 10 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de punto de latiguillo de 15 ml de cable tipo CU 7702 4p (S/FTP) o similar con conectores RJ-45 en ambas puntas, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	

<b>Varios</b>			
Unidades de suministro e instalación de bandeja modo M1 estándar de TMB compartimentada de comunicaciones de 150x100 mm, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de bandeja metálica cerrada estándar de TMB compartimentada de 400x100 mm, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de <i>rejiband</i> de comunicaciones estándar TMB de 600x50 mm, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de <i>rejiband</i> de comunicaciones estándar TMB de 400x50 mm, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de <i>rejiband</i> de comunicaciones estándar TMB de 200x50 mm, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	

Unidades de suministro e instalación de <i>rejiband</i> de comunicaciones estándar TMB de 100x50 mm, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de <i>rejiband</i> de comunicaciones estándar TMB de 50x50 mm, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de panel modular de 19", metálico, STP de 24 bocas para conector Keystone. Incluye soportes de cable y toma de tierra, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de panel compacto FTP de 24 conectores RJ45. Incluye soportes de cable y toma de tierra, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación caja de fibra óptica extraíble rack 19" (1UA) 24ST/FC, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de casete metálico con tapa de 24 protectores de empalme, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	
Unidades de suministro e instalación de cable de fibra óptica multimodo (MM) 62,5/125 INT/EXT, A. corrugado, HLFRR, según pliego de prescripciones técnicas.	1	Ud.	

A continuación se detallan las especificaciones y esquema tipo de un armario remoto estándar. Estas especificaciones pueden cambiar en determinados casos especiales a requerimiento del técnico de TMB.

- Especificaciones de armario remoto modelo 16 puertos metálico:

Componente	Características	Marca	Referencia	Descripción	Cantidad
Envolvente "Especial TMB"	Armario metálico con puerta IP65	RITTAL	ES8050076	Referencia "TMB-400" - AE Armario Compacto 400x500x210 Especial, RAL7035, con placa de montaje y escotaduras enambos laterales.	1
Sistema de Cierre	Maneta con bombín +	RITTAL	2537000 + 2533000	SZ Maneta Confort Mini p/AE p/cilindro	INC.

	maneta libre			medio + SZ Maneta plástica ejecución B RAL9011	
Bombín	Cilindro medio - Kaba Quatro	KABA	ES8002197	Plan de cierre: TY50099 (20)	INC.
Ventilación	Filtro IP 54 con estera filtrante	RITTAL	2Ud. x 3238200	SK Filtro de salida p/ SK3238.1xx RAL7035	INC.
Tapa ciega	Tapa ciega p/ venti. con filtroIP 54	RITTAL	2 Ud. x 3238020	SK Cubierta ciega SK3238.xxx	INC.
Entrada/salida de cables	4xPG21-M32 + 1xPG16-M25 + 2xPG13-M20 + PG11-M20	INTERFLEX	4Ud- 337324 1Ud- 337254 2Ud- 337224 1Ud- 337204	Racores Metálicos para tubo flexible de alma metálica o nylon tipo Inteflex Ondaplast o Heliplast	8
Carril DIN	3 Carriles de 350 mm de longitud, perfil bajo	Varios	35 mm x 7,5 mm	Carril metálico ciego o perforado paramontaje de elementos	3
Switch	Switch industrial de16P RJ45 c/POE	CISCO	IE-2000-16PTC-G- E	Switch POE de 16+4P	1
Fuente	Fuente industrial para Switches IE	CISCO	PWR-IE170W- PC-AC=	Fuente alimentación familia IE 170W AC-DC	1
Caja de F.O.	Caja de distribución FO tipo Industrial	FIBERCOM	F/CMF-14SC RUB-DIN F/SPE-24-10 F/HPF-ST/ST- MM (x6Ud.) F/CDE-ADSC/ST (x6Ud.) F/R09-S106P0-02 (x6Ud.)	Caja de Distribución FO Mural 14ST (152x105x56) con accesorios para la utilización de 6 puertos ST en la parte inferior.	1

Roseta de Carril p/RJ45	Roseta industrial de un RJ45 tipo Keystone para montaje en carril DIN	LEONI-KERPEN	LKD9A5011300000	Mecanismo plástico de montaje en Carril DIN parasoporte de conector RJ45 tipo Keystone	16
Tapa para roseta	Tapa p/roseta industrial	LEONI-KERPEN	LKD9A5011310000	Complemento de tapa final del mecanismode soporte	2
Conector RJ45	Conector RJ45 Hembra Cat. 6A blindado, tipo Keystone	LEONI-KERPEN	LKD9A5010100000	Conector RJ45 Hembra Cat.6A blindado, tipo Keystone.	16
Conjunto Magneto+ Diferencial 6A	Magneto térmico 2 polos 6A curva C condiferencial asociado tipo Vigi de 30 mA Clase A SuperInmunizado	SCHNEIDER ELECTRIC	A9F79206 + A9Q31225	Conjunto de protección magnetotérmica con diferencial asociado tipo Vigi, para alimentación del Switch	1
Conjunto Magneto+ Diferencial 10A	Magneto térmico 2 polos 10A curva C con diferencial asociado tipo Vigi de 30 mA Clase A SuperInmunizado	SCHNEIDER ELECTRIC	A9F79210 + A9Q31225	Conjunto de protección magnetotérmica con diferencial asociado tipo Vigi, para alimentación del Switch	1
Base Schuco 16A2P+T	Base de enchufe industrial tipo Schuco, p/ carril DIN	SCHNEIDER ELECTRIC	VDE 0620 NEN 1020	Base de enchufe tipo Schuco de montaje en Carril DIN paradar alimentación eléctrica al Switch	1
Bornas eléctricas	Borna 3 Polos, clema Cepo, 6mm, 4ud grises y 2ud	WAGO	4Ud x 282-681 2Ud x 282-687 2Ud x 282-328	Bornas de carril de conexión rápida por presión para	6

	tierra			cable hasta 6mm. Incluye accesorios, tapas y topes finales	
Latiguillo de FO	Latiguillo MM bifibra 62,5/125 ST-LC de 2 mts	FIBERCOM	F/LAT-Z186PP-02	Latiguillo de Fibra Óptica MultiModo (62,5/125) Doble ST/PC-LCD/PC 02 Metros	2
Latiguillo de Cobre	Latiguillo RJ45 STP at.6A de 0,5 mt	LEONI-KERPEN	LKF9AA230200000	Latiguillos de cable de cobre tipo STP, RJ45 macho, cat6A, de 50 cm	16
Pequeño material	Cable de 2x1mm Negro yRojo Cable unifilarde 2,5 mm <sup>2</sup> color Negro Cable unifilarde 2,5 mm <sup>2</sup> color Marrón Cable unifilarde 2,5 mm <sup>2</sup> color V/A Punteras huecas y terminales varios Numeración para cables ybornas Soporte autoadhesivop/brida			Cableado para interconexión entre fuente y switch, cableado entrebornas, protecciones, base de enchufe, etc. Punteras y terminales para finalización de cables. Rotulación de los extremos de cable y bornas	

## 9. Adaptación reglamento ICT

Por último se detalla la adaptación de la normativa sobre cableado según el nuevo reglamento en vigor.

### **PROYECTO DE ORDEN DEL MINISTERIO DE ENERGÍA, TURISMO Y AGENDA DIGITAL POR LA QUE SE ACTUALIZAN DETERMINADOS ASPECTOS DE LA NORMATIVA ESPAÑOLA SOBRE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES**

El *Reglamento (UE) Nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo (Reglamento RPC)*, fija condiciones para la introducción en el mercado o comercialización de los productos de construcción, estableciendo reglas armonizadas sobre la forma de expresar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales, y sobre su marcado CE. Dicho Reglamento se aplica, entre otros productos, a los cables de telecomunicaciones. Como desarrollo del Reglamento RPC se publicó en el Diario Oficial de la Unión Europea el *Reglamento Delegado (UE) 2016/364 de la Comisión relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción*. Éste dispone que, cuando el uso previsto de un producto sea tal que pueda contribuir a la generación y la propagación de fuego y humo, sus prestaciones en relación con su reacción al fuego se clasificarán de conformidad con el sistema de clasificación establecido en su anexo. En el cuadro 4 de éste se establecen las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos a nivel europeo.

En la Comunicación de la Comisión 2016/C 209/03 (sobre aplicación del Reglamento RPC) se incluye una referencia a la norma armonizada EN 50575:2014 (y a su Adenda 1) “*Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcción sujetos a requisitos de reacción al fuego*”. El contenido de esta Comunicación fue incorporado al derecho interno por *Resolución de 21 de junio de 2016, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, sobre normas UNE que son transposición de normas armonizadas y período de coexistencia y entrada en vigor del mercado CE de varias familias de productos de construcción*, citando la norma UNE-EN 50575:2015 y Adenda 1 (UNE-EN 50575:2015 /A1:2016), que cubre, entre otros, los cables de telecomunicaciones (cobre, coaxial, fibra óptica, etc.), utilizados en las infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones. De este marco normativo se deduce la obligación del mercado CE de los cables de telecomunicaciones a utilizar en las ICT en relación con su comportamiento de reacción al fuego.

En el ámbito nacional, el *Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones*, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

(Reglamento ICT), establece en sus anexos algunos requisitos de comportamiento frente al fuego de los cables de telecomunicaciones, los cuales deben adaptarse a las nuevas clases de reacción al fuego establecidas a nivel europeo. Asimismo, es preciso actualizar también otros aspectos técnicos de las ICT contenidos en los anexos, para adaptarlos a los cambios tecnológicos acontecidos en los últimos años.

Por otro lado, la Orden ITC/1644/2011, que desarrolla el Reglamento ICT en lo relativo a determinados aspectos administrativos, necesita ser adaptada a la luz de la experiencia adquirida desde su entrada en vigor, con miras a agilizar el tratamiento de la documentación presentada a la Administración.

Por último, el artículo 45.4 de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones regula la instalación de tramos finales de redes fijas de comunicaciones electrónicas de acceso ultrarrápido, teniendo por objeto facilitar el despliegue de tramos finales de redes fijas cableadas de acceso ultrarrápido, tanto por el interior como en las fachadas de las edificaciones, tales como las basadas en portadores de fibra óptica o cable coaxial, cuyas características mínimas de comportamiento frente al fuego también deben definirse.

La disposición final segunda del Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, autoriza al Ministro de Industria, Turismo y Comercio (actualmente Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital) para dictar las normas que resulten necesarias para el desarrollo y ejecución de lo establecido en el mismo, así como para modificar, cuando las innovaciones tecnológicas así lo aconsejen, las normas técnicas contenidas en los anexos del Reglamento que se aprueba.

El artículo 45.6 de la Ley General de Telecomunicaciones establece que el Ministerio determinará los aspectos técnicos que deben cumplir los operadores en la instalación de los recursos asociados a las redes fijas de comunicaciones electrónicas de acceso ultrarrápido, así como la obra civil asociada, con el objetivo de reducir molestias y cargas a los ciudadanos, optimizar la instalación de las redes y facilitar su despliegue por los distintos operadores.

Esta orden ha sido sometida al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información previsto en la Directiva 2015/1535 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de septiembre de 2015, por la que se establece un procedimiento de información en materia de reglamentaciones técnicas y de reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información, así como en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información.

#### **Artículo primero. Características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones.**

Los cables de telecomunicaciones que se introduzcan en el mercado o se comercialicen para su instalación en los edificios, fincas y conjuntos inmobiliarios deberán respetar los requisitos mínimos de seguridad frente al fuego que se recogen en el anexo I de esta orden.

#### **Artículo segundo. Actualización de requisitos técnicos relativos a las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.**

Los anexos al *Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones*, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, se modifican como se indica en el anexo II de la presente orden.

#### **Artículo Tercero. Modificación de la Orden ITC/1644/2011 por la que se desarrolla el Reglamento ICT**

La Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla el *Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones*, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, queda modificada como sigue:

**Uno.** Se modifica el artículo 3.1.a (*Proceso de consulta e intercambio de información*), que queda redactado como sigue:

“a) Posibilitar que las infraestructuras de telecomunicación que deben incorporarse a dichas edificaciones permitan que la oferta de servicios de telecomunicación dirigida a los usuarios finales, en régimen de libre competencia, sea lo más amplia posible. Así, la consulta del proyectista de la ICT hacia los operadores de telecomunicación pertinentes en la zona donde se va a construir la edificación incluirá una pregunta relativa a los tipos de redes que, formando parte del proyecto técnico original de la ICT, tienen previsto utilizar para proporcionar servicios de telecomunicación a sus potenciales usuarios. De este modo, bajo criterios de eficiencia económica y técnica y de previsión de futuro, y en función de las respuestas a la consulta, sólo se incorporarán a la ICT de la edificación las redes que realmente vayan a tener utilidad, por haber operadores de telecomunicación en la zona interesados en utilizar dichas redes para ofrecer y proporcionar servicios a los usuarios

**Dos.** Se modifica el artículo 6.7 (*Ejecución del proyecto técnico*), que queda redactado como sigue:

“7. La propiedad, o su representante, presentará de forma electrónica en el registro electrónico del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, siguiendo los procedimientos establecidos a tales efectos en su sede electrónica, el boletín de instalación, el protocolo de pruebas y, en su caso, el certificado de fin de obra y anexos al proyecto técnico. El registro electrónico del Ministerio devolverá un acuse de recibo justificativo de esta presentación. Será obligación de la propiedad recibir, conservar y transmitir una copia de dichos documentos y del acuse de recibo correspondiente, que pasarán a formar parte del Libro del Edificio.

**Tres.** Se modifica el primer párrafo del artículo 6.8 (*Ejecución del proyecto técnico*), que queda redactado como sigue:

“8. En los supuestos de edificios o conjunto de edificaciones de nueva construcción, será requisito imprescindible para la concesión de las licencias y permisos de primera ocupación la presentación ante la Administración competente, junto con el certificado de fin de obra relativo a la edificación, del citado boletín de instalación de telecomunicaciones y protocolo de pruebas y, cuando exista, del certificado de fin de obra de la instalación, todo ello acompañado del acuse de recibo al que se refiere el punto anterior. Esta documentación podrá sustituirse por la certificación a la que se refiere el punto 9 de este artículo, expedida por la correspondiente Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones.

#### **Disposición transitoria primera. Cables de telecomunicaciones almacenados.**

Sin perjuicio de la obligación de marcado de los cables de telecomunicaciones derivada de la aplicación del *Reglamento (UE) Nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo*, y de su normativa de desarrollo, que establece la obligación de marcado CE para los cables que se comercializan desde el 1 de julio de 2017, aquellos cables de telecomunicaciones que, cumpliendo la normativa que les venía siendo de aplicación, estén almacenados por distribuidores o instaladores, podrán ser utilizados hasta agotar sus existencias, y en todo caso durante un plazo máximo de 6 meses desde la fecha de entrada en vigor de esta orden.

#### **Disposición transitoria segunda. Nueva redacción de los anexos del Reglamento ICT.**

Las modificaciones del *Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones*, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, introducidas en el anexo II de la

presente orden, surtirán efecto en el plazo de un mes desde la fecha de entrada en vigor de esta orden.

**Disposición final. Entrada en vigor.**

La presente orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

**ANEXO I**

**Características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones**

1. Las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones empleados en las infraestructuras comunes de telecomunicaciones que se regulan por el *Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones*, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, serán las especificadas en la siguiente tabla. Los requisitos mínimos que se listan sustituyen a los establecidos en el citado Reglamento.

Las siglas utilizadas en la columna sobre niveles mínimos corresponden a las clases de reacción al fuego de los cables eléctricos descritas en el cuadro 4 del anexo del *Reglamento Delegado (UE) 2016/364 de la Comisión de 1 de julio de 2015 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción*. Las características de los cables, métodos de ensayo y sistema de marcado se describen en la norma armonizada UNE-EN 50575.

Tabla1

TABLA 1				
Requisitos de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones para infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el interior de edificios (ICT)				
Redes interiores de la ICT		Referencias en el Reglamento ICT	Requisitos mínimos actuales	Niveles mínimos obligatorios
Radiodifusión sonora y televisión	Cable coaxial	Anexo 1 – apartado 5.3	Interior: No propagación de la llama	D <sub>ca</sub> -s2,d2,a2
			Exterior: Cubierta de polietileno	D <sub>ca</sub> -s2,d2,a2
Telefonía fija y banda ancha	Cables de pares	Anexo 2 – apartados 5.1.1.b.i y 5.1.1.b.ii	No propagación de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos.	D <sub>ca</sub> -s2,d2,a2
	Cables coaxiales	Anexo 2 – apartado 5.1.1.c	No propagación de la llama.	D <sub>ca</sub> -s2,d2,a2
	Cables de fibra óptica	Anexo 2 – apartado 5.1.1.d.i	Libre de halógenos, retardante a la llama y baja emisión de humos.	D <sub>ca</sub> -s2,d2,a2
	Cables de pares trenzados	Anexo 2 – apartado 5.1.2.a	No propagación de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos.	D <sub>ca</sub> -s2,d2,a2

Las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones empleados en los despliegues de tramos finales de redes fijas de acceso ultrarrápido que discurran en el interior o por la fachada de los edificios, fincas y conjuntos inmobiliarios, a los que se refiere el artículo 45.4 de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones, serán las especificadas en la siguiente tabla. Las siglas, características de los cables, métodos de ensayo y sistema de marcado son las descritas en el punto 1 de este anexo.

TABLA 2	
Requisitos de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones para tramos finales de redes ultrarrápidas	
Tipos de cable	Niveles mínimos obligatorios
Cables de pares	D <sub>ca</sub> -s2,d2,a2
Cables coaxiales	D <sub>ca</sub> -s2,d2,a2
Cables de fibra óptica	D <sub>ca</sub> -s2,d2,a2
Cables de pares trenzados	D <sub>ca</sub> -s2,d2,a2

## ANEXO II

### Nueva redacción de los Anexos al Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo (Reglamento ICT) **Primero. Nueva redacción del Anexo I del Reglamento ICT**

El Anexo I del Reglamento ICT (*Norma técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrestres y de satélite*), queda modificado en los siguientes términos:

#### **Uno. Referencias a la televisión analógica**

Se incluye la siguiente llamada al pie de la tabla del apartado 4.4.2

(*Respuesta amplitud/frecuencia en canal*):

“(\*) Los niveles de respuesta para señales de AM-TV se dan a los solos efectos de que puedan tenerse en cuenta como referencia en el caso de que se distribuyan con este tipo modulación señales no obligatorias en la ICT.”

#### **Segundo. Nueva redacción del Anexo II del Reglamento ICT**

El Anexo II del Reglamento ICT (*Norma técnica de la infraestructura común de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha*), queda modificado en los siguientes términos:

#### **Uno. Línea del ascensor.**

A. El primer párrafo del punto 3.1 (*Previsión de la demanda*) pasa a tener la siguiente redacción:

“Con carácter general, los valores indicados en este apartado tendrán la consideración de mínimos de obligado cumplimiento. Las alusiones que se hacen en este apartado a estancias o instalaciones comunes se entenderán excluyendo al ascensor, por tener éste el tratamiento específico que se detalla en el apartado 3.1.5.”

B. Se incluye dentro del punto 3.1 (*Previsión de la demanda*) un nuevo párrafo numerado 3.1.5, con la siguiente redacción:

“3.1.5 Ascensores.

La previsión de la demanda que se haga para los ascensores estará en consonancia con la normativa específica aplicable a este tipo de instalaciones, en particular por razones de seguridad. Para el suministro de servicios adicionales, de cortesía u otros, la previsión de la demanda podrá

hacerse libremente.

En cualquier caso, en el cuarto de máquinas de cada ascensor, o espacio equivalente, se instalará una canalización constituida por un tubo de 25 mm de diámetro que, partiendo del registro principal del RITI (o RITU) y dotado del correspondiente hilo guía, terminará en un registro de toma provisto de tapa ciega. En los paneles de conexión o regleteros de salida situados en los registros principales, para todas las tecnologías que se instalen, se hará la previsión correspondiente para dar servicio a dicha estancia.”

**Dos. Punto de interconexión de cables de fibra óptica (registro principal óptico).**

El tercer párrafo del punto 2.5.1.c) (*Punto de interconexión de cables de fibra óptica - Registro principal óptico*) queda redactado de la siguiente manera:

“Los repartidores de conectores de entrada de todos los operadores y el panel común de conectores de salida, estarán situados en el registro principal óptico ubicado en el RITI. Se recomienda que el registro principal óptico sea un único elemento, de tipo armario bastidor con perfiles normalizados ETSI de 600 mm de ancho x 300 mm (mínimo) de fondo, y que disponga elementos de guiado de los latiguillos de interconexión. En el caso que no sea posible su instalación en un único elemento, se deberán situar los conectores de entrada de todos los operadores tan cerca como sea posible del panel de conectores de salida y será necesaria la instalación de elementos de guiado, tales como canaletas o similares, que permitan la comunicación de ambos elementos mediante latiguillos de interconexión. El espacio interior previsto para el registro principal óptico deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de conectores de entrada que sea dos veces la cantidad de conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión. A su vez, se deberá disponer de espacio suficiente para permitir la instalación de elementos de almacenamiento y gestión de la longitud sobrante de los latiguillos de interconexión, dicho espacio deberá ser equivalente al doble del espacio ocupado por los conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión.”

**Tres. Red interior de usuario para fibra óptica.**

A. El segundo párrafo del punto 2.5.3.e) (*Red interior de usuario de pares trenzados*) queda redactado de la siguiente manera:

“Asimismo, para que se pueda realizar la certificación entre las regletas de salida del punto de interconexión y todas las bases de acceso de terminal (BAT) de la red interior de usuario de pares trenzados, se instalará en el registro de terminación de red un accesorio multiplexor pasivo de categoría 6 que, por una parte, estará equipado con un latiguillo flexible extraíble y terminado en un conector macho miniatura de ocho vías, enchufado a su vez en un conector o roseta de terminación de una de las líneas de la red de dispersión y, por otra parte, tenga como mínimo tantas bocas hembra miniatura de ocho vías (RJ45) como estancias servidas por la red interior de usuario de pares trenzados.”

B. Se incluye dentro del punto 2.5.3 (*Punto de acceso al usuario – PAU*) un párrafo nuevo con la letra g), con la siguiente redacción:

“g) Red interior de usuario de cable de fibra óptica.

En caso de red de dispersión constituida por cables de fibra óptica, se deberá disponer de una acometida interior de una fibra óptica terminada en

conector tipo SC/APC, que permita la continuidad óptica hasta la roseta de fibra óptica o BAT de fibra óptica, con la longitud suficiente para permitir la conexión con cualquiera de los adaptadores tipo SC/APC de la roseta del PAU.”

C. Se incluye dentro del punto 2.5.4 (*Bases de acceso terminal – BAT*) un párrafo nuevo con la letra c), con la siguiente redacción:

“c) En el caso de cableado de fibra óptica, la fibra se terminará en un BAT de fibra óptica con adaptador de tipo SC/APC.”

D. El punto 3.5.1 (*Red de pares trenzados*) queda redactado de la siguiente manera:

“3.5.1. Red de pares trenzados.

a/ Viviendas:

En la estancia principal (salón) el número de registros de toma equipados con BAT será de dos como mínimo. En uno de ellos se equipará BAT con dos tomas o conectores hembra alimentados por acometidas de pares trenzados independientes procedentes del PAU, pudiendo ser soportadas por canalizaciones independientes si lo requiere la ubicación elegida de las tomas. En el resto de estancias, excluidos baños y trasteros, se dispondrá de registro de toma equipado con BAT. Como mínimo, en otra de las estancias, en el registro de toma, se equipará BAT con dos tomas o conectores hembra, alimentadas por acometidas de pares trenzados independientes procedentes del PAU, de las mismas características que el indicado para la estancia principal.”

E. Se incluye dentro del punto 3.5 (*Dimensionamiento mínimo de la red interior de usuario*) un párrafo nuevo numerado 3.5.3, con la siguiente redacción:

“3.5.3. Red de cables de fibra óptica.

En la estancia principal de las viviendas, próxima al registro BAT de pares trenzados con dos tomas, se dispondrá una roseta de fibra óptica o BAT de fibra óptica, terminado con un adaptador SC/APC. Este adaptador estará alimentado con una acometida de fibra óptica que terminará en un conector SC/APC conectado a uno de los adaptadores SC/APC de la roseta de fibra óptica situada en el PAU.”

F. Se incluye dentro del punto 5.1.2 (*Red interior de usuario*) un párrafo nuevo con la letra c), con la siguiente redacción:

“c) Red de cables de fibra óptica.

El cable de acometida óptica individual para instalación en la red interior de usuario será de 1 fibra óptica de color verde. Los cables y las fibras ópticas que incorporan serán iguales a las indicadas en el apartado 5.1.1.d.i) excepto en lo relativo a los elementos de refuerzo, que deberán ser suficientes para garantizar que para una tracción de 450 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Su diámetro estará en torno a 4 milímetros y su radio de curvatura mínimo deberá ser 5 veces el diámetro (2 cm).”

**Cuatro. Red de distribución de fibra óptica.**

El último párrafo del punto 3.3.4.a (*Edificaciones con una vertical*) queda redactado de la siguiente manera:

“En el caso de edificios con una red de distribución/dispersión que dé servicio a un número de PAU inferior o igual a 20, la red de

distribución/dispersión podrá realizarse con cables de acometida de dos fibras ópticas directamente desde el punto de distribución ubicado en el registro principal. De él saldrán, en su caso, los cables de acometida que subirán a las plantas para acabar directamente en los PAU.”

**Cinco. Cajas para albergar cables de fibra óptica.**

A. El quinto párrafo del punto 5.2.4.a (*Caja de interconexión de cables de fibra óptica*) queda redactado de la siguiente manera:

“Si las cajas son de material plástico, deberán cumplir la prueba de autoextinguibilidad y haber superado las pruebas de resistencia frente a líquidos y polvo de acuerdo a las normas UNE 20324 (Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)), donde el grado de protección exigido será IP30 para interior o IP54 para exterior. También, deberán haber superado la prueba de impacto de acuerdo a la norma UNE-EN 50102 (Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)), donde el grado de protección exigido será IK7 (interior o exterior).”

B. El segundo párrafo del punto 5.2.4.b (*Caja de segregación de cables de fibra óptica*) queda redactado de la siguiente manera:

“Las cajas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP30, en el caso de cajas de interior, e IP54 en el caso de cajas de exterior), grado de protección IK7 (interior o exterior), y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de la misma forma que se ha descrito en el apartado 5.2.4.a.”

C. El segundo párrafo del punto 5.2.4.c (*Roseta de fibra óptica*) queda redactado de la siguiente manera:

“Las rosetas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP30), y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de la misma forma que se ha descrito en el apartado 5.2.4.a.”

**Tercero. Nueva redacción del Anexo III del Reglamento ICT**

El Anexo III del Reglamento ICT (*Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones*), queda modificado en los siguientes términos:

**Uno. Diseño y dimensionado de elementos para fibra óptica.**

A. El punto 5.6.4 queda redactado de la siguiente manera:

“5.6.4. Registro principal para cables de fibra óptica.

El registro principal de cables de fibra óptica contará con el espacio suficiente para alojar el repartidor de conectores de entrada, que hará las veces de panel de conexión y el panel de conectores de salida. El espacio interior previsto para el registro principal óptico deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de conectores de entrada que sea dos veces la cantidad de conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión. A su vez, se deberá disponer de espacio suficiente para permitir la instalación de elementos de almacenamiento de la longitud sobrante de los latiguillos de interconexión.”

B. El apartado a) del punto 5.13 (*Registros de toma*) queda redactado de la siguiente manera:

“a) En cada una de las dos estancias principales: 2 registros para tomas de cables de pares trenzados, 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de TBA y 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV. En una de las estancias principales, preferiblemente el salón, 1 registro para toma de cable de fibra óptica.”

#### **Dos. Flexibilización del uso del RITU**

A. El apartado 4.5.3 (*Recinto único-RITU*) queda redactado de la siguiente manera:

“4.5.3 Recinto único (RITU):

Para el caso de edificios o conjuntos inmobiliarios de hasta tres alturas y planta baja y un máximo de dieciséis PAU (nota 1) y para conjuntos de viviendas unifamiliares (sin limitación en el nº de PAU), se establece la posibilidad de construir un único recinto de instalaciones de telecomunicación (RITU), que acumule la funcionalidad de los dos descritos anteriormente (RITI y RITS).

Para edificios o conjuntos inmobiliarios de entre 17 y 30 PAU se establece la posibilidad de construir un único recinto de instalaciones de telecomunicación ampliado (RITU-A), siempre que tenga una anchura accesible que sea el doble que la que correspondería a uno de los recintos a los que sustituye, manteniendo el resto de dimensiones, y que esté situado donde lo estaría cualquiera de ellos.

B. El apartado 5.5.1 (*Dimensiones*) queda redactado de la siguiente manera:

“5.5.1 Dimensiones de los RIT.

Los recintos de instalaciones de telecomunicación tendrán las dimensiones mínimas siguientes, y deberá ser accesible toda su anchura:

Nº de PAU (nota 1)	Altura (mm)	Anchura (mm)	Profundidad (mm)
Hasta 20	2.000	1.000	500
De 21 a 30	2.000	1.500	500
De 31 a 45	2.000	2.000	500
Más de 45	2.000	2.000	2.000

En el caso de RITU, las medidas mínimas serán:

Nº de PAU (nota 1)	Altura (mm)	Anchura (mm)	Profundidad (mm)
Hasta 5	1.000	500	300
De 6 a 16	2.000	1.000	300
De 17 a 30	2.000	1.500	400
Más de 30	2.000	2.000	2.000

En todo caso, las dimensiones de anchura y profundidad de los recintos podrán ser modificadas a criterio del proyectista, siempre que la superficie accesible se mantenga.”