



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA
INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES
EN CENTROS DE
LA GENERALITAT VALENCIANA**

Noviembre 2018



1. SUMARIO

1. SUMARIO.....	1
2. INTRODUCCIÓN	3
3. INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES.....	4
A. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA INFRAESTRUCTURA	6
i. Cableado UTP	6
ii. Cableado de Fibra Óptica	9
iii. Manguera Multipar para Líneas Externas.....	10
iv. Normativa Europea del Cableado	10
B. INSTALACIÓN.....	11
v. Instalación Física del Cableado	12
vi. Puntos de Red de Usuario	13
vii. Líneas Externas	15
viii. Canaletas, Tubos y Cajas de Superficie.....	15
ix. Escalamiento de los puntos de red.....	16
x. Escalamiento de redes wireless.....	18
xi. Instalaciones de Fibra Óptica.....	20
xii. Soluciones Propias WIFI.....	20
xiii. Sala del CPD	20
xiv. RACK	22
xv. Bandejas de cableado	24
xvi. Paneles de Proveedor	25
xvii. Patch Panel	25
xviii. Pasahilos	27
xix. Nomenclatura Y Etiquetado Para Los Elementos De Comunicaciones De Las Sedes De La Generalitat Valenciana.	27
xx. Dispositivos Electrónicos	34
xxi. Prevención de Riesgos Laborales.....	34
xxii. Residuos y Restos de Instalación.	35
xxiii. Daños en Instalaciones	35
C. TIPOS DE INSTALACIONES.....	35
xxiv. Locales de Pública Concurrencia	35
xxv. Locales Con Riesgo de Incendio o de Explosión.....	36
xxvi. Resto de Locales	37
D. CERTIFICACIONES Y DOCUMENTACIÓN.....	37
xxvii. Certificaciones Cableado UTP	37
xxviii. Certificaciones Cableado de Fibra Óptica	38
xxix. Certificaciones en Instalaciones de Radiofrecuencia.....	38

xxx.	Planos	39
xxxí.	Fotos	39
xxxii.	Boletín.....	39
xxxiii.	Entrega de Documentación	40
4.	REGISTRO DE EMPRESAS INSTALADORES DE TELECOMUNICACIÓN	42
E.	Resumen Tipo de Empresas Registradas:	42
F.	Normas Generales que deben cumplir las empresas instaladoras.	43
5.	NORMATIVA Y TRÁMITES	45
G.	Normativa Vigente.....	45
H.	TRAMITES	45
6.	NOVEDADES DE ESTA VERSIÓN DEL DOCUMENTO CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR DE ABRIL 2018.	46
7.	ANEXOS	49
I.	ANEXO 1 – Normativas relativas al cableado estructurado	49
xxxiv.	REALES DECRETOS Y ÓRDENES MINISTERIALES.....	49
xxxv.	NORMATIVA SOBRE RUIDO	49
xxxvi.	NORMATIVA ESPAÑOLA (AENOR)	49
xxxvii.	NORMATIVA EUROPEA	50
xxxviii.	NORMATIVA INTERNACIONAL (ISO/IEC).....	50
xxxix.	NORMATIVA AMERICANA (ANSI/EIA/TIA)	50
xl.	PROTOCOLOS Y APLICACIONES.....	51

2. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene las normas y especificaciones para el diseño e instalación de la estructura de redes para los diferentes edificios de la Generalitat Valenciana. Es especialmente importante que tanto los materiales instalados como las empresas instaladoras garanticen el cumplimiento de la legislación actualmente vigente asociada a cada tipo de instalación.

Si bien las normativas de cableado estructurado no son jurídicamente vinculantes, sí es recomendable seguir los criterios marcados por las normativas y estándares que regulan la infraestructura. Se puede consultar el ANEXO 1 donde quedan citados los Reales Decretos, Órdenes Ministeriales y Normativas más significativas en esta materia.

Existe otra normativa vinculante y obligatoria por las Empresas Instaladores de Telecomunicación que se detalla y documentación exigida por la DGTIC en las contrataciones que se realicen.

El objetivo es poder recoger recomendaciones, guía y normativas de obligado cumplimiento que sirvan de orientación y base en cualquier proyecto o instalación de telecomunicaciones. Para ello se detallarán las especificaciones que se vayan nombrando tanto a nivel de material como de escalamiento y previsión de puntos de red, así como la normativa aplicable.

3. INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES

Se conoce como cableado estructurado al sistema de cables, conectores, canalizaciones y dispositivos que permiten establecer una **infraestructura de telecomunicaciones** en un edificio. La instalación y las características del sistema deben cumplir con ciertos estándares para formar parte de la condición de cableado estructurado. El objetivo fundamental es cubrir las necesidades de los usuarios durante la vida útil del edificio sin necesidad de realizar más tendido de cables

De esta manera, la fijación del cableado estructurado a un estándar permite que este tipo de sistemas ofrezca flexibilidad de instalación e independencia de proveedores y protocolos, además de brindar una amplia capacidad de crecimiento y de resultar fáciles de administrar.

La estructura de cableado comprende las siguientes secciones:

- **Cableado de Campus:** cableado de todos los distribuidores de edificios al distribuir de campus. En caso de que no existen varios edificios no se considerará.
- **Cableado Vertical:** también llamado cableado de backbone, sería el cableado de los distribuidores de cada piso al distribuidor del edificio. Dependerá de si se utiliza cobre (UTP) o fibra óptica (FO) que manejen unas distancias u otras:
 - **Cobre:**
 - **CAT6:** permite hasta 100 metros para proveer 1 Gbps y 33-55 metros para 10 Gbps.
 - **CAT6A:** permite hasta los 100 metros para proveer 10 Gbps.
 - **Fibra Óptica:** para cableado vertical dentro de un mismo edificio se considerará fibra **multimodo**. Dependiendo de la fibra y el ancho de banda deseado se cubrirá una distancia u otra. La fibra categoría OM1 y OM2 ya ha sido abandonada por la estandarización, por lo que los fabricantes de fibra ya han dejado de fabricarla y en los próximos meses el hardware dejará de soportar estos estándares. Por el contrario en 2018 ha surgido la nueva categoría OM5. El siguiente cuadro recoge esto último:

	OM3	OM4	OM5
10GBASE-SX	300m	550m	550m
40GBASE-SR4	100m	150m	150m
100GBASE-SR4	70m	100m	100m
100GBASE-SR10	100m	150m	150m
40G-BiDi	100m	150m	200m
40G SWDM4	240m	350m	440m
100G SWDM4	75m	100m	150m

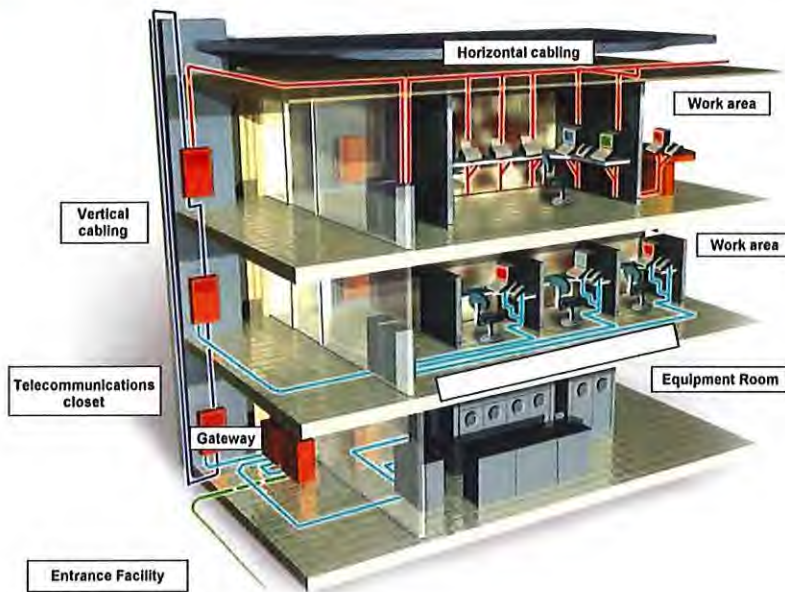
- Cableado Horizontal:** cableado desde el distribuidor de piso a los puestos de usuario (no debe superar los 100 metros), es decir, al punto de red habrá que contemplar máximo 90 metros (dejando 10 metros disponible para el cableado del punto de red instalado al puesto de usuario). Si existe una zona del edificio a la que todos los puestos de usuario del edificio puedan cablearse y no superar los 90 metros, lo ideal es utilizarlo como CPD de comunicaciones (donde tendremos en un único lugar el rack centralizado con sus paneles y electrónica de red).

En caso de que no se pueda dar esta situación habrá que colocar racks con la electrónica de acceso a los usuarios en aquellas zonas/pisos que evite superar la norma de más de 100 metros de cable antes de alcanzar el switch (idealmente 80 metros).

- Cableado de Usuario:** cableado del puesto de usuario a los equipos en rack.

A continuación algunos ejemplos gráficos para visualizar los diferentes tramos de cableado:





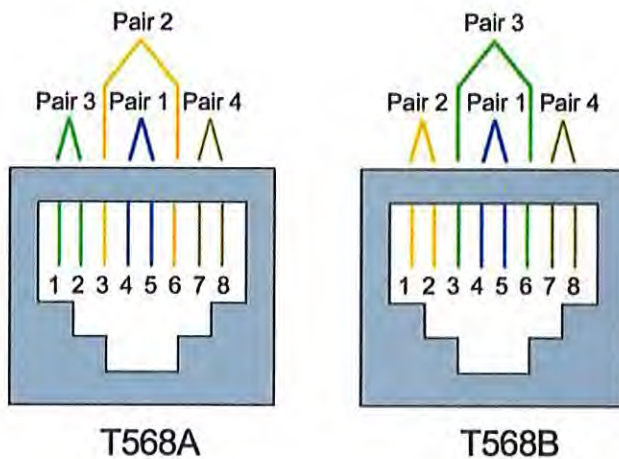
Por último, en caso de contratación de líneas **externas de telefonía o RDSI**, habrá que considerar el Cableado Vertical de dichas líneas desde la entrada de la calle hasta el rack, donde estarán panelizadas para su correcto parcheo.

A. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA INFRAESTRUCTURA

En este apartado se tratarán especificaciones técnicas más detalladas en cuanto cableado UTP recomendado para la infraestructura horizontal y vertical de cableado, así como especificaciones de fibra óptica en caso que se elija esta última para el cableado vertical.

1. CABLEADO UTP

La recomendación desde la **DGTIC** es la realización del **cableado estructurado horizontal** a partir de **Categoría 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1)**. Este estándar de cable está diseñado para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes siendo retrocompatible con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3. La categoría 6 posee características y especificaciones para evitar la difonía (o crosstalk) y el ruido. El estándar de cable se utiliza para 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX (Gigabit Ethernet). Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1 Gbps. La conexión de los pines para el conector RJ45 que en principio tiene mejor inmunidad a interferencia por encima de 100Mbps es el T568A.



Simplemente comentar que, aunque los dos esquemas se usan en España, es más común o habitual que los instaladores hagan uso del esquema T568B en lo que refiere a los dos posibles **esquemas de conexión**.

Si los componentes de los diferentes estándares de cables son mezclados entre sí, el rendimiento de la señal quedará limitado a la categoría que todas las partes cumplan. Como todos los cables definidos por [TIA/EIA-568-B](#), **el máximo de un cable Cat-6 horizontal es de 90 metros**. Un canal completo (cable horizontal más cada final) se permite que llegue a los **100 metros** en extensión.

Los cables categoría 6 deben estar correctamente instalados y terminados para cumplir con las especificaciones. **El cable no debe estar retorcido o excesivamente doblado**. El radio de curvatura debe ser de al menos cuatro veces el diámetro exterior del cable. Los pares de cables deben estar sin torsión y la cubierta exterior no debe ser despojada de más de 1,25 mm.

Las características de los cables, la asignación de colores a los pares y demás detalles acerca de la instalación y conexionado se encuentran recogidos en las normas:

- ANSI/TIA-568 : Categoría 6
- ISO-IEC-11801
- CENELEC EN 50173

TIA → Asociación de Industrias de las Telecomunicaciones
EIA → Asociación de Industrias Electrónicas

Todos los **cables blindados** deben estar conectados a tierra para garantizar la seguridad y eficacia del sistema. Tener una conexión a tierra en ambos extremos del cable puede crear un bucle de corriente, lo cual ocurre cuando los potenciales en cada uno de los extremos son diferentes en un instante de tiempo; el resultado de este fenómeno son corrientes no deseadas en el blindaje que pueden inducir ruido en la señal transportada por el cable.

Respecto al **cableado vertical de cobre**, el centro puede optar por **CAT6** o **CAT6A** (Categoría 6 Aumentada) según cuáles sean sus expectativas de servicio a futuro. Partiendo del cableado de CAT6, éste va a permitir llegar hasta un máximo de 100 metros para proveer de 1 Gbps y 33-55 metros para 10 Gbps, sin embargo, muchos expertos recogen que el cableado estructurado debe soportar al menos tres migraciones de switches, es decir, aproximadamente unos 18 años. En caso que su cableado vertical supere los 33 metros, esta variable puede ser un factor decisivo a la hora de considerar si se reserva un porcentaje de cableado de CAT6A o la totalidad del mismo de CAT6A ya que este último sí que permite los 10 Gbps hasta 100 metros. Remarcamos esto porque antes de alcanzar esos 18 años, casi con toda probabilidad la electrónica de red dejará de ser 10/100/1000 y pasará sólo a ofrecer 1000/10000. En este último caso, si disponemos de cableado troncal CAT6A, estaremos preparados para ofrecer estos 10 Gbps y la vida útil de nuestro cableado vertical de cobre no se habrá reducido al poder ofrecer el máximo caudal que está ofreciendo nuestros equipos de red en ese momento, evitando de este modo que se quede obsoleto.

El centro debe considerar si en el edificio pueden existir servicios de datos que puedan crecer en volumen (bases de datos, streaming, Business Intelligence, etc.) y cuyo tráfico asociado se requiera comunicar a nivel interno (sin salir por la Macrolan, que siempre será más limitante en el caudal que puede dar curso). Si ese es el caso, puede resultar muy interesante que mi instalación de cableado no degrade o impida esa necesidad creciente con los años de un mayor volumen de datos a comunicar dentro del centro. Lo recomendable es que el centro pueda comparar precios de CAT6 y CAT6A para el cableado vertical y decida si le es rentable apostar por la CAT6A para evitar limitaciones en un futuro cuando se estén superando los 33 metros que comentábamos anteriormente.

Otra consideración importante es la alimentación **Power Over Ethernet (PoE)**. Cada día salen mas dispositivos cuyo suministro eléctrico es proporcionado por la electrónica de acceso (switch) a través del cableado de datos, simplificando las instalaciones eléctricas y abaratando su implementación y gestión. Actualmente los dispositivos más comunes son teléfonos IP y cámaras de video vigilancia.

La GV en sus contratos de suministro telefónico está **implantando actualmente en todos sus centros la telefonía IP**, eliminando el cableado de categoría 3 o de 1 par, por lo que en centros donde se requiera esta tecnología debe ser tenido en cuenta a la hora de la instalación del cableado.

Sobre cámaras de video vigilancia y otros dispositivos se deberá consultar a la empresa instaladora si dichos dispositivos son PoE para tenerlo en cuenta, y en todo caso, se debería considerar la opción de que aunque no lo sean en este momento, lo serán en un futuro no lejano.

Si además tenemos en cuenta que algunas de las tecnologías de PoE ya disponibles pueden soportar hasta 60 watts en el dispositivo alimentado, y se están trabajando en el diseño de hasta 90 watts, se argumenta la necesidad de **utilizar cableado de Categoría 6A para dispositivos Wifi y cámaras de video vigilancia**. Un cableado de categoría superior provee menor resistencia a la corriente y mejora la disipación de calor ayudando a reducir el aumento de temperatura que es el principal punto a tener en cuenta para maximizar el rendimiento y durabilidad del cableado al utilizar PoE.

Si se optara por CAT6A puede considerarse como buenas recomendaciones utilizar cableado UTP de 4 pares con un diámetro por conductor de 23 AWG, con separador de pares con sección en cruz, del tipo 10GPLUS (AC6U-HF1) de Brand-Rex o de características equivalentes.

Las características de los cables, la asignación de colores a los pares y demás detalles acerca de la instalación y conexionado se encuentran recogidos en las normas:

- TIA: Categoría 6 aumentada: 568B.2 Addendum 10 D3.0
- ISO-IEC: Clase Ea: 11801 ed2.1 - 2nd FPDAM
- CENELEC: Class Ea: EN 50173-1 ed2.0 Sec Enq

El cable de Categoría 6 aumentada deberá cumplir las normas:

- IEC 61156-1 ed3
- IEC 61156-5&6 ed2
- EN 50288-10-1

El conector de Categoría 6 aumentada deberá cumplir las normas:

- Connectors IEC 60603-7-41
- Connectors IEC 60603-7-51

Cada roseta cumplirá las especificaciones de la categoría 6A tal y como se describe en las normas:

- TIA: Categoría 6 aumentada: 568B.2 Addendum 10 D3.0
- IEC: Clase Ea: 11801 ed2.1 - 2nd FPDAM
- CENELEC: Class Ea: EN 50173-1 ed2.0 Sec Enq

Los adaptadores utilizados para anclar la roseta a la caja deben ser los adecuados, de forma que con el uso de la roseta, conexión y desconexión de latiguillos, no se salgan, cambien de posición o deformen.

II. CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA

Los cables de fibra óptica que se instalen podrán ser de tipos diferentes, dependiendo del tramo de cableado (distancia en metros).

La recomendación actual para seleccionar el cable de fibra óptica troncal (para el cableado vertical/backbone), es considerar las restricciones de la aplicación actual más exigente, es decir, 100G sobre fibra. Como los estándares OM1 y OM2 ya han sido abandonados, y el nuevo OM5 es de momento de un coste alto **se recomienda poner fibra OM4** para que la durabilidad de la instalación sea mayor.

La fibra OM5 solo se recomienda de momento para instalación en CPDs, donde la velocidad y el gran volumen de datos de transferencia es vital para su funcionamiento.

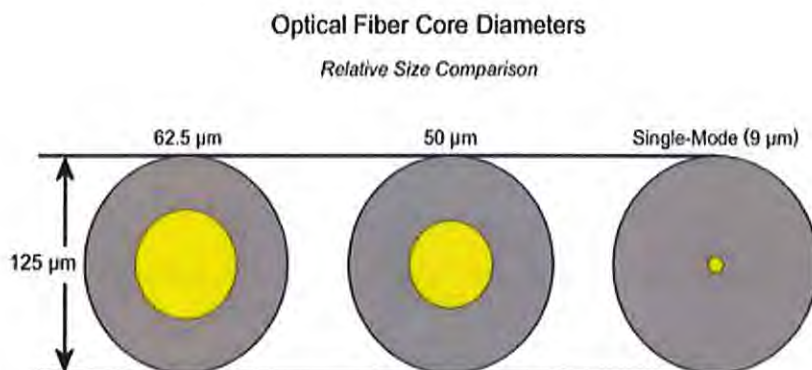
Según la fibra que se elija, el tipo de aplicaciones (SX, SR, BiDi o SWDM) y distancia deberán cumplir todas las especificaciones referentes a la misma según la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones en las especificaciones IEC correspondientes a cada una.

Los conectores del panel de fibra deben ser adaptadores Multimodo LC/UPC hembra y de tipo LSZH. Además, **todos los elementos (panel, fibra y conectores) deben tener certificación de fabricante como fibra categoría y aplicación elegida.**

Para interconexión entre edificios o cableado vertical normalmente **será suficiente elegir 10GBase-SX o 40Gbase-SR4**, ya que de lo contrario, el coste asociado del hardware será muy elevado.

La fibra óptica puede solamente doblarse menos de 45 grados para evitar que haya pérdida de señal

En caso de partir de una instalación de fibra existente, es muy importante no mezclar OM1 (con un diámetro interior de 62.5 μm) con OM2, OM3 o OM4 (diámetro interior menor, 50 μm). En caso de conectar se incurrirá en pérdidas entre 2 y 4 dB, pudiendo ser muy significativo en el puesto final de usuario. La mezcla de tamaños diferentes de núcleo es similar a conectar dos tuberías de agua de diferente diámetro, cuando el agua fluye desde el tubo de mayor diámetro hacia el tubo más pequeño, es evitable perder algo. Lo mismo ocurre para la luz.



III. MANGUERA MULTIPAR PARA LÍNEAS EXTERNAS

Existen centros que requieren la instalación de líneas externas (analógicas, RDSI) para cubrir servicios específicos. En dichos casos se pueden seguir las siguientes recomendaciones:

- El calibre de los pares de las mangueras de telefonía será como mínimo de 0.51 mm.
- Las mangueras urbanas dispondrán de cubierta de exteriores antirroedores y antihumedad.

IV. NORMATIVA EUROPEA DEL CABLEADO

Según el nuevo reglamento del Parlamento Europeo (Nº 205/2011), la [CPR \(Construction Products Regulation\)](#) establece las condiciones para la comercialización de productos de construcción.

La norma de aplicación al cableado queda desarrollada en [EN 50575](#).

El cableado instalado debe estar clasificado según las Euroclases y es obligación del fabricante cuando se pone en el mercado un producto bajo la CPR:

- Emitir una **Declaración de Prestaciones (DoP)** en Inglés), incluyendo los datos del fabricante, del cable, la clase declarada para las características esenciales y el organismo notificado. La DoP debe estar disponible en la página web del fabricante, y debe ser suministrada en papel si así lo requiere el cliente.
- el **sistema EVCP (Sistemas de Evaluación y Verificación de la Constancia de Prestaciones, AVCP en Inglés)** correspondiente a las clases declaradas, en su caso con la intervención del organismo notificado.
- Fijar el **Marcado CE** que consiste en el logo CE y la información relativa al fabricante, producto, clase declarada y sistema EVCP. Se realizará mediante etiqueta adicional.

Es obligación de los importadores y distribuidores:

- Que el producto lleve el marcado CE y que la DoP y la información asociada al producto (etiquetado) están disponibles.

Las reglas de clasificación del desarrollo normativo para la Resistencia al Fuego quedan recogidas en la norma [UNE-EN 13501-3:2007+A1:2010](#)

Todo el cableado instalado deberá cumplir con la normativa vigente. En la actualidad es la siguiente:

	Normas Internacionales	Normas Españolas
No propagador de la llama, ni del incendio	IEC 60332-1-2 EN 50399	UNE-EN 60332-1-2 UNE-EN 50399
Nula emisión de gases corrosivos	IEC 60754	UNE-EN 60754
Baja emisión y densidad de humos	IEC-61034	UNE-EN 61034
Categoría 6 (CAT6) Normas de requisitos e instalación	EN 50288-6-2 ANSI EIA/TIA 568B IEC-11801-Edición 2	UNE-EN 50288-6-2 UNE-EN 50173
Categoría 6A (CAT6A) Normas de requisitos e instalación	EN 50288-10-1 ANSI EIA/TIA 568B.2 IEC-11801-Edición 2	UNE-EN 50288-10-1 UNE-EN 50173

B. INSTALACIÓN

En este apartado se tratarán las principales recomendaciones y obligaciones en cuanto a las instalaciones físicas de cableado a través de las canalizaciones pertinentes con el objetivo de su instalación óptima y adecuada adaptación al edificio. También se incluyen guías para el escalamiento del número de puntos de

red usuario y un primer acercamiento a las redes wireless ante la posibilidad futura de que se provea un servicio WiFi al centro.

V. INSTALACIÓN FÍSICA DEL CABLEADO

Para las canalizaciones de cableado se recomienda su instalación paralela o vertical a las líneas de inserción entre techo/suelo y paredes. En el puesto de usuario, el canal entrará hasta dentro de las cajas de superficie.

En el caso de existir falso suelo, es recomendable que disponga de un espacio libre mínimo de 20 cm entre los paneles removibles y el forjado.

En el caso de falso techo, se recomienda una distancia mínima de separación de 15 cm entre los elementos interferentes colocados sobre los paneles removibles (reactancias, transformadores, dimmers, etc.) y la canalización voz/datos.

Se prestará especial atención al recorrido de las canalizaciones, particularmente a las recomendaciones de instalación de cableado para evitar roturas a causa de un grupo de cables tirantes o demasiado curvados.

Las canalizaciones deben ser diseñadas para soportar los tipos de cables recomendados en la norma TIA-568, entre los que se incluyen el cable UTP de 4 pares, el cable STP y la fibra óptica.

Es importante considerar unas distancias mínimas de separación entre el cableado voz/datos y las canalizaciones eléctricas que transcurren por el edificio para evitar efectos negativos en el servicio voz/datos (difonías, retornos, etc.). A continuación se recogen las recomendaciones de instaladores referentes a este tema en función del tipo de línea eléctrica (apantalladas y sin apantallar) y el tipo de cableado (FTP o UTP):

Condición	Mínima distancia de Separación		
	Sin divisor o divisor no metálico	Divisor de Aluminio	Divisor de Acero
Líneas Eléctricas sin apantallar y cableado UTP	200mm	100mm	50mm
Líneas Eléctricas sin apantallar y cableado FTP	50mm	20mm	5mm
Líneas Eléctricas apantalladas y cableado UTP	30mm	10mm	2mm
Líneas Eléctricas apantalladas y cableado FTP	0mm	0mm	1mm

Si se quiere seguir un criterio más general se puede considerar que el cableado estructurado quede separado de cualquier instalación eléctrica a más de 50 cm y a 5 cm de conductos de agua o gas.

Varios comentarios respecto a esta tabla:

- La tabla recoge la distancia mínima que debe existir entre cables eléctricos y voz/datos, distribuidos por la misma canalización contemplando una separación intermedia o entre canalizaciones paralelas.
- Para cableado apantallado, si el cableado horizontal es menor a 35 metros, no se requiere separación.

En caso de utilizar **repartidores** de planta se aconseja tener presentes las siguientes indicaciones:

- Un repartidor cubre 1000 m² de espacio utilizable.
- Mínimo un repartidor por planta.
- Aumentar los repartidores cuando el cableado horizontal supera los 90 metros.
- Conectar múltiples repartidores de una misma planta con un conductor de sección mínima de 76 mm.
- Localizar los repartidores, si es posible, en posición baricéntrica.

La distribución del cableado horizontal, teniendo en cuenta los espacios y canalizaciones, debe diseñarse de modo que permita las siguientes situaciones:

- Minimizar la interrupción del usuario cuando se acceda a las canaletas horizontales.
- Permitir futuras ampliaciones, por lo que es aconsejable un porcentaje de sobredimensionamiento en las canalizaciones. Si la estimación de puntos de red inicial es insuficiente, esta medida permitirá poder disponer de suficiente espacio en las canalizaciones para instalar los puntos de red a ampliar.

Algunas recomendaciones sobre la instalación de conductos seguidas por muchos instaladores profesionales son las siguientes:

- No superar los 30 metros entre cajas de registro.
- La sección más pequeña que se debe usar es de 20 mm.
- No más de dos curvas de 90 grados entre cajas de registro.
- La ocupación máxima contemplada no debe superar el 70%.

En el caso de que las medidas del edificio permiten la centralización de los equipos de red (ningún punto de red puede superar los 90 metros), se ubicará en una zona donde no pueda haber filtraciones de agua o peligro de incendio. Es recomendable que esté cerca del Cableado Vertical

Rack de distribución por planta: se pondrá cuando el cableado de usuarios puede superar la norma de 100 metros.

VI. PUNTOS DE RED DE USUARIO Y PUESTO DE TRABAJO

En lo referente a la instalación de puntos de red en los despachos o zonas donde vayan a ubicarse usuarios, para obra nueva se recomienda cada **puesto de usuario o puesto de trabajo lo formen 4 tomas shuko**,

1 punto de red, y toma vacía de red para posibles ampliaciones. En **puestos de usuario de atención al público el puesto de usuario estará compuesto por 4 tomas shuko y 2 punto de red.**

Cuando, por la disposición del mobiliario en una zona, no exista una pared cercana **se recomienda no poner las tomas en cajas de suelo**, ya que son fuente de averías, por el polvo, los golpes y el mobiliario, y son de muy limitada o imposible ampliación. Por el contrario **se recomienda la instalación de torretas o minitorretas** que facilitan el cableado a los equipos de usuario.

Para ubicar **torretas**, se pueden seguir las siguientes recomendaciones:

- Unidad Minicolumna de 1m de alta aproximadamente atornillada al suelo con 1 placa de 2 RJ45 y 4 Shukos. Totalmente instalado y conectadas las tomas de red al rack y las tomas Shuko al cuadro eléctrico.
- Unidad Columna de suelo a techo con 1 placa de 2 RJ45 y 4 Shukos. Totalmente instalado y conectadas las tomas de red al rack y las tomas Shuko al cuadro eléctrico.
- Placas adicionales de RJ45 y/o Shuko para instalar en las torretas anteriores u otras existentes de las mismas o parecidas características se aplicarán los dos puntos primeros.

Si no existe caja o elemento donde poner las tomas de luz, se añadirá una caja de superficie tipo CIMA-BOX de 3 módulos, con capacidad de 2 puntos de red y 4 tomas shuko, aunque solo se conecte 1 punto de red y 2 shuko, quedando el resto con tapas ciegas para una posible ampliación. En lo relacionado con tema eléctrico asociado a las cajas tipo CIMABOX se pueden seguir las siguientes guías:

- Se añadirán los automáticos diferenciales, automáticos magnetotérmicos necesarios, y/o cuadro eléctrico.
- Para los automáticos diferenciales deberán ser monofásicos de 2x40A/30mA "Si" (superinmunizado)
- Para los automáticos magnetotérmicos deberán ser magneto térmico monofásico de 2x16 Amperios.
- Las conexiones de luz se harán hasta el punto donde se indique.
- El cable eléctrico será de 2,5mm² libre de halógenos según la normativa actual.

En los puestos de usuario, por consideraciones de seguridad, **no deben utilizar latiguillos de más de 3m** desde el puesto hasta el dispositivo, para cualquier cable, y jamás deben cruzar las zonas de paso, por lo que estas consideraciones deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar, planificar, ubicar e instalar los puestos de usuario.

VII. PUESTO DE PROFESOR DE AULA, PUNTO PDI

El puesto de profesor de aula, constará del llamado Punto PDI, además de todo lo indicado en el puesto de usuario, deberá tener:

- **2 puntos** de red Rj45 con **4 tomas shuko**.

- Un panel con los siguientes conectores hembra:
 - **USB** para conexión con la pizarra digital, donde vaya ubicada la pizarra deberá tener el otro extremo.

 - **HDMI y VGA** para conectar con el proyector.

 - **Jack 3,5 mm de audio** para conectar el ordenador con el sistema de sonido del aula

La distancia óptima donde ubicar el proyector dependerá del tamaño del aula, de la resolución del proyector a instalar y el fabricante. En la página web <https://www.projectorscreen.com/projector-screen-calculators> existe una calculadora para poder calcular la distancia óptima, se puede tener en cuenta que lo más común son los proyectores de 720p y 1080p.

VIII. LINEAS EXTERNAS

Para la entrada de líneas externas de telefonía (analógicas, RDSI) se usará manguera Multipar que se deben instalar en la zona utilizada para la entrada de cableado del Proveedor y deben terminar en el armario de comunicaciones en un panel independiente del resto.

IX. CANALETAS, TUBOS Y CAJAS DE SUPERFICIE

Donde se autorice o se indique claramente en los pliegos de condiciones, si la canalización interna está saturada y no existe otra solución mejor, se pondrán canaletas y/o cajas de superficie de forma que produzcan el menor impacto visual posible, para ello, las indicaciones a seguir serán:

- Las canaletas en recorrido horizontal por la pared irán por encima del rodapié, o a la altura del suelo en caso de ausencia de dicho rodapié.

- Las canaletas en recorrido vertical por la pared irán por las esquinas cuando venga el cableado del techo e irán a buscar la canaleta horizontal.

- Las canaletas en recorrido vertical por la pared irán directamente a buscar la canaleta horizontal y totalmente rectas cuando el cableado venga de una canalización interior, en el paso de la canaliza-

ción interior a la canaleta deberán ponerse las tapas adecuadas para que no se vea el cable y quede protegido.

- Las cajas de superficie se pondrán justo encima de la canaleta horizontal, o sobre la salida de la canalización interior o al lado de esta si ya hubiera alguna caja de conexiones. En todo caso se pondrán a **una distancia máxima de 40cm desde el suelo**, sacando una canaleta vertical desde la canalización interior, a no ser que se exprese. autorice o indique implícitamente a otra altura.

Para canalizaciones al aire libre o en fachada se utilizará tubo rígido de plástico, y a ser posible del color de la fachada si existiera.

Para cualquier canalización por la que vaya a discurrir fibra óptica del proveedor de datos, hay que tener en cuenta que no pueden haber ángulos rectos, que el tubo requerido tiene que ser **al menos de 40cm y curvatura máxima de 50cm**.

Para el diseño nuevo o reforma de centros hay que tener en cuenta **las ventajas del falso techo** para las ampliaciones, instalaciones y reparaciones. Los techos fijos y no desmontables incrementan los costes a largo plazo y acaban poniéndose soluciones poco estéticas.

Cualquier duda con respeto a las instalaciones será resulta por el personal técnico de la Generalitat Valenciana.

Por último, pero no menos importante, hay que tener en todo momento presente que en edificios protegidos habrá que seguir las indicaciones de Patrimonio para las instalaciones de los puntos, canaletas y/o tubos.

X. ESCALAMIENTO DE LOS PUNTOS DE RED

Distinguimos entre servicios de datos y telefonía como determinantes a la hora de realizar la planificación y escalamiento del cableado, puntos de red, cajas, etc.

Actualmente, el servicio de telefonía se ofrece vía IP (**VoIP**) a través del propio cableado de datos con el consiguiente ahorro en el cableado necesario para ofrecer datos y voz. De este modo, vía un único cable y un único conector/roseta tendremos accesibles ambos servicios. A la hora de definir el número de puntos de red por usuario habrá que considerar que telefonía y datos comparten el mismo punto, ya que el teléfono IP incorpora internamente un miniswitch que permite la conexión del equipo del usuario. De este modo, al punto de red conectaremos el teléfono y a través de este último, a través de la boca del teléfono que indica PC, el equipo del usuario.

En caso de desconocer el número de usuarios que va destinado a cada sala, se recomienda instalar tantos puntos de red como posibles usuarios quepan en las zonas destinadas a los mismos. Este criterio es especialmente idóneo para los edificios de nueva construcción ya que permite tener escalado en puntos de red toda la sede.

En caso de que se conozca el número de usuarios por espacio/sala/despacho en el edificio, se recomienda multiplicar por 1.5 el número de usuarios (a partir de despachos con cuatro usuarios) para determinar la necesidad en puntos de red. De este modo, en un despacho de cuatro usuarios tendríamos 6 puntos de red. Con esta medida se pretende hacer escalable dicha zona en caso de que aumente el número de usuarios que en un futuro puedan ocupar ese espacio/sala/despacho. Esta metodología de diseño permite ahorrar costes a futuro, ya que contratar nuevas tiradas de puntos de red una vez realizada la instalación siempre resultará menos económico. Para despachos de un menor número de usuarios se recomienda al menos un punto de red extra.

Lo anterior, a nivel de puesto de usuario, no tiene contemplado otros equipos que puedan requerir una toma de datos como son las impresoras. Además, hay que tener presente que las impresoras pueden estar ubicadas en zonas comunes como pasillos por lo que también es interesante contemplar puntos de red en dichas zonas para este fin. En cuanto a la planificación de impresoras ubicadas en despachos, dependiendo del tamaño de la sala, se puede plantear aumentar el anterior factor multiplicativo para cálculo de puntos de 1.5 a 2, o bien mantener el factor de 1.5 y añadir un punto de red para despachos de hasta 4 usuarios y dos o más puntos en caso de despachos mayores, dependiendo de las necesidades de impresión del centro.

En la siguiente tabla hay un ejemplo de escalamiento que puede servir de orientación (el número de impresoras no es el que se debe instalar, es un dato a modo de ejemplo para realizar la estimación):

Despacho			
Usuarios	Puntos extras	Impresoras	Total de puntos
1	1	1	3
2	1	2	5
3	1	1	5
4	2	1	6
5	2	2	9
6	3	2	11

o explicado anteriormente es una guía orientativa a la hora de escalar los puntos de red pero que, por experiencia, puede ser muy útil para el centro.

Desde la DGTIC resaltamos encarecidamente este punto: **nunca escalar los puntos de red al número exacto de usuarios**. La razón es que dicho número, por experiencia, es temporal y suele variar, por lo que si no están escalados los puntos a futuro se estará continuamente contratando trabajos de ampliación de puntos, lo cual **siempre será más costoso en tiempo y en dinero**.

En vista de lo anterior se recomienda que los instaladores no utilicen conductos con el espacio justo para los puntos de red planificados. En caso que la planificación anterior se quede corta, lo recomendable es que a su vez los se planifique es espacio en los conductos para albergar al menos un factor multiplicativo de 1.5 a los puntos de red previstos. De este modo, si un conducto tiene previsto pasar 10 puntos de red tendrá que dejar espacio suficiente para pasar 5 cables más ($1.5 \cdot 10 = 15$, los 10 previstos más 5 cables más para cubrir posibles necesidades futuras).

Entre los **equipos de uso no directo por los usuarios** del centro, pero que es necesario tener presentes para el número de tomas de red se encontrarían los siguientes (cada centro deberá considerar según sea su caso o no):

- Cámaras IP para videovigilancia
- Sensores de intrusión cuya comunicación sea a través del cableado de datos.
- Quioscos de trámites y servicios, ya que en el interior de los mismos tenemos un PC con requiere conectividad de datos.

XI. REDES WIRELESS: AP

El centro deberá considerar si va a requerir servicio **wireless** (WiFi) para los usuarios, invitados, formación o aularios. Las ventajas de las redes wireless a considerar son las siguientes:

- No existe cableado físico (únicamente el que conecta el punto WiFi a la roseta de red): por consiguiente, no hay cables que enreden ni entorpezcan la transitabilidad o molesten estéticamente.
- Dado su alcance de 100 metros puede ser una solución económica de cara a dar cobertura de red en zonas donde no se hayan previsto puntos de red (implicará que el dispositivo que conecte debe disponer de tarjeta inalámbrica).
- Posibilidad de conectar nodos distanciados sin necesidad de cableado y facilitando la instalación.
- Permiten la movilidad de usuarios (por ejemplo, en el caso de portátiles).

Entre los inconvenientes que también hay que tener presentes:

- Son más inseguras que las redes cableadas, por lo que en caso de su puesta en producción hay que llevar a cabo un buen plan de implementación de la seguridad necesaria requerida a nivel de las políticas de seguridad definidas para el centro.
- El ancho de banda es menos que las cableadas. Aunque ya existen estándares que se acercan a 1Gbps de las actuales redes cableadas, los equipos que los soportan todavía no están ampliamente introducidos en el mercado. Estaríamos hablando de los estándares 802.11ac Wave 1 (sobre los 750 Mbps) y Wave 2 (sobre los 3.5 Gbps). Cabe mencionar la tecnología LiFi (Light Fidelity), también Ila-

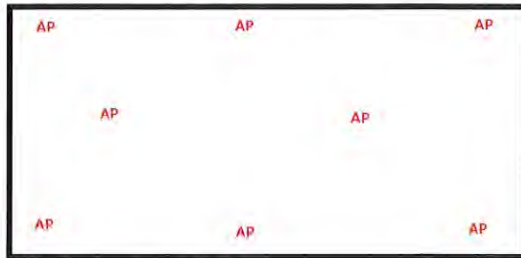
madras VLC (Visible Light Communications), que promete ofrecer anchos de banda inclusive superiores pero que todavía están buscando su hueco en el mercado.

- El alcance en distancia de las redes wireless dependerá de factores arquitectónicos, materiales (índices de absorción, efectos de reflexión y difracción) y densidad de gente en la estancia (en el caso de la banda ISM de los 2,4 GHz, el agua presenta un poder de absorción muy alto, por lo que contenidos altos en agua, como las personas, afectan negativamente a la propagación de las ondas electromagnéticas y, por tanto, a la cobertura que se puede conseguir).
- Las redes inalámbricas son un poco más inestables que las redes cableadas, pueden verse afectada por otras ondas electromagnéticas o aparatos electrónicos cercanos.

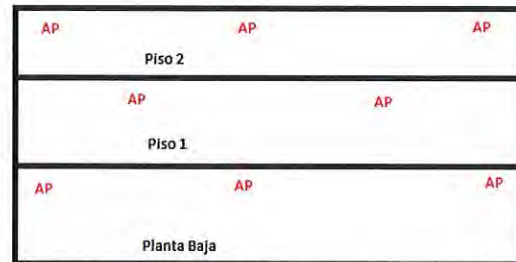
Si el centro decide o quiere tener previsión de la futura instalación y puesta en producción de una red wireless deberá considerar:

- Un punto de red por cada AP (Access Point o Punto de Acceso) que quiera instalar para dar servicio de WiFi. Como norma general y para los actuales dispositivos se estima una densidad **de 30 usuarios por AP**.
- Realizar estudios de cobertura previos para decidir el número de puntos de red necesarios para cubrir la zona de cobertura deseada.
- Determinar posibles fuentes de interferencia en la zona: dispositivos bluetooth, teléfonos inalámbricos, microondas (ya que todos operan a frecuencias cercanas a los 2.4 GHz), así como número de paredes, marcos metálicos y espejos que pueden aislar la transmisión de la red WiFi.
- Según la zona a cubrir habrá que considerar dispositivos omnidireccionales (los utilizados típicamente para cubrir aéreas esféricas que crecen tomando como origen el AP) o direccionales (si, por ejemplo, tenemos que cubrir un pasillo largo o incrementar la zona de cobertura en una determinada dirección).
- Los **puntos de red para AP o puntos wifi se instalarán en el techo**, ya que los AP corporativos emiten de manera horizontal, y en caso de que no lo sea, las antenas se podrán colocar para que emitan de manera horizontal. En caso de que exista falso techo el punto se instalara dentro del falso techo.
- Jamás acaban los cables en macho, debiendo acabar en caja de superficie hembra, y en caso de que la distancia entre el falso techo y el techo sea considerable, se dejará en caja aérea dentro del falso techo. El AP se conectará con una latiguillo corto desde la caja.
- En caso de instalarse en el falso techo, se indicará con una etiqueta resistente al calor en el falso techo la ubicación donde está oculto, además de reflejarlo en los planos correspondientes.
- Los AP se alimentaran vía PoE, por lo que no hace falta instalar tomas de corriente. En caso de que el switch no sea Poe, se pueden instalar en el Rack **inyectores PoE**.

- El cableado para los AP deberá tener siempre una categoría mínima de **6A**.
- Para el diseño hay que tener en cuenta que deben estar separados los diferentes AP tanto en vertical como en horizontal de manera que cubran mas zona y no se interfieran entre sí. Un ejemplo podría ser:



EJEMPLO DE DISTRIBUCION DE AP EN PLANTA HORIZONTAL



EJEMPLO DE DISTRIBUCION DE AP EN PLANTA VERTICAL

XII. INSTALACIONES DE FIBRA ÓPTICA

Se deben seguir siempre, a no ser que se indique o autorice lo contrario, las siguientes normas para la instalación:

- Las instalaciones de fibra acabarán siempre en bandeja en el rack, jamás en punta o en panel fura del rack.
- las fibras multimodo serán de 50/125 μm
- Los cables de fibra óptica deberán ser de protección holgada (unitubo o multitubo dependiendo del número de fibras), totalmente dieléctricos, con armadura antiroedor, y con cubierta universal LSFOH (libre de halógenos y de baja emisión de humos) resistente a la humedad y a los ultravioletas.
- Los conectores del panel de fibra deben ser adaptadores Multimodo LC/UPC hembra y de tipo LSZH. Además, todos los elementos (panel, fibra y conetores) deben tener certificación de fabricante como fibra categoría Multimodo para la categoría y aplicación elegida.

XIII. SOLUCIONES PROPIAS WIFI

Si el centro es un centro no dependiente en infraestructuras de la DGTIC, y busca su propia solución WIFI, o se solicita en la contratación, se deben tener en cuenta la normativa oficial sobre este tema que deberá cumplir el [CNAF](#) y el [RD 1066/2001](#).

XIV. SALA DEL CPD

Se le denomina sala CPD a aquel espacio donde situaremos el rack para instalar electrónica de red y el parcheo a la misma de los puntos de red del edificio. Además, puede contener otro equipamiento como SAIs, centralitas locales de supervivencia, etc.

La siguiente tabla muestra el tamaño mínimo recomendado para la sala de comunicaciones según las indicaciones TIA-569.

Área utilizable	Tamaño recomendado de la sala de telecomunicaciones
500 m ²	3 m x 2.2 m
800 m ²	3 m x 2.8 m
1.000 m ²	3 m x 3.4 m

Entre las recomendaciones constructivas y ambientales se encontrarían las siguientes:

- Debe estar apropiadamente iluminado. Iluminación superior a 500 lúmenes por metro.
- Altura libre del techo: 2.6 metros o superior.
- Paredes, techos y suelos sellados o pintados de tal forma que se evite la acumulación de polvo. Pintura de color clara para disponer de una buena iluminación. Se debe disponer de propiedades antiestáticas de acuerdo con el IEC61000-4-2.
- Puerta de entrada de mínimo 1 metro de ancho por 2,13 de alto.
- Suelo técnico, con carga mínima distribuida superior a 7,2 KPA.
- Se deben tener en cuenta los requerimientos eléctricos de los equipos de telecomunicaciones que se instalarán en estas salas. En algunos casos, es recomendable disponer de paneles eléctricos independientes para los CPD
- Todos los accesos de las canalizaciones a las salas de telecomunicaciones deben estar selladas con los materiales antifuego adecuados.
- Es recomendable disponer de ventilación y/o aires acondicionados de acuerdo a las características de los equipos que se instalarán en estas salas. Sistema de aire acondicionado y ventilación funcionando 24 horas al día y 365 días al año, con rango de temperatura entre 20º y 25º y no variando más de 5º C a la hora. El rango de humedad debería estar entre 40% y el 55%.
- Es recomendable la instalación de un sensor detector de agua con alarma para avisar en caso de inundación o fuga de agua en la sala.

- Es importante prever un crecimiento de los equipos en la Sala elegida para centralizar los armarios y otros equipos de comunicaciones. Como mínimo, la Sala debe permitir el acceso del personal técnico alrededor del armario rack para trabajar con equipos de red.
- La sala permanecerá cerrada con llave, siendo la custodia de la misma la dirección o seguridad del centro.

XV. RACK DEL CPD

En lo que se refiere al rack de la sala destinada como CPD o rack principal se recomienda:

- Rack de pie de 42 U con profundidad mínima de 900 mm y anchura mínima de 800 mm, con regletas de corriente enrackadas y una bandeja, con ventiladores, sensor de temperatura, llave y paneles de parcheo de 24 RJ45. Totalmente instalado y con regletas de luz en automáticos diferencial y automático magnetotérmico aislados del resto del edificio, perfectamente identificados en el cuadro eléctrico y a ser posible en cuadro eléctrico separado o en área del cuadro separada del resto del edificio.. En caso de un rack con 4 ó más dispositivos electrónicos, las regletas de corriente deberán ir separadas a 2 automáticos diferencial y automático magnetotérmico aislados,
- los automáticos diferenciales deberán ser monofásicos de 2x40A/30mA "Si" (superinmunizado)
- Se recomienda que el armario rack esté ubicado en un lugar con espacio libre alrededor de forma que sea de fácil acceso tanto por su parte frontal como por su parte posterior y laterales.
- Las regletas de corriente serán irán situadas en la parte posterior del rack a una altura media y colocadas verticalmente en el lateral de las guías, excepto cuando por espacio insuficiente de la sala CPD, la parte posterior del rack esté pegado a la pared, en cuyo caso se colocarán las regletas de corriente en la parte delantera inferior del rack.
- Las regletas de corriente deberán tener las siguientes características:
 - protector contra sobretensiones sin fusible
 - interruptor independiente de toda la regleta.
 - filtrado de corriente que evite el paso de ruido y parásitos de la red eléctrica.
 - protección CA de 3 conductores integral que mantenga a los dispositivos electrónicos protegidos contra las sobretensiones que ocurren entre conductores (fase, neutro y de tierra).

- Los mazos de cable entrarán en vertical por encima del rack, girando a la altura del patch panel en horizontal y llegando a este por el lateral de forma totalmente horizontal, de forma que queden organizados y no impidan la instalación de la electrónica o su manipulación.
- Los mazos de cables entre si, al rack y cualquier otro cable que deba ser fijado o sujetado al rack deberá hacerse siempre con **bridas tipo Velcro**, de forma que puedan soltarse fácilmente por cualquier necesidad y que no oprimen y dañan el cableado, y jamás deben sujetarse con bridas de plástico que estrangulan el cableado.

En caso de que la sala CPD, por volumen del centro, tenga más de 100 puestos de usuario, **se ubicarán 2 racks de pie de 42 U**, uno con los puestos de usuario y paneles wifi (Rack de Acceso) y otro con la electrónica Wan, de distribución si procede y paneles de enlace UTP y fibra a otros racks (Rack de Distribución). Estos 2 Racks estarán enlazados con un mínimo de 4 tomas espejo de Cat. 6A, de forma que no existan cables cruzados entre los 2 Racks.

En algunos centros u organismo es posible que se necesiten bien un tercer, cuarto o más racks en la sala del CPD bien mesas de CPD para ubicar servidores. En estos casos ya se requiere un diseño más específico de la sala del CPD por técnicos específicos.

XVI. RACKS DE ACCESO

En muchos edificios es posible que se necesiten instalar otros racks debido a la longitud del cableado hasta la sala CPD. En tal caso es necesario que estos racks estén en habitaciones aisladas, y que estas habitaciones solo se dediquen a la ubicación del rack. Hay que tener en cuenta, que la electrónica que se ubicará en estos racks es cada vez más ruidosa al suministrar energía PoE a los dispositivos, por lo que puede ser muy molesto para los usuarios que estén en la misma sala del rack. Un diseño con perspectivas de futuro evitará que los usuarios estén emitiendo continuas quejas sobre el ruido

En algunos sitios, como aulas de informática en centros docentes, el diseño previo ubica el rack en el mismo aula por razones de practicidad del profesor en el acceso al rack.

En otros es posible, que por volumen y antiguo diseño del centro, el rack de acceso y de distribución sea el mismo y esté situado junto a los usuarios.

En todo caso los racks deben de cumplir las siguientes consideraciones mínimas:

- bien un panel de enlace con el rack de distribución (sin mezclar otro tipo de puntos en este panel), con un mínimo de 4 UTPs de Cat.6A, bien una bandeja de fibra con un mínimo de 4 enlaces con el rack de distribución en caso de que la distancia con el rack de distribución sea mayor de 90m.
- La instalación del cableado seguirá la mismas normas descritas en el rack del CPD.
- Una profundidad mínima de 900 mm y anchura mínima de 800mm.

- una ó dos regletas de corriente (según la electrónica que vaya a almacenar), con las mismas características que para el rack del CPD.
- Por cada 2 paneles de 24 puestos de usuario, deberá haber 1U hueca o con pasahilos, y 1U hueca para la electrónica. Se debe tener en cuenta la posible ampliación de puestos, por lo que hay que tener previsto añadir otro panel adicional de puestos de usuario en el futuro.
- 1U libre para panel de APs y/o otros dispositivos
- La fórmula para calcular la altura mínima de Us del rack será por tanto:

$$(((\text{Redondeado_al_alza}(\text{puntos de usuario}/48))) * 4) + (1U_{\text{panel de enlace}}) + (1U_{\text{APs y otros}}) + (1U_{\text{regleta}}) + (2U_{\text{reserva}}))$$

- En caso de que sea un rack de pared, o bien no hay acceso a la parte posterior del rack hay que añadir 1U adicional para la regleta de corriente delantera. Como ejemplo, para un rack de pared de 20 puestos tendría una altura mínima de 9U.
- En caso de que el rack de acceso y distribución sea el mismo, deberá añadirse a la fórmula 6U para panel de proveedor, manguera multipar y electrónica WAN.
- En caso de que el rack no esté en una habitación cerrada con llave, este estará cerrado con llave custodiada por la dirección o seguridad del centro.

XVII. BANDEJAS DE CABLEADO

En lo referente a la instalación de **bandejas** para el cableado, conocidas también como **rejibanas**:

- Se ocuparán como máximo a un 50%, permitiendo ampliaciones después de la instalación.
- Las bandejas estarán preparadas para no forzar los radios de curvatura de los cables (4 veces el diámetro exterior del cable), como mínimo 25 mm para CAT6 UTP, 30 mm para CAT6 FTP, 32 mm para CAT6A FTP y 35 mm para CAT6A UTP.
- Para dimensionarlas, se contemplará 50 mm² por cada cable de CAT6 UTP, 65 mm² por cada cable de CAT6 o CAT6A FTP y 85 mm² por cada cable CAT6A UTP.
- Recomendable canaletas de 15 cm de profundidad máxima.
- Si se instala colgada, los soportes se situarán como máximo a 1,5 metros, con soportes tipo L o T.

A continuación una muestra de una correcta instalación de bandejas:



PROVEEDOR

XVIII. PANELES DE

En algunos Racks se necesitará que el proveedor de servicios instale la bandeja de fibras o el panel de Manguera Multipar, para ello hay que tener en cuenta:

- Siempre que sea posible **el proveedor de servicios acabará su conexionado de fibra en bandeja de fibra óptica en el mismo rack**, aplicando las mismas condiciones de instalación que los mazos de cables descritas anteriormente.
- En caso de que no sea posible el punto anterior, **el proveedor acabará la fibra en caja de superficie a una altura aproximada de 1,70, y lo más cercano al rack en su parte posterior**, llevando un latiguillo de fibra de la medida adecuada hasta el rack y entrando a este por la parte superior, jamás en horizontal. Se considerarán instalaciones erróneas aquellas en que dicho latiguillo sea demasiado largo. También se aplicarán las condiciones para los mazos de cables.
- Siempre que sea posible el proveedor de servicios acabará su conexionado de mangueras multipar en panel independiente, aplicando asimismo las mismas condiciones de instalación de los mazos de cables.
- En caso de que no sea posible, acabarán en cajas de superficie a una altura aproximada de 1,70, y lo más cercano al rack en su parte posterior llevando un latiguillo de la medida adecuada hasta el rack y entrando a este por la parte superior, jamás en horizontal. Se considerarán instalaciones erróneas aquellas en que dicho latiguillo sea demasiado largo. También se aplicarán las condiciones para los mazos de cables.

XIX. PATCH PANEL

El **Patch Panel** (su traducción al español es Panel de Parcheo ó también Panel de Conexiones), se trata de un concentrador pasivo de conexiones de red, conformado por una regleta metálica especialmente diseñada para ser colocada en Racks (Bastidores). El Patch Panel cuenta en su parte frontal con un número definido de conectores RJ45 y en la parte trasera diversas conexiones para acoplar cables de red UTP procedentes de los conectores de pared Jack RJ45.

Para los paneles se deberá utilizar de tipo modulares y de Categoría 6, excepto en los que se indique en la instalación que sean de categoría superior, que deberán ser de la misma categoría que la instalación.

Para instalación en racks/armarios de 19 pulgadas, 24 puertos Cat.6 con códigos por color tanto para T568A, como T568B.



Se recomienda no unir plantas dentro de un mismo patch panel. Por ejemplo, si acabamos una planta en la posición 9 de patch panel, no comenzar la siguiente planta en la posición 10 en adelante del mismo patch panel. En su lugar, comenzar la nueva planta en el patch panel siguiente. De este modo, dejamos escalado cada patch panel para añadir puntos de red en futuras ampliaciones de planta.

En cuanto a las recomendaciones referentes a paneles:

- Los paneles, conectores RJ45 y cableado UTP de categoría 6 certificada libre de halógenos según la normativa actual.
- Las Cámaras IP, Alarmas o líneas externas, los puntos WIFI y cualquier otra instalación particular irán en paneles diferentes a los puntos de usuario.
- Los enlaces entre racks irán siempre en panel de parcheo independiente.
- Las fibras ópticas de enlace deberán acabar en bandeja de fibra óptica.
- A modo general, el orden de los paneles y bandejas en un rack deberá ser de arriba a abajo:
 - bandejas de fibra de proveedor.
 - bandejas de fibra propias.
 - Paneles de Mangueras Multipar.
 - Paneles de Enlace.

- Paneles de puntos WIFI.
- Paneles de videocámaras y otros dispositivos.
- Paneles de Usuario.

XXI. PASAHILOS

Respecto a los **pasahilos** para el correcto parcheo en el rack, se recomienda los pasahilos de cepillo. Estos modelos permiten organizar los cables de forma flexible ante cambios, también ayuda a proteger los equipos contra polvo y suciedades permitiendo el flujo de aire a través del Rack.



XXII. NECESIDADES MÍNIMAS EN CENTROS DOCENTES.

Haciendo uso de los elementos unidad anteriores, las necesidades mínimas en cuanto a conectividad estipuladas para los distintos espacios del centro son:

- **Despachos de equipo directivo y administración:** 2 [puestos de trabajo](#) ubicados en distintas paredes del despacho
- **Aulas para docencia:** 1 [puesto de trabajo](#), 1 [punto wifi](#) + 1 [punto PDI](#)
- **Salas comunes** (comedor, sala multiusos, biblioteca...): 2 [puestos de trabajo](#) en paredes enfrentadas y un [1 punto wifi](#)
- **Departamentos y sala de profesores:** 3 [puestos de trabajo](#) ubicados en distintas paredes
- **Aulas de informática:** tantos [puestos de trabajo](#) de aula de informática como modulación de alumnado esté establecida en ese momento más 2; 2 [puestos de trabajo](#) en paredes enfrentadas; y un [punto PDI](#). + ¼ enchufes extra

XXIII. NOMENCLATURA Y ETIQUETADO PARA LOS ELEMENTOS DE COMUNICACIONES DE LAS SEDES DE LA GENERALITAT VALENCIANA

A continuación se detalla la nomenclatura a emplear para los elementos de comunicaciones que se instalan en las sedes de la Generalitat.

Tanto los puestos de usuario como los patch panel deberán estar **siempre etiquetados con etiquetadora tipo DYMO o similar con tamaño adecuado al hueco de etiquetaje y con etiquetas cuyo pegamento sea resistente al calor para evitar que se despeguen**. Jamás se admitirá una instalación etiquetada a mano alzada.

El etiquetado será siempre en **color negro sobre fondo blanco**, a no ser que por peculiaridades de la instalación se indique lo contrario.

Se ha utilizado el siguiente convenio en relación a los caracteres empleados para la nomenclatura:

- 1) Los corchetes indican parámetros que son opcionales
- 2) Las letras mayúsculas corresponden a caracteres que deben incluirse al etiquetar los elementos
- 3) Las letras minúsculas corresponden a los caracteres que identifican el uso de los elementos

PUNTOS DE USUARIO.

No se harán distinciones entre puntos de voz y datos, etc. La excepción son los puntos instalados en el techo, tal como se indica en el apartado correspondiente.

La nomenclatura a emplear será la siguiente: **[Rr-] [x-] [-Pp] u**

Nomenclatura	Uso	Ejemplo	Descripción ejemplo
[Rr-]	<p><i>[Opcional] Numeración del Rack en la planta. Sólo si hay más de 1 rack que da servicio a usuarios de la misma planta.</i></p> <p><i>r: 1 dígito en orden secuencial para identificar el rack en la planta. Si sólo hay un rack en la planta se entiende que es el rack 1.</i></p> <p><i>El rack que haga funciones de rack principal de la planta (o del edificio) se numerará el primero (R1) en esa planta.</i></p>	R2	Rack 2

[x-]	<i>[Opcional] Puntos de usuario en el techo.</i>	
	x: 1 carácter para indicar que es:	
	<i>W</i>	Punto WiFi en el <u>techo</u>
	<i>C</i>	Punto para una cámara en el <u>techo</u>
	<i>O</i>	Otros servicios con punto de usuario situado en el <u>techo</u>

R2-W-P3-89	Rack 2 - WiFi (en techo) – Planta 3 - Rose-ta 89
-------------------	--

[-Pp]	<i>[Opcional] Planta donde está ubicado el rack.</i>	
	p: 1 (ó 2) caracteres para indicar que es:	
	<i>S</i>	Sótano (en caso de que sólo haya 1 sótano)
	<i>S2</i>	Sótano 2
	<i>S1</i>	Sótano 1
	<i>SS</i>	Semisótano
	<i>0</i>	Planta Baja
	<i>E</i>	Entreplanta
	<i>1</i>	Planta 1
	<i>2</i>	Planta 2
	<i>...</i>	Planta ...
	<i>12</i>	Planta 12

	...	Planta ...		
	AT	Ático (si es la denominación oficial en el inmueble)		
u	<i>Identificación del punto de usuario (roseta).</i>			
	u : 2 (ó 3) dígitos en orden secuencial para incluir todos los puntos de una planta.		15	Roseta 15

RACKS

La etiqueta deberá estar claramente visible en el frontal superior del rack.

La nomenclatura a emplear será la siguiente: **[Bb] [Ee] [Tt] [-Aa] [-Ll] [-Pp] -Rr**

Nomenclatura	Uso	Ejemplo	Descripción ejemplo
[Bb]	<i>[Opcional] Bloque. Identificador de bloque.</i>		
	b : Carácter que identifique claramente el bloque (letra, número, ...).	BE	Bloque E
[Ee]	<i>[Opcional] Edificio. Identificador de edificio.</i>		
	e : 1 (ó más) caracteres que identifiquen claramente el edificio (letra, número, ...).	EB1	Edificio B1
[Tt]	<i>[Opcional] Torre. Identificador de la torre.</i>		
	t : Carácter que identifique claramente la torre (letra, número, ...).	T4	Torre 4

[-Aa]	[Opcional] Ala. Identificador del Ala del edificio/bloque/torre.		
	a: Carácter que identifique claramente el ala (letra, número, ...).	EB1-A2	Edificio B1 - Ala 2
[-LI]	[Opcional] Lado. Identificador del lado del edificio / bloque / torre.		
	l: Carácter que identifique el lado del edificio / bloque / torre : (l-Izquierda, D-Derecha).	EB2-A3 LD	Edificio B2 - Ala 3 - Lado Derecho

[-Pp]	[Opcional] Planta donde está ubicado el rack.	
	p: 1 (ó 2) caracteres para indicar que es:	
	S	Sótano (en caso de que sólo haya 1 sótano)
	S2	Sótano 2
	S1	Sótano 1
	SS	Semisótano
	0	Planta Baja
	E	Entreplanta
	1	Planta 1
	2	Planta 2
	...	Planta ...
	12	Planta 12
	...	Planta ...

	AT	Ático (si es la denominación oficial en el inmueble)
--	----	--

-Rr	<i>Numeración del Rack en la planta.</i>		
	<p><i>Si hay más de un rack que da servicio a usuarios de la misma planta. r: 1 dígito en orden secuencial para identificar el rack en la planta. Si sólo hay un rack en la planta se entiende que es el rack 1.</i></p> <p><i>El rack que haga funciones de rack principal de la planta (o del edificio) se numerará el primero (R1) en esa planta.</i></p>	P2-R3	Planta 2 - Rack 3

PANELES Y PUNTOS DE USUARIO EN LOS RACKS

No se harán distinciones en los paneles entre puntos de voz y datos, etc. La excepción son los puntos instalados en el techo, tal como se ha indicado en el apartado correspondiente (Nomenclatura para el etiquetado de los puntos de usuario).

PANELES DEL RACK

Cada panel con los puntos de usuario deberá estar etiquetado claramente con la planta, según el criterio definido anteriormente.

La nomenclatura a emplear será: **Pp**

PUNTOS DE USUARIO EN LOS PANELES DEL RACK

Cada punto de usuario de los paneles deberá utilizar una nomenclatura similar al etiquetado empleado en los puntos de usuario, indicando si son puntos de usuario en el techo y el identificador del punto de usuario.

La nomenclatura a emplear será: **[x-] [-Pp] u**

PUNTOS Y PANELES DE ENLACE.

Cada panel con enlaces troncales (o puntos correspondientes a la interconexión) entre 2 racks debe indicar el rack destino con el que está enlazado.

NOTA: A veces estos paneles reciben el nombre de CUR (cable de unión entre racks/repartidores) o CUB (cable de unión entre bastidores).

La nomenclatura a emplear en el panel del rack origen y en el panel del rack destino con el que está enlazado, será la ya indicada para los racks: **[Bb] [Ee] [Tt] [-Aa] [LI] [-Pp] -Rr**

La numeración asignada a cada punto del panel de enlace será secuencial y será la misma en ambos paneles de interconexión: **n**

XXIII. DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

El lugar de instalación, o su ubicación en el rack, de los dispositivos electrónicos será decidido por parte de los técnicos de la Generalitat Valenciana. Los proveedores deberán seguir las indicaciones de los técnicos para su instalación.

En caso de que la instalación conlleve también su configuración, la empresa estará obligada a incluir una memoria con toda la documentación de la configuración e instalación.

En caso de que el dispositivo lleve elementos que no se han instalado como orejas, cables o documentación añadida, los técnicos de la Generalitat Valenciana considerarán si se consideran como residuos o son recepcionados para su custodia o almacenaje.

Los dispositivos electrónicos contienen materiales que pueden ser nocivos para el medioambiente. En ocasiones, los materiales peligrosos se denominan "residuos tóxicos". Estos materiales pueden contener concentraciones elevadas de metales pesados, como el cadmio, el plomo y el mercurio.

La hoja de datos de seguridad (**SDS**) se conocía como hoja de datos y seguridad del material (**MSDS**). Las hojas de datos de seguridad del material son hojas informativas donde se resume información sobre identificación de materiales, incluidos los componentes peligrosos que pueden afectar la salud, los peligros de incendio y los requisitos de primeros auxilios. Las SDS contienen información sobre reactividad e incompatibilidad química. También incluyen medidas de protección para el manejo y el almacenamiento seguros de los materiales, así como procedimientos de eliminación y control de derrames y fugas.

En la Unión Europea, el 1 de junio de 2007 entró en vigor la [Norma sobre Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Sustancias y Preparados Químicos \(REACH\)](#), que reemplazó varias directrices y normas por un único sistema.

Será obligación del proveedor suministrar **la SDS del fabricante**, y en su caso, atender a la normativa indicada en la SDS para su instalación.

XXIV. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Será responsabilidad de la empresa instaladora el estricto cumplimiento de la normativa vigente sobre Prevención de Riesgos Laborales.

Los técnicos de la Generalitat Valenciana podrán suspender de inmediato una instalación en caso de que se observe que no se cumple con la normativa.

XXV. RESIDUOS Y RESTOS DE INSTALACIÓN.

La empresa instaladora estará obligada a retirar y llevar a punto limpio todo tipo de embalajes, residuos y cualquier resto de la instalación nada mas finalizar la instalación.

XXVI. DAÑOS EN INSTALACIONES

La empresa instaladora estará obligada a reparar, o en su caso tener un seguro que se encargue de ello, de cualquier daño que se haya producido en las sedes realizando la instalación por los técnicos encargados de ella.

C. TIPOS DE INSTALACIONES

Según sea el edificio donde se va a realizar la instalación, el cableado debe cumplir con la normativa descrita en la sección Normativa Europea de Cableado, estar clasificado según las Euroclases y reflejado en el DoP. Para ello la Generalitat Valenciana requerirá 3 tipos diferentes que deberán cumplirse:

XXVII. LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

Este cableado estará destinado a locales de pública concurrencia y se siguen por la norma **ITC-BT 28 y EN-50575**.

Se consideran locales de pública concurrencia:

- **Locales de espectáculos y actividades recreativas:** Cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.

- **Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:**
 - Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: Templos, Museos, Salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías -

 - Si la ocupación prevista es de más de 50 personas: bibliotecas, centros de enseñanza, consultorios médicos, establecimientos comerciales, oficinas con presencia de público, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos.

La ocupación prevista de los locales se calculará como 1 persona por cada 0,8 m² de superficie útil, a excepción de pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios.

Como mínimo en estos locales tendrá la **Euroclase Cca**, clase que cumple con la no propagación de la llama ni del incendio y límites de calor emitidos, incluyendo las características:

- **s1b:** emisión reducida de humos y visibilidad superior al 60%.

- **d1:** partículas inflamables; sin caída de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 segundos durante los 1.200 segundos de ensayo.

- **a1:** baja acidez.

Todos los cables serán **libres de halógenos, no propagadores de llama y de baja emisión de humos**, y estarán clasificados con una clase mínima de "**Ccas1b, d1,a1**", según el Reglamento de productos para la construcción (CPR) de la Unión Europea.

Para los cables de fibra óptica deberán ser de protección ajustada, con cubierta Euroclase Cca, totalmente dieléctricos, sin ningún gel de relleno y con cubierta LSFOH (libre de halógenos y de baja emisión de humos).

XXVIII. LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O DE EXPLOSIÓN

Este cableado estará destinado a locales con riesgo de incendio o explosión y se rigen por la norma **ITC-BT 28**

Todos los cables serán **libres de halógenos, no propagadores de llama y de baja emisión de humos**, y estarán clasificados con una clase mínima de "**Ccas1b, d1,a1**", según el Reglamento de productos para la construcción (CPR) de la Unión Europea.

Para los cables de fibra óptica **deberán ser de protección ajustada, con cubierta Euroclase Cca, totalmente dieléctricos, sin ningún gel de relleno y con cubierta LSF0H** (libre de halógenos y de baja emisión de humos).

XXIX. RESTO DE LOCALES

Quirófanos y otro tipo de locales o dependencias particulares requieren la aplicación de la normativa concreta al tipo de local, en cuyo caso siempre **se aplicará la normativa vigente aplicable al tipo de local o dependencia particular**.

En el resto de los casos, para evitar la diversidad de tipos de instalaciones y la posible conversión futura a local de pública concurrencia **se aplicara lo descrito en locales de pública concurrencia**.

D. CERTIFICACIONES Y DOCUMENTACIÓN

Para garantizar que el cableado cumpla los requisitos de la categoría que le corresponda y de este modo tener garantías para la prestación del servicio para es que se ha elegido el cableado, los instaladores de cableado estructurado deben aportar las **certificaciones** pertinentes.

Una **certificación** es un es un proceso por el cual se compara el rendimiento de transmisión de un sistema de cableado instalado con un estándar determinado empleando un método definido por el estándar para medir dicho rendimiento. Esta certificación de un sistema de cableado estructurado, nos demuestra la calidad de los componentes y de la instalación, es decir, nos dice si cumple una conectividad y un funcionamiento correcto.

XXX. CERTIFICACIONES CABLEADO UTP

Los puntos de red deberán estar certificados con equipo Fluke o equivalente para la Categoría 6 como mínimo con los siguientes parámetros:

- Longitud
- Mapa de cableado

- Atenuación
- NEXT (en ambos sentidos)
- PS-NEXT (en ambos sentidos)
- ELFEXT (en ambos sentidos)
- PS-ELFEXT (en ambos sentidos)
- Return Loss (en ambos sentidos)
- Retardo
- Retardo diferencial

Asimismo se añadirán las certificaciones de los fabricantes de los materiales utilizados de extremo a extremo.

XXXI. CERTIFICACIONES CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA

Para la certificación de troncales de fibra, se utilizará un medidor de potencia óptica y una fuente de luz calibrada, realizándose las medidas de cada enlace en ambas direcciones y en las dos ventanas de longitud de onda. Se deberá medir la atenuación óptica en ambos sentidos.

En las fibras ópticas se valorará la realización de medidas de reflectometría en ambos sentidos, en las que la atenuación deberá estar repartida de forma lógica entre los distintos componentes, no debiendo existir ningún punto de fallo potencial en el futuro. En cualquier caso la atenuación no superará los 0,5 dB en los conectores y los 0,3 dB en los empalmes de los pigtails.

También se añadirán las certificaciones de los fabricantes de los materiales empleados de extremo a extremo.

XXXII. CERTIFICACIONES EN INSTALACIONES DE RADIOFRECUENCIA

Para la certificación de instalaciones de radiofrecuencia, se realizarán pruebas de cobertura, de niveles de potencia y de interferencias en caso de una instalación de un AP.

En caso de que la instalación de radiofrecuencia sea una solución completa, la certificación y verificación de la misma para comprobar su correcto funcionamiento se realizaran las siguientes pruebas que se adjuntarán al boletín de instalación.:

- Pruebas de funcionamiento: canal y potencia de emisión de cada AP. Se comprobará el correcto funcionamiento de las redes inalámbricas y el cumplimiento del [CNAF](#) y del [RD 1066/2001](#).

- Pruebas de cobertura, de niveles de potencia, de interferencia, nivel mínimo de la señal en zona de servicio, porcentaje total del área de servicio cubierta, señal mínima fuera de la zona de servicio, etc.
- Pruebas de capacidad (neta por usuario, neta total de la instalación, bruta por usuario, etc.) siempre y cuando sea posible, de uso de canales, de velocidad de las distintas redes, etc.
- Pruebas de conectividad, que permitan comprobar que los clientes inalámbricos pueden acceder a los recursos concretados en el proyecto, en las distintas zonas de cobertura.
- Pruebas de compatibilidad, si es el caso, entre los equipos existentes y los equipos WIFI, estableciendo las posibles restricciones de potencia y distancia mínima entre ambos.
- Pruebas de seguridad realizadas, en función de los requisitos de seguridad que se hayan implantado. Pruebas de acceso a las distintas VLAN/LAN/WAN

XXXIII. PLANOS

Al finalizar la instalación de cableado estructurado, los adjudicatarios de contratos deberán documentar en plano el recorrido de las canalizaciones a lo largo del edificio, así como la situación de los puntos de red en cada zona del edificio con su numeración correspondiente. Esto facilitará enormemente en un futuro la instalación de nuevos puntos de red así como la rápida localización de puntos y averías. Respecto a esto último, si además se utiliza para el etiquetado de puntos las indicaciones de la sección de nomenclatura seguirán el estándar que ha definido la DGTIC, facilitando con ello enormemente los trabajos de gestión y mantenimiento.

Siempre que se disponga de ellos, la Generalitat Valenciana suministrará al proveedor o adjudicatario, los planos en formato PDF, debiendo este actualizar las nuevas instalaciones de forma electrónica. No se considerarán aceptables aquellos que se ha escrito a mano alzada y simplemente se han escaneado.

Los planos deberán entregarse en distintos documentos por planta.

XXXIV. FOTOS

Junto con la documentación de la instalación se adjuntarán fotos de la instalación realizada en formato JPG.

XXXV. BOLETÍN

Al finalizar el proyecto o la instalación, la empresa adjudicataria deberá remitir a la Generalitat Valenciana en **formato digital PDF**, el **BOLETIN de instalación normalizado** de obligado cumplimiento según la [Orden ITC/1142/2010](#), de 29 de abril, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de la actividad de instalación

y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación, aprobado por el [Real Decreto 244/2010](#), de 5 de marzo, junto a la documentación de la instalación descritas en el apartado certificaciones y documentación.

XXXVI. ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN

Toda la documentación y certificados deberán entregarse en documentos separados en formato PDF, excepto las fotos que deberán ser en formato JPG, o se indique expresamente lo contrario en la contratación. Cuando la instalación conlleve más de una sede de la GVA, la documentación será independiente para cada sede.

La documentación se entregará por la empresa instaladora bien en un pendrive, bien en una dirección de email que suministrará la Generalitat Valenciana.

Es posible que en algunas instalaciones se proporcione alguna herramienta corporativa de la Generalitat Valenciana para que la empresa instaladora deposite dicha documentación, en este caso se indicará en el pliego de condiciones y la empresa tendrá la obligación contractual de realizarlo.

El resumen de la documentación a entregar por la empresa según los casos deberá ser:

Documento	Casos donde se contempla	Nombre del Documento
Boletín de Instalación	todos	Boletín de Instalacion.PDF
Certificaciones UTP	Instalaciones de cableado UTP	Certificados UTP.PDF
Certificaciones fibra óptica	Instalaciones de fibra óptica	Certificados fibra.PDF
Certificados fabricante	Instalaciones de cableado de cualquier tipo	Certificado fabricante [fabricante1].PDF ... Certificado fabricante [fabricanteN].PDF <i>(sustitui fabricante por tipo de material y marca)</i>
Certificaciones de Radiofrecuencia.	Instalaciones de Radiofrecuencia	Certificación dispositivo1.PDF ...Certificacion dispositivoN.PDF
DoP de los productos bajo el CPR instalados acordes al tipo de sede de instalación	Instalaciones de cableado o canalizaciones de cualquier tipo.	DoP [material1].PDF ...DoP[materialN].PDF <i>(sustitui material por tipo de material y marca)</i>
SDS del Fabricante	Dispositivos electrónicos	SDS [tipo dispositivo y marca].PDF
Memoria Instalación	Configuración de dispositivos electrónicos	Configuración [tipo dispositivo y marca].PDF
Planos puntos de red	Instalaciones de puntos de red o de racks	Planos puntos de RED S-1.PDF Planos puntos de RED PB.PDF Planos puntos de RED P1.PDF ... Planos puntos de RED P[N].PDF
Planos recorrido canalizaciones	Instalaciones donde se hayan realizado cana-	Planos instalacionesS-1.PDF ...

	lizaciones internas nuevas.	Planos instalacionesP[N].PDF ...
Fotos	Todos	Se admitirá cualquier nombre siempre que estén agrupadas por tipo de instalación. Siempre en formato JPG

4. REGISTRO DE EMPRESAS INSTALADORES DE TELECOMUNICACIÓN

Las empresas que realicen actividades de instalación o mantenimiento de equipos o sistemas de telecomunicación, deben inscribirse en el [Registro de Instaladores de Telecomunicación](#), de carácter público y de ámbito nacional, creado en la [Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información \(SETSI\)](#).

E. RESUMEN TIPO DE EMPRESAS REGISTRADAS:

TIPO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN	EQUIPAMIENTO OBLIGATORIO
A	Infraestructuras de telecomunicación en edificios o conjuntos de edificaciones no definidas en el tipo F	Instalaciones, incluida su puesta a punto y mantenimiento, destinadas a la captación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, la distribución de señales de telefonía disponible al público, la distribución de señales de telecomunicaciones por cable , sistemas de portería y videoportería electrónica, y control de accesos, todos ellos realizados en edificios o conjuntos de edificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • multímetro, • medidor de tierra, • medidor de aislamiento, • medidor de intensidad de campo con pantalla y posibilidad de realizar análisis espectral y medidas de tasa de error sobre señales digitales QPSK y COFDM • simulador de frecuencia intermedia (950-2150 MHz)
B	Instalaciones de sistemas de telecomunicaciones	Instalaciones, incluida su puesta a punto y mantenimiento, públicas o privadas de sistemas de telecomunicaciones tales como centrales telefónicas, sistemas y cableados en redes de voz, datos o estaciones Very Small Aperture Terminal (VSAT), así como redes de acceso inalámbrico de ámbito privado y recintos cerrados , todas ellos realizadas en edificios o conjuntos de edificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • multímetro, • medidor de tierra, • medidor de aislamiento y analizador/certificador de redes de telecomunicación si se trabajan redes de datos o comprobador de enlaces si se trabajan centralitas privadas de abonado.
C	Instalaciones de sistemas audiovisuales	Instalaciones públicas o privadas, incluida su puesta a punto y mantenimiento, de sistemas de videovigilancia excluida la prestación del servicio de conexión a centrales de alarmas, sistemas de circuito cerrado de televisión, megafonía, microfonía, sonorización, y montaje de estudios de producción audiovisual	<ul style="list-style-type: none"> • sonómetro, • multímetro, • medidor de aislamiento, • medidor de tierra, • medidor de intensidad de campo con pantalla y posibilidad de realizar análisis espectral y medidor de impedancias en audio-frecuencia
D	Instalaciones de centros emisores de radiocomunicaciones	Instalaciones, incluida su puesta a punto y mantenimiento, en centros emisores y remisores de radiodifusión sonora y televisión, enlaces de datos vía radio y emisoras de radiocomunicaciones en general y redes de acceso inalámbrico de exteriores , con excepción de estaciones VSAT	<ul style="list-style-type: none"> • frecuencímetro, • watímetro, • multímetro, • medidor de tierra, • analizador de espectro, • carga artificial • analizador de radiocomunicaciones

E	Instalaciones de telecomunicación en vehículos móviles	Instalaciones, incluida su puesta a punto y mantenimiento, de telecomunicación a bordo de vehículos terrestres realizadas por personal no perteneciente a la firma constructora de dichos vehículos	<ul style="list-style-type: none"> • los aparatos señaladas en los tipos anteriores, dependiendo de la instalación y la clase de vehículo en el que se efectúe ésta, con excepción del medidor de aislamiento
F	Instalaciones de infraestructuras de telecomunicación de nueva generación y de redes de telecomunicaciones de control, gestión y seguridad en edificaciones o conjuntos de edificaciones	Instalaciones, incluida su puesta a punto y mantenimiento, de infraestructuras de telecomunicación en edificaciones o conjuntos de edificaciones ejecutadas mediante tecnologías de acceso ultrarrápidas (fibra óptica, cable coaxial y pares trenzados categoría 6 o superior), e integración en las mismas de equipos y dispositivos para el acceso a los servicios de radiodifusión sonora y televisión, sistemas de portería y videoportería electrónicas, sistemas de videovigilancia, control de accesos y equipos técnicos electrónicos de seguridad excluida la prestación del servicio de conexión a central de alarmas, así como de redes, equipos y dispositivos para la gestión, control y seguridad que sirvan como soporte a los servicios ligados al Hogar Digital y su integración con las redes de telecomunicación.	<ul style="list-style-type: none"> • multímetro, • medidor de tierra, • medidor de aislamiento, • medidor de intensidad de campo con pantalla y posibilidad de realizar análisis espectral y medidas de tasa de error sobre señales digitales QPSK y COFDM, • simulador de frecuencia intermedia (5-2150 MHz), • medidor selectivo de potencia óptica y testeador de fibra óptica monomodo para FTTH, • equipo para empalme o conexión en campo para fibra óptica monomodo • analizador/ certificador para redes de telecomunicación de categoría 6 o superior

F. NORMAS GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LAS EMPRESAS INSTALADORAS.

Como norma general, indicamos los tipos de empresa para las instalaciones más comunes.

Cuando sean instalaciones de cableado CAT 5e:

- Se requiere que la empresa cumpla con los requisitos del Registro de Empresas Instaladoras de Telecomunicaciones como **Tipo A** (Infraestructuras de telecomunicación en edificios o conjuntos de edificaciones no definidas en el tipo F)

Cuando sean instalaciones de cableado CAT 6 o superior, fibra óptica o VideoVigilancia :

- Se requiere que la empresa cumpla con los requisitos del Registro de Empresas Instaladoras de Telecomunicaciones como **Tipo F** (Instalaciones de Infraestructuras de telecomunicaciones de nueva generación y de redes de telecomunicación de control, gestión y seguridad en edificaciones o conjuntos de edificaciones)

Cuando sean instalaciones sean de enlaces vía radio (incluye redes de acceso inalámbrico de exteriores y todas las instalaciones que emiten radiofrecuencia siempre que sean fijas) :

- Se requiere que la empresa cumpla con los requisitos del Registro de Empresas Instaladoras de Telecomunicaciones como **Tipo D** (Instalaciones de centros emisores de radiocomunicaciones)

Cuando sean instalaciones WIFI (poner un AP en ámbito privado, no se emite para público en general)

- Se requiere que la empresa cumpla con los requisitos del Registro de Empresas Instaladoras de Telecomunicaciones como **Tipo B** (Instalaciones de sistemas de telecomunicaciones)

Cuando sean instalaciones WIFI (poner un AP en ámbito público, en exterior o radioenlaces)

- Se requiere que la empresa cumpla con los requisitos del Registro de Empresas Instaladoras de Telecomunicaciones como **Tipo D** (Instalaciones de centros emisores de radiocomunicaciones)

En los casos mixtos deberán estar inscritas en todos los supuestos que procedan excepto en las de tipo F que ya incluyen las de tipo A en caso de datos.

En el momento de iniciar la instalación, la empresa debe haber completado el proceso de registro. En las ofertas que presenten las empresas deben presentar una copia de la inscripción en el registro en la/s categoría/s que se soliciten o una declaración jurada de haber comenzado el proceso de inscripción.

5. NORMATIVA Y TRÁMITES

G. NORMATIVA VIGENTE

En el desarrollo de los trabajos objeto del servicio es responsabilidad del adjudicatario atenerse a toda la normativa que sea de obligado cumplimiento y a las buenas prácticas que en cada momento sean aplicables a la actividad que realiza, tanto en sus aspectos técnicos como administrativos.

En caso de instalaciones de equipos, el nivel sonoro del equipamiento desplegado en las sedes estará dentro de los parámetros recomendados en la [Nota Técnica de Prevención 503](#): Confort acústico: el ruido en oficinas, salvo que por exigencias del proyecto se autorice lo contrario.

H. TRAMITES

El adjudicatario realizará todas actuaciones y trámites necesarios para obtener o disponer de las licencias administrativas y permisos para todas las actuaciones que lo precisen.

6. NOVEDADES DE ESTA VERSIÓN DEL DOCUMENTO CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR DE ABRIL 2018.

- Se añade en la introducción que además de una guía hay normativa de obligado cumplimiento.
- Se añade la normativa europea de cableado
- Se definen como deben de ser los puntos de usuario
- se añade la sección de fibra óptica en las instalaciones.
- Normativa a cumplir en soluciones propias wifi
- Se añaden especificaciones a los Racks
- Se añaden especificaciones a los PatchPanel
- Se añaden que los puntos wifi deben ir en patch-panel diferente
- Se añaden los dispositivos electrónicos en la parte de instalación.
- Se añade la partes Prevención de riesgos Laborales, Residuos y resos de instalación y daños en instalaciones.
- Se añaden las normativas que deben cumplir los cableados según el tipo de instalación.
- Se añade a la sección de CERTIFICACIONES Y DOCUMENTACIÓN :
 - Se añade similar al aparato de certificación UTP y las certificaciones de los fabricantes de materiales
 - Se añade las certificaciones de los fabricantes de los materiales en fibras ópticas
 - Las pruebas requeridas para instalaciones de radiofrecuencia,
 - Planos

- [Fotos](#)
- [La realización del BOLETÍN](#)
- [Entrega de documentación](#)

- [Se añade la sección del Registro de Empresas Instaladoras de Telecomunicaciones, las normas generales que deben cumplir y la categoría en la que deben estar inscritas](#)
- [Se añade el punto de normativa y tramites.](#)
- [Se añade el tipo de etiqueta que debe usarse en el etiquetado.](#)
- [Se incluyen los enlaces a las páginas web de los anexos](#)
- [Se sustituyen las normativas UNE por las actuales.](#)

7. NOVEDADES DE ESTA VERSIÓN DEL DOCUMENTO CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR DE OCTUBRE 2018.

- [Se actualiza la tabla de fibras en instalaciones de Telecomunicaciones](#)

- Se añaden los apartados:
 - [Racks de Acceso](#)

 - [Puesto de Profesor de Aula: Punto PDI](#)

 - [Necesidades mínimas en Centros Docentes](#)

- Se añaden consideraciones a:
 - [falso techo en el diseño de instalaciones](#)

 - [diseño e instalación de redes wireless :AP](#)

 - [seguridad a los puestos de usuario.](#)

 - [2 ó más racks en la sala CPD.](#)

 - [instalaciones de fibra óptica.](#)

 - [PoE al cableado UTP](#)

8. ANEXOS

I. ANEXO 1 – NORMATIVAS RELATIVAS AL CABLEADO ESTRUCTURADO

XXXVII. REALES DECRETOS Y ÓRDENES MINISTERIALES

- [NCB-CPI96](#) - Norma Básica de la Edificación sobre las Condiciones de Protección de Incendios.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ([REBT](#))
- Reglamento de la Protección de Datos ([LOPD](#))
- [Legislación Básica de Telecomunicaciones](#)
- Compatibilidad Electromagnética ([EMC](#))
- Interferencia Electromagnética ([EMI](#))

XXXVIII. NORMATIVA SOBRE RUIDO

- [Nota Técnica de Prevención 503](#)

XXXIX. NORMATIVA ESPAÑOLA (AENOR)

Las normativas que se publican en el ámbito europeo son posteriormente traducidas al castellano y publicadas por **AENOR**. Estas normativas son:

- [UNE EN 50173-1:2011](#). Tecnología de la Información. Sistemas de Cableado Genéricos.
- [UNE EN 50310:2011](#). Aplicación de las Redes Equipotenciales y de las puestas a tierra en los edificios con equipos de Tecnologías de la Información.
- [UNE EN 50174-1:2001](#). Tecnología de la Información. Instalación de Cableado. Especificación y aseguramiento de la calidad.
- [UNE EN 50174-2:2001](#). Tecnología de la Información. Instalación de Cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de edificios.
- [UNE EN 50174-3:2005](#). Tecnología de la Información. Instalación de Cableado. Métodos de planificación de la instalación en el exterior de los edificios.
- [UNE EN 50346:2004/A2:2011](#). Tecnología de la Información. Instalación de Cableado. Ensayo de cableados instalados.
- [UNE EN 50575:2015](#). Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

XL. **NORMATIVA EUROPEA**

- **UNE EN 50173-5:2007/A2:2012**. Tecnología de la Información. Instalación de Cableado Genéricos. Parte 5. Data Centers.

MÁS INFO: www.cenelec.org

- **CPR (Construction Products Regulation)**
- **Declaración de Prestaciones DoP**
- **sistema EVCP (Sistemas de Evaluación y Verificación de la Constancia de Prestaciones, AVCP en Ingles)**

XLI. **NORMATIVA INTERNACIONAL (ISO/IEC)**

- **ISO/IEC 11801: 2002**. Tecnología de la Información. Sistemas de cableado genéricos para las instalaciones del cliente.
- **ISO/IEC 14763-1: 2001**. Tecnología de la Información. Implementación y forma de operar para las instalaciones del cliente. Parte 1: Administración.
- **ISO/IEC 14763-2: 2001**. Tecnología de la Información. Implementación y forma de operar para las instalaciones del cliente. Parte 2: Plan e Instalación.
- **ISO/IEC 14763-3: 2006**. Tecnología de la Información. Implementación y forma de operar para las instalaciones del cliente. Parte 3: Pruebas de cableado de fibra óptica.
- **IEC 61935-1: 2002**. Sistemas de cableado generales. Especificaciones para las pruebas de cableado de comunicaciones en concordancia con la Normativa ISO/IEC 11801 Parte 1: Cableado instalado.

XLII. **NORMATIVA AMERICANA (ANSI/EIA/TIA)**

- **ANSI/EIA/TIA 568B-1: 2002**. Cableado de Telecomunicaciones de edificios comerciales. Requerimientos generales.
- **ANSI/EIA/TIA 568B-2: 2002**. Componentes de cableado de par trenzado balanceado.
- **ANSI/EIA/TIA 568B-3: 2002**. Estándar de componentes y cableado de fibra óptica.
- **ANSI/EIA/TIA 606A: 2002**. Estándar de administración.
- **ANSI/EIA/TIA 607C: 2002**. Puesta a tierra de edificios comerciales y la unión.
- **ANSI/EIA/TIA 758-B: 2012**. Propiedad del cliente fuera de planta.
- **ANSI/EIA/TIA 942: 2005**. Estándar para la Infraestructura de Telecomunicaciones de los Data Center.
- **IEEE 802.3 CSMA/CD**. Ethernet.

XLIII. PROTOCOLOS Y APLICACIONES

Algunas aplicaciones actuales que podrán ofrecerse por el sistema de cableado estructurado son las siguientes:

- 10BASE-T (ETHERNET)
- 100BASE-T/TX (FAST-ETHERNET)
- 1000BASE-T/TX (GIGABIT ETHERNET)
- 10GBASET (10 GIGABIT ETHERNET)
- VIDEO DIGITAL A 270 MBPS
- VOZ SOBRE IP
- VIDEO ANALÓGICO DE BANDA ANCHA (72 CANALES/550 MHZ)
- ISDN (ACCESO BÁSICO Y PRIMARIO)