



colegio oficial
ingenieros
de telecomunicación

GUÍA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DE
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE
TELECOMUNICACIÓN EN

EDIFICIOS DE HOSTELERÍA

Grupo de Trabajo de Ejercicio Libre de la Profesión



Primera edición: Noviembre 2014

Segunda edición: Febrero 2015



Han contribuido en la redacción de esta guía:

- Juan Antonio Santiago Carretero (coordinador)
- Marc Aznar Soler
- Bernardo Balaguer Monterrubio
- Ismael Bataller Díaz
- Teodoro Deltor Blanco
- Aurelio de la Fuente García
- Antonio Enrique López Ruiz
- Julio Martínez Sabater
- Emilio Medina Romero
- Agustín Rodrigo Ausín
- Miguel Angel Vaquero Moreno



Presentación

Es ya casi una obviedad reiterar la fuerza de las tecnologías de la información y las comunicaciones para la mejora de la productividad de todos los sectores económicos. El sector turístico, que representa más del diez por ciento del PIB español y que tiene una fuerza indudable en la generación de empleo, debe aprovechar sin duda las posibilidades de las telecomunicaciones para hacer más competitiva e innovadora su oferta al turista nacional e internacional.

La disposición en los hoteles de redes y sistemas que permitan ofrecer a los clientes servicios cada vez más avanzados es sin duda una clave de la competitividad de este sector fundamental para nuestra economía, siendo España el segundo país europeo en número de plazas hoteleras. Una clave en la que los ingenieros de telecomunicación tenemos un protagonismo e implicación incuestionados.

La reciente aprobación de la Ley General de Telecomunicaciones (Ley 9/2014) abre el camino para disponer de una regulación específica en esta materia que garantice la disponibilidad de servicios de telecomunicaciones avanzados en los hoteles españoles, de manera que se pueda dar respuesta adecuada a las necesidades de un turista cada vez más exigente y se garantice eficazmente la seguridad, la protección de derechos de los usuarios, la accesibilidad o la eficiencia energética.

Hoy me complace presentar la aportación en esta materia que realizamos desde el Grupo de Ejercicio Libre de la Profesión del COIT, a quienes felicito por esta iniciativa, con esta guía que pretende ser una herramienta útil para el ingeniero de telecomunicación a la hora de definir los requisitos de estas instalaciones, de cara a proyectar infraestructuras en establecimientos hoteleros que permitan el acceso a servicios de telecomunicación de máxima calidad.

EUGENIO FONTÁN OÑATE
DECANO-PRESIDENTE DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN



Guía Técnica para la elaboración de Proyectos de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación en Edificios de Hostelería

INDICE

0.	RESUMEN EJECUTIVO	7
1.	INTRODUCCIÓN	10
2.	OBJETO DE LA GUÍA	10
3.	ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	11
4.	LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS TELECOMUNICACIONES (TIC) EN LOS ESTABLECIMIENTOS HOTELEROS	12
5.	NECESIDADES DE SERVICIOS.....	14
5.1	Descripción de los servicios básicos.....	15
i.	<i>Telefonía disponible al público.....</i>	15
ii.	<i>Radiodifusión sonora y televisión.....</i>	16
iii.	<i>Telecomunicaciones de Banda ancha móvil.....</i>	16
iv.	<i>Telecomunicaciones de banda ancha fija</i>	16
v.	<i>Acceso Wi-Fi.....</i>	17
5.2	Descripción de los servicios de seguridad.....	20
i.	<i>Circuito cerrado de televisión (CCTV).....</i>	20
ii.	<i>Megafonía y evacuación de personas.....</i>	20
iii.	<i>Control de accesos/presencia personas.....</i>	21
iv.	<i>Control de Intrusión.....</i>	22
v.	<i>Conexión Central Receptora de Alarmas (CRA).....</i>	22
5.3	Descripción de los servicios de valor añadido.....	22
i.	<i>Televisión a la carta o vídeo bajo demanda.....</i>	22
ii.	<i>Centralita Voz sobre IP (VoIP)</i>	23
iii.	<i>Interfonía. Videoportería.....</i>	23
iv.	<i>Sistemas audiovisuales.....</i>	24
5.4	Descripción de otros servicios técnicos que pueden integrarse en el Control Integral del edificio mediante las redes y sistemas de telecomunicaciones	26
i.	<i>Detección de gases, humos, de incendios y extinción</i>	26
ii.	<i>Alarmas técnicas de inundación por agua o desagües de tipos especiales</i>	27
iii.	<i>Control de temperatura y climatización.....</i>	27
iv.	<i>Gestión de red de riego y jardinería</i>	28
v.	<i>Control de iluminación</i>	28
vi.	<i>Gestión y control de energía</i>	28
6.	TOPOLOGÍA DE REDES	30
6.1	Tipos de redes y su utilización.....	30
i.	<i>Cableado dedicado.....</i>	30
ii.	<i>Cableado multiservicio.....</i>	30
iii.	<i>Red Wi-Fi.....</i>	30



6.2	Configuración de las redes	31
6.3	Elementos de conexión	32
7.	DIMENSIONAMIENTO	32
7.1	Redes para acceso a servicios de telecomunicaciones	32
i.	<i>Dimensionamiento en habitaciones</i>	32
ii.	<i>Dimensionamiento en salas de reuniones</i>	33
iii.	<i>Dimensionamiento en salas de bar y restaurante</i>	34
7.2	Otros servicios	35
8.	INFRAESTRUCTURA DE OBRA CIVIL	36
8.1	Salas Técnicas de Telecomunicaciones	36
8.2	Repartidores de distribución o registros de planta.....	38
8.3	Canalizaciones y registros que soportan el cableado	38
i.	<i>Canalizaciones verticales</i>	38
ii.	<i>Canalizaciones horizontales</i>	39
iii.	<i>Canalizaciones de Campus</i>	40
8.4	Cajas para Tomas de Telecomunicación	42
8.5	Punto de Interconexión.....	42
9.	DOCUMENTACIÓN PARA EL PROYECTO	43
9.1	Estudio de consultoría.....	43
9.2	Proyecto técnico.....	43
9.3	Certificación final.....	43
9.4	Documentación final	43
10.	PROTECCIÓN DE DATOS Y SEGURIDAD DE LAS REDES	44
11.	EXPLOTACIÓN DE LAS REDES	44
12.	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLES	44
12.1	Disposiciones legales.....	44
12.2	Normas	45
i.	<i>Cableado estructurado</i>	45
ii.	<i>Instalaciones eléctricas</i>	45
iii.	<i>Compatibilidad electromagnética</i>	45
iv.	<i>Detección y extinción de incendios</i>	46
v.	<i>Infraestructura de obra civil</i>	46
vi.	<i>Control de accesos</i>	46
vii.	<i>Megafonía y evacuación de personas</i>	46
viii.	<i>Seguridad</i>	47



0. RESUMEN EJECUTIVO

La legislación española sobre telecomunicaciones en el interior de los edificios es una de las más avanzadas del mundo, desde que el Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación¹ estableció el marco jurídico obligatorio para determinados edificios, básicamente los acogidos a los regímenes de propiedad horizontal y de arrendamiento por plazo superior a un año, salvo los que alberguen una sola vivienda.

El citado Real Decreto-ley ha sido desarrollado reglamentariamente para los edificios citados, siendo actualmente el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones² (ICT) para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones y la Orden ITC/1644/2011, de 19 de junio, por la que se desarrolla dicho Reglamento, las disposiciones legales que regulan estas redes e infraestructuras³.

La Comisión Europea ha reconocido la regulación de las ICT en España como un caso de estudio de éxito en el informe *'Support for the preparation of an impact assessment to accompany an EU initiative on reducing the costs of high-speed broadband infrastructure deployment. Final report.'*⁴. Igualmente, la OECD en su estudio *'Reaping the benefits of ICT in Spain'*⁵ considera excelente el nuevo reglamento de ICT señalando que servirá para eliminar barreras al despliegue de infraestructura en los edificios.

La vigente Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones⁶ establece, en su artículo 45, la necesidad de desarrollar "la normativa legal en materia de infraestructuras comunes de comunicaciones electrónicas en el interior de edificios y conjuntos inmobiliarios.", sin distinguir entre tipos de edificaciones, como resulta lógico, ya que los derechos de los usuarios son los mismos con independencia del régimen al que se encuentren acogidos los edificios en los que desarrollan sus actividades personales, profesionales o de ocio.

También debe tenerse en cuenta lo que establece el apartado 3 del citado artículo de la Ley General de Telecomunicaciones:

3. La normativa reguladora de las infraestructuras comunes de comunicaciones electrónicas promoverá la sostenibilidad de las edificaciones y conjuntos inmobiliarios, de uso residencial, industrial, terciario y dotacional, facilitando la introducción de aquellas tecnologías de la información y las comunicaciones que favorezcan su eficiencia energética, accesibilidad y seguridad, tendiendo hacia la implantación progresiva en España del concepto de hogar digital.

Siendo las infraestructuras comunes de telecomunicación las que proporcionan el acceso a los servicios de telecomunicación y todos los servicios que, apoyándose en

¹ <https://www.boe.es/boe/dias/1998/02/28/pdfs/A07071-07074.pdf>

² https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-5834

³ https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-10457

⁴ <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/support-preparation-impact-assessment-accompany-eu-initiative-reducing-costs-high-speed>

⁵ <http://www.oecd.org/gov/50488898.pdf>

⁶ https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-4950



ellas, permiten a los establecimientos de hostelería mejorar su eficiencia energética, accesibilidad y seguridad, así como ofrecer a sus clientes un mayor grado de confort y calidad en sus servicios, el Grupo de Ejercicio Libre de la Profesión del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, basándose en la experiencia que le ha proporcionado desde el año 1998 la ICT, tomó la decisión de elaborar una guía que sirviera de orientación, a los Ingenieros de Telecomunicación encargados de redactar los proyectos de telecomunicación en los edificios de hostelería. No obstante, con independencia de su carácter técnico, la presente guía puede también ser de utilidad a los empresarios del sector, a la hora de proyectar sus establecimientos, para definir sus servicios e instalaciones, en tanto no exista una reglamentación legal que establezca los requisitos mínimos a cumplir para garantizar su calidad a la vez que optimizar la gestión de la explotación y el mantenimiento del establecimiento hotelero, simplificándola y reduciendo su coste, al propio tiempo que permita realizar instalaciones con visión de futuro, facilitando la implementación de nuevas tecnologías de telecomunicaciones, conforme vayan desarrollándose, al igual que ha ocurrido con la ICT que ha eliminado barreras para el actual despliegue de redes de banda ancha ultrarrápida.

La guía incluye una descripción de los servicios más habituales en los establecimientos de hostelería clasificados en:

- Servicios básicos
- Servicios de seguridad
- Servicios de valor añadido
- Otros servicios que pueden integrarse en las redes y sistemas de telecomunicaciones

Los servicios incluidos en cada uno de los apartados anteriores son los siguientes:

Servicios básicos

Telefonía disponible al público
Radiodifusión sonora y televisión (terrestre y satélite)
Telecomunicaciones de banda ancha móvil
Telecomunicaciones de banda ancha fija
Acceso WiFi

Servicios de seguridad

Circuito cerrado de televisión (CCTV)
Megafonía y evacuación de personas
Control de acceso/presencia de personas
Control de intrusión
Conexión Central Receptora de Alarmas

Servicios de valor añadido

Televisión a la carta /Video bajo demanda
Centralita Voz sobre IP (VoIP)



Interfonía/Videopostería
Sistemas audiovisuales

Otros servicios que pueden integrarse en las redes y sistemas de telecomunicaciones

Detección de gases, humos, de incendios y extinción
Alarmas técnicas de inundación por agua o desagües de tipos especiales
Alarmas técnicas de gas
Control de temperatura y climatización
Control de riego y jardinería
Control de iluminación
Control integral del edificio

La guía describe las distintas redes cableadas, entre las que cabe destacar la red multiservicio que posibilita la interoperatividad de los distintos sistemas y entre éstos y el centro de control, e inalámbricas, en especial la de acceso WiFi que puede considerarse uno de los servicios más valorados por los clientes, así como los criterios para su dimensionamiento.

Asimismo, se describe la infraestructura de obra civil necesaria para soportar las citadas redes, con especial atención a las salas técnicas donde se instalan los equipos electrónicos y el centro de control de las instalaciones.

Finalmente se relacionan las disposiciones legales y normas que deben cumplirse tanto en el diseño como en la instalación de las redes y equipos asociados objeto de la guía, en especial las que regulan la seguridad privada y la protección de los datos personales.

El Grupo de Ejercicio Libre del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación y la Junta de Gobierno del COIT esperan que esta guía sea de utilidad a los proyectistas y a los empresarios del sector de la hostelería, de tanta importancia para la economía nacional e igualmente reitera su ofrecimiento de colaboración a la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, para ampliar la actual reglamentación de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación a los edificios no incluidos en el ámbito de aplicación del actual Reglamento.

EL GRUPO DE EJERCICIO LIBRE DEL
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN



1. INTRODUCCIÓN

El artículo 45 de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones establece:

“Artículo 45. Infraestructuras comunes y redes de comunicaciones electrónicas en los edificios.
1. Mediante real decreto se desarrollará la normativa legal en materia de infraestructuras comunes de comunicaciones electrónicas en el interior de edificios y conjuntos inmobiliarios. Dicho real decreto determinará, tanto el punto de interconexión de la red interior con las redes públicas, como las condiciones aplicables a la propia red interior. Asimismo regulará las garantías aplicables al acceso a los servicios de comunicaciones electrónicas a través de sistemas individuales en defecto de infraestructuras comunes de comunicaciones electrónicas, y el régimen de instalación de éstas en todos aquellos aspectos no previstos en las disposiciones con rango legal reguladoras de la materia.
2. La normativa técnica básica de edificación que regule la infraestructura de obra civil en el interior de los edificios y conjuntos inmobiliarios deberá tomar en consideración las necesidades de soporte de los sistemas y redes de comunicaciones electrónicas fijadas de conformidad con la normativa a que se refiere el apartado 1, previendo que la infraestructura de obra civil disponga de capacidad suficiente para permitir el paso de las redes de los distintos operadores, de forma que se facilite la posibilidad de uso compartido de estas infraestructuras por aquéllos.
3. La normativa reguladora de las infraestructuras comunes de comunicaciones electrónicas promoverá la sostenibilidad de las edificaciones y conjuntos inmobiliarios, de uso residencial, industrial, terciario y dotacional, facilitando la introducción de aquellas tecnologías de la información y las comunicaciones que favorezcan su eficiencia energética, accesibilidad y seguridad, tendiendo hacia la implantación progresiva en España del concepto de hogar digital.
...”

El Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación y su desarrollo reglamentario mediante el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo (en adelante “Reglamento de ICT”) y la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio han desarrollado parcialmente este artículo para los edificios y conjuntos inmobiliarios incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto-ley 1/1998, establecido en su artículo 2:

“Artículo 2. Ámbito de aplicación
Las normas contenidas en este Real Decreto-ley se aplicarán:

A todos los edificios y conjuntos inmobiliarios en los que exista continuidad en la edificación, de uso residencial o no y sean o no de nueva construcción, que estén acogidos, o deban acogerse, al régimen de propiedad horizontal regulado por la Ley 49/1960, de 21 de julio, de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999, de 6 de abril.
A los edificios que, en todo o en parte, hayan sido o sean objeto de arrendamiento por plazo superior a un año, salvo los que alberguen una sola vivienda.”

El resto de edificios y conjuntos inmobiliarios, dedicados a uso industrial, terciario y dotacional, quedan fuera de este ámbito de aplicación y no disponen de una regulación sobre sus infraestructuras comunes de telecomunicación, ni de las instalaciones que favorecen su eficiencia energética, accesibilidad y seguridad, según se establece en el apartado 3 del artículo 45 de la Ley General de Telecomunicaciones.

2. OBJETO DE LA GUÍA

La presente guía tiene por objeto establecer los criterios y principios básicos que, a juicio del COIT, pueden servir de ayuda a los Ingenieros de Telecomunicación que proyecten las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación, así como otros sistemas



asociados con la distribución de audiovisuales, seguridad, comunicación interna, control y gestión de instalaciones y gestión y control de la energía en los edificios dedicados a la actividad de hostelería, en tanto el Ministerio de Industria, Energía y Turismo no lleve a cabo la regulación de estas instalaciones.

Las actividades de hostelería constituyen una importante actividad económica en España, actividad vinculada tanto al turismo exterior como interior, así como a la organización de actividades profesionales: ferias, congresos, viajes de incentivos, etc. Por ese motivo, el acceso a los servicios de telecomunicaciones es especialmente crítico para garantizar el buen desarrollo de las actividades que allí tienen lugar y para proteger los derechos de los usuarios. Además los edificios dedicados a la actividad de hostelería deben satisfacer los requisitos que garanticen su eficiencia energética, accesibilidad y seguridad, según establece la Ley General de Telecomunicaciones. Así pues, en esta guía se propone una metodología que permita lo anterior basándose en la realización de un proyecto técnico que defina los requisitos de las instalaciones para cumplir con las necesidades exigidas.

En el presente documento se establecen, en primer lugar, los criterios que permitan determinar las necesidades de servicios del edificio objeto del proyecto, en función de las características del mismo, ubicación, tipo de actividad, etc.

En base a las necesidades de servicios detectadas se establecen los criterios de diseño y dimensionamiento de las redes y demás elementos que permitan el acceso y la distribución de los citados servicios.

Así mismo, se trata de definir unos requisitos mínimos que, desde el punto de vista técnico, deberían cumplir las infraestructuras de obra civil del edificio para permitir el acceso y distribución de los servicios con la debida calidad.

Finalmente se propone una estructura básica del proyecto técnico compuesta por los documentos de Memoria, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto y, en su caso, de los Estudios con Entidad Propia que correspondan.

Esta Guía facilitará al ingeniero de telecomunicación la elaboración de un Proyecto Técnico, donde queden definidas las necesidades e instalaciones de telecomunicaciones a realizar, y servirá de apoyo técnico a la empresa instaladora para la ejecución y posteriormente a los servicios técnicos del establecimiento hotelero para su mantenimiento. También será referente para la propiedad acerca de las fases en que se prevén ejecutar las distintas instalaciones, adaptación de las existentes o ejecución de las nuevas, en base al presupuesto disponible.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente guía es de aplicación a edificios destinados a las actividades hoteleras o similares, tales como:

- Hoteles
- Paradores
- Albergues



- Casas rurales
- Moteles
- Apartahoteles
- Apartamentos turísticos
- Complejos turísticos
- Residencias de estudiantes
- Internados

Cabe indicar que los requisitos de estos establecimientos son diversos en función de su ubicación, clientela, categoría, etc. Pero de forma general se puede establecer una serie de indicaciones y recomendaciones generales que pueden aplicarse a un establecimiento típico.

4. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS TELECOMUNICACIONES (TIC) EN LOS ESTABLECIMIENTOS HOTELEROS

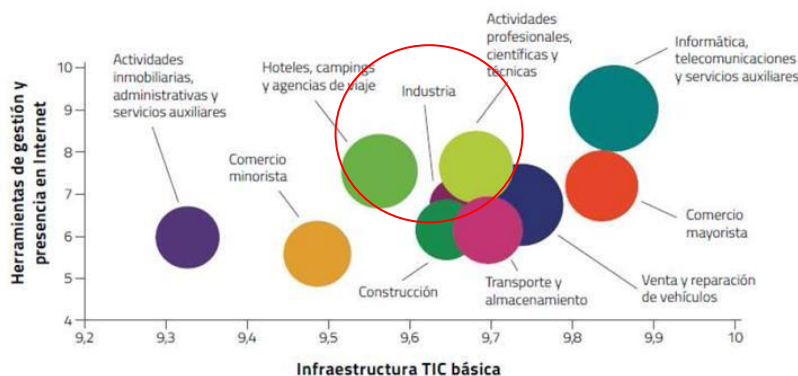
Los gráficos de la figura 1 muestran la posición que ocupan los establecimientos hoteleros, campings y agencias de viaje con relación a la penetración de las TIC, comparativamente con otros sectores, en los años 2012 y 2013. En el eje horizontal se representa un primer nivel tecnológico que incluye la infraestructura básica TIC (ordenador y telefonía móvil) y conexión a Internet. En el eje vertical se representa un segundo nivel tecnológico que corresponde a las soluciones tecnológicas que contribuyen a la mejora de los servicios de gestión, a los dispositivos móviles con conexión a Internet y a la presencia en Internet (página web) Un tercer nivel agrupa las herramientas de gestión y procesos de negocio, la presencia en redes sociales y la utilización del cloud computing. Este nivel se representa por el tamaño de las burbujas.

AÑO 2012

MICROEMPRESAS

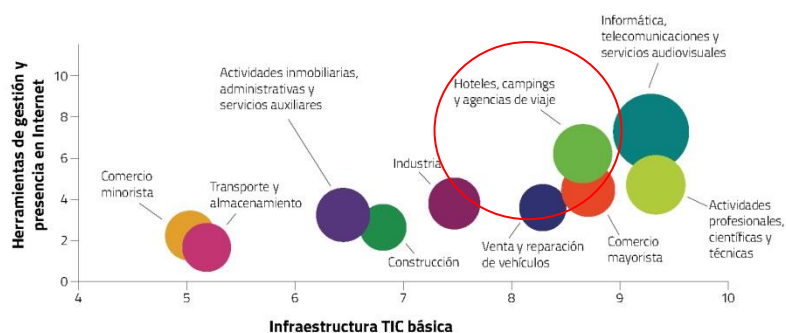


PYMES Y GRANDES EMPRESAS

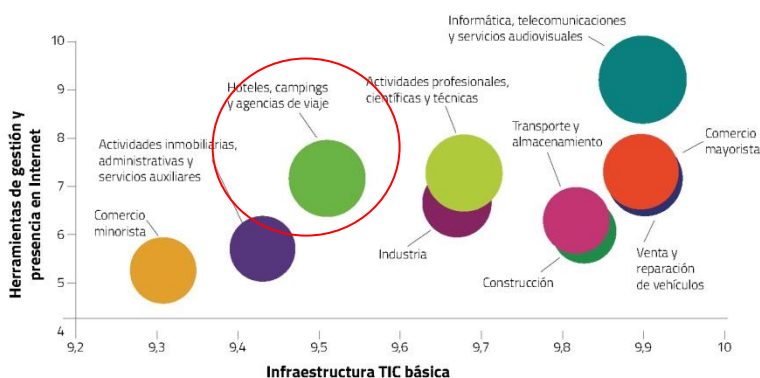


AÑO 2013

MICROEMPRESAS



PYMES Y GRANDES EMPRESAS

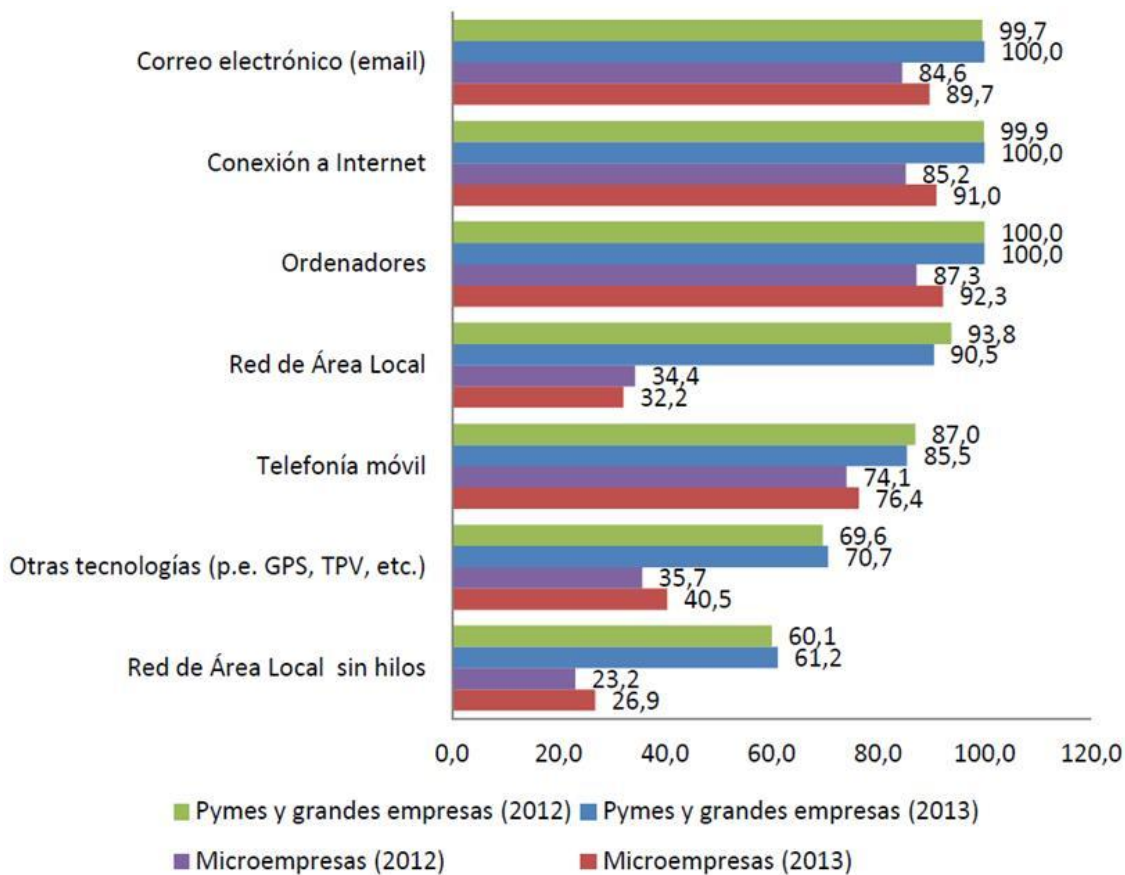


Fuente: Informe e-pyme. FUNDETEC y ONTSI

Fig. 1. Comparativa sobre penetración de las TIC en el sector hotelero y en otros sectores

Estos gráficos muestran que, en el sector hotelero, tanto el primer nivel tecnológico como el segundo tienen una mayor penetración en el conjunto de PYMES y grandes empresas que en el de microempresas, mientras que, para el tercer nivel tecnológico, la posición es muy similar en ambos conjuntos de establecimientos.

El gráfico de la figura 2 muestra el detalle de la implantación del equipamiento básico TIC en los años 2012 y 2013.



Fuente: Informe e-pyme. FUNDETEC y ONTSI

Fig. 2. Equipamiento TIC básico en el sector hotelero

Este gráfico muestra que el 100 % de las PYMES y grandes empresas y el 92,3 % de las microempresas hacen uso del ordenador. El móvil también tiene una importante presencia, con un 85,5 % en las PYMES y grandes empresas y un 76,4 en las microempresas. Respecto a la conexión a Internet, la penetración es del 100 % en PYMES y grandes empresas y del 91 % en microempresas. Sin embargo, se observa una importante diferencia de implantación de las redes de área local principalmente las cableadas, donde la diferencia entre ambos colectivos es de casi 40 puntos porcentuales

Según el “Informe e-pyme 2013. Análisis sectorial de implantación de las TIC en la pyme española” elaborado por FUNDETEC y ONTSI, la valoración que obtienen las TIC entre los empresarios del sector hotelero es muy positiva, dado que sin su utilización la gestión de los procesos de negocio sería imposible pero, a pesar de esta alta valoración, su adopción continúa siendo reactiva. La valoración de las TIC está también muy ligada a la percepción de rentabilidad. Los empresarios necesitan visualizar claramente el retorno de la inversión que supone la implantación de cualquier solución TIC antes de emprender cualquier renovación tecnológica.

5. NECESIDADES DE SERVICIOS



Todas las posibles prestaciones y requisitos de servicios de telecomunicaciones, o de otros servicios que se apoyan en ellos, deben preverse por parte del proyectista y deberían quedar definidas mediante un proceso de consultoría con la propiedad o futura propiedad del establecimiento, en una primera fase previa a la redacción del proyecto. En el caso de que el hotel esté destinado a un grupo hotelero, lo habitual es que el proyectista se ponga en contacto con el responsable de sistemas y comunicaciones de dicho grupo, quien tendrá definidas todas las necesidades para los hoteles de la cadena y marcará las pautas a seguir.

Sin estos pasos previos, no es viable acometer con éxito el proyecto de instalaciones del establecimiento hotelero. No obstante, en su defecto, al proyectista siempre le queda la opción de usar un criterio similar al que tengan otros hoteles de la zona de la misma categoría.

Teniendo en cuenta la actividad desarrollada en estos edificios, se incluyen en este apartado los servicios que se pueden incluir en los proyectos técnicos de infraestructuras comunes de telecomunicación de los edificios dedicados a la actividad de hostelería.

Se establecen tres categorías de servicios:

Servicios básicos. Los que garantizan los derechos de los ciudadanos de acceso a las telecomunicaciones y a la información.

Servicios de seguridad. Los que forman parte del sistema de seguridad de las personas que se alojan.

Servicios de valor añadido. Los que mejoran las prestaciones que recibe el usuario.

Servicios básicos	Servicios de seguridad	Servicios de valor añadido
Telefonía disponible al público Radiodifusión sonora y televisión Telecomunicaciones de banda ancha móvil Telecomunicaciones de banda ancha fija Acceso Wi-Fi	CCTV Megafonía y evacuación de personas Control de accesos/presencia de personas Control intrusión Conexión Central Receptora de Alarmas	Televisión a la carta o vídeo bajo demanda Centralita Voz sobre IP Interfonía/Videoportería Sistemas audiovisuales

5.1 Descripción de los servicios básicos

i. Telefonía disponible al público

Es el servicio que permite efectuar y recibir, directa o indirectamente, llamadas, nacionales e internacionales, desde una ubicación fija, a través de números de un plan nacional o internacional de numeración telefónica.



El sistema que permite prestar servicios de telefonía al público estará formado por los terminales telefónicos conectados a una centralita física o virtual, o bien conectados directamente a la red pública telefónica a través de los correspondientes Puntos de Terminación de Red, de la red propia del edificio y de una línea dedicada.

ii. Radiodifusión sonora y televisión

Distribución de señales radioeléctricas de radiodifusión sonora y de televisión hasta los puntos en el edificio o espacio que se requiera para su recepción o visualización en un receptor o televisor.

El sistema debe ser capaz de transportar todas las señales que se reciban en la zona con suficiente nivel de calidad en las bandas de FM (87,5-108 MHz) y UHF (470-790.0 MHz) desde una cabecera receptora hasta las tomas de usuario mediante una red dedicada de cable coaxial, una red multiservicio o un sistema inalámbrico.

Con el fin de establecer un mínimo nivel de calidad de recepción de las señales captadas en la cabecera receptora, las señales de radiodifusión sonora terrestre y Televisión Digital Terrestre a distribuir deberán presentar, en el punto de captación, un nivel de intensidad de campo y en las tomas de usuario, unos niveles de calidad superiores a los especificados respectivamente en los puntos 4.1.6 y 4.5 del Anexo I del Reglamento de ICT.

Se tendrán que distribuir al menos todas las señales difundidas por entidades que dispongan del preceptivo título habilitante, de ámbito estatal, autonómico y local, en el lugar donde se encuentre situado el edificio.

iii. Telecomunicaciones de Banda ancha móvil

Servicio que proporciona cobertura dentro de un entorno concreto, ya sea interior de edificio o espacio exterior, para el acceso a servicios de banda ancha en movilidad. Esto puede realizarse directamente a través de las redes públicas de empresas operadoras habilitadas o accediendo a estas redes mediante sistemas inalámbricos de área local.

Debe dotarse el espacio de plena cobertura mediante la instalación de puntos de acceso inalámbricos de acuerdo con la norma IEEE 802.11 o bien puede complementarse mediante sistemas de antenas distribuidas (DAS), a base de simples repetidores de la cobertura exterior, mediante el uso de las llamadas picoceldas, que no son más que extensiones en el dominio privado de las redes del operador, si bien suelen ir conectadas a través de enlaces de banda ancha tipo ADSL que se plantea puedan ir a cargo del propio titular de la instalación, o a través de un desbordamiento del tráfico, a través de redes Wi-Fi.

iv. Telecomunicaciones de banda ancha fija

Servicio que proporciona acceso a internet en el interior de un edificio, para el acceso a servicios de banda ancha mediante red fija.

Se deberán establecer anchos de banda que permitan el acceso a servicios de internet con una capacidad igual o superior en subida y bajada a las ofertas comerciales vigentes medias de los operadores más significativos. Esto puede realizarse directamente a través de las redes públicas de empresas operadoras habilitadas o accediendo a estas redes mediante sistemas inalámbricos de área local. de acuerdo con la norma IEEE 802.11.

v. Acceso Wi-Fi

Si bien la conexión Wi-Fi ha sido considerada tradicionalmente como una instalación de valor añadido, la proliferación de servicios que permiten al usuario la conectividad permanente, como *WhatsApp* o *Facebook*, y la creciente necesidad de conectividad para usuarios profesionales (*Dropbox*, *Teambox*, *GotoMeeting*, *Cisco Webex*,...) , han convertido a la red Wi-Fi en uno de los elementos fundamentales de la infraestructura de los establecimientos hoteleros, hasta considerarse como un elemento crucial a la hora de elegir un establecimiento hotelero por un 85 % de los clientes .(Fuente: Hosteltur)



Fig. 3. Importancia del Wi-Fi en la elección de hotel

Así mismo, la calidad del WiFi es esencial para la fidelización de los clientes, hasta el punto de que un 50 % (Fuente: Hosteltur)

La figura 4 muestra los datos de la encuesta realizada por Hostelmarket sobre el servicio WiFi en hoteles:

Encuesta HOSTELMARKET sobre el servicio de Wi-Fi en hoteles

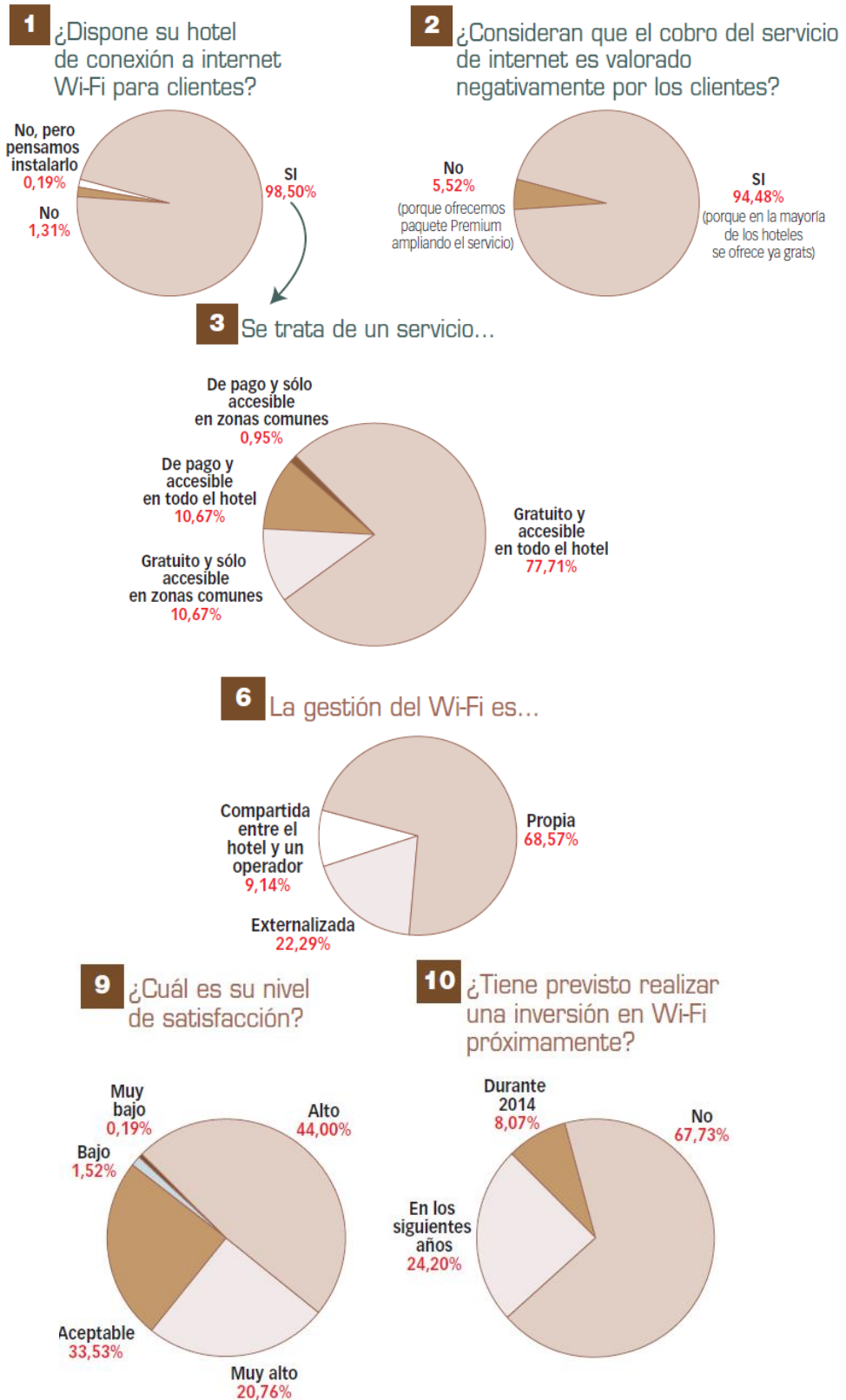


Fig. 4. Servicio WiFi en hoteles



Los datos de esta encuesta muestran que los clientes de WiFi demandan:

- Sencillez de uso
- Gratuidad
- Accesible en todo el recinto. Movilidad (handover)
- Ancho de banda suficiente (sobre todo para el cliente que trabaja)
- Seguridad
- Estabilidad
- Conectar más de un dispositivo

Las principales ventajas que ofrece el WiFi a los empresarios hoteleros son:

- Capacidad de **gestionar** todos los usuarios, con **diferentes perfiles**:
- Quién se conecta
- Cuándo se conecta
- Cuánto tiempo puede estar conectado
- Qué ancho de banda tiene disponible
- Controlar y monitorizar de forma remota todos los puntos de acceso de la red: configuración, estado, usuarios conectados, alarmas, actualizaciones de SW, estadísticas, etc.
- Flexibilidad para administrar diferentes redes, grupos y zonas de servicio: zonas privadas de administración, salas de reuniones (SSID personalizado), zonas de restauración, etc. Gestión de zonas de alta concentración de usuarios y/o demanda de ancho de banda (ej.: salones para eventos y conferencias)
- Capacidad para gestionar y priorizar diferentes servicios (Internet, VoIP, videovigilancia, VideoIP)
- Correcto dimensionamiento de la red: situación y tipo de APs, SSID, conexión a Internet, etc.
- Integración con el PMS del hotel

Zona de habitaciones

Quedan definidas por su número y la capacidad de estas, y aunque son estancias de permanencia limitada y aleatoria, hay que tener en cuenta la tipología del cliente (vacacional, familiar, empresarial, tercera edad)

Zonas comunes

Se trata de espacios de paso, o de permanencia durante un tiempo limitado. No existen aglomeraciones de gente, excepto en piscinas o clubs nocturnos. Este tipo de espacios se deben dimensionar con criterios de cobertura, teniendo en cuenta el máximo número de usuarios que puede soportar el punto de acceso seleccionado.

Salas para convenciones

Se trata de los espacios más críticos en cuanto al dimensionado de la red Wi-Fi para un establecimiento hotelero. Las salas de conferencias y reuniones pueden llegar a acoger gran densidad de usuarios provistos de un elevado número de dispositivos, de manera que la red debe ser capaz de absorber el tráfico generado por los usuarios; se trata de



situaciones en las que los usuarios están conectados a las presentaciones, al tiempo que consultan el correo y navegan.

Las soluciones tecnológicas son diversas, y están polarizadas por las propuestas de los diferentes *vendors*; así se pueden diferenciar:

- Soluciones de canal único
- Soluciones de *cluster* de canales
- Soluciones de conformación de haz

En todos los casos lo que se pretende es repartir los usuarios entre los puntos de acceso de manera equilibrada, ejerciéndose el control desde la red o desde el punto de acceso, existiendo soluciones de “punto de acceso inteligente” o de gestión de red centralizada.

Se regirá por las disposiciones del estándar IEEE 802.11 “Redes Inalámbricas”.

La instalación de Wi-Fi del edificio se conectará a la red general de cableado estructurado del mismo, que cumplirá las disposiciones del Anexo II del Reglamento ICT.

5.2 Descripción de los servicios de seguridad

i. Circuito cerrado de televisión (CCTV)

Servicio que utiliza la tecnología de videovigilancia para supervisar determinados espacios y actividades. El servicio de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) incluye las cámaras de videovigilancia, la red de transporte de las señales desde ellas hasta el centro de control, y el equipamiento de videograbadores, PC’s y monitores del puesto de control.

El cableado podrá realizarse mediante cable coaxial en redes convencionales, o integrado en el sistema de cableado estructurado en redes IP.

En la actualidad las cámaras de video pueden incorporar sensores térmicos que las convierten en cámaras duales (video y térmicas), pueden ser de doble lente (día/noche), llevar sensores de presencia, etc. En definitiva son terminales IP con todas las ventajas que ello supone.

Cuando la red se plantee mediante cableado estructurado se deberán cumplir las especificaciones relativas al mismo contenidas en el Anexo II del Reglamento ICT.

Deberán tenerse en cuenta además las disposiciones de aplicación derivadas de la Ley 5/2014, de 4 de abril, de Seguridad Privada, y de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

ii. Megafonía y evacuación de personas

Servicio que mediante la sonorización de los espacios afectados permite la difusión de mensajes hablados con la suficiente inteligibilidad de la palabra a las personas que lo



ocupan, con el objeto de llevar a cabo las oportunas actuaciones de emergencia, en caso necesario.

El sistema de Megafonía, además de dotar de hilo musical en zonas generales del establecimiento, habitaciones, salones de reuniones, cafetería y otras estancias, permitirá enviar señales de evacuación.

Este servicio deberá cumplir con las especificaciones contenidas en la siguiente normativa de aplicación:

- EN 54 Sistemas de detección y alarma de incendio
- EN 60849 Sistemas electroacústicos para servicios de emergencia
- CTE DB SI: Seguridad en caso de incendio. Apartado 4: Instalaciones de protección contra incendios
- UNE 23007-14 Sistemas de detección y alarma de incendios, parte 14. *Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio y mantenimiento*
- REBT ITC-BT 28, instalaciones en locales de pública concurrencia
- UNE-EN 50200 Método de ensayo de la resistencia al fuego de los cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia

iii. Control de accesos/presencia personas

Servicio que permite monitorizar, controlar y gestionar el paso de personas por determinados accesos y su presencia en determinadas zonas.

El sistema de control de accesos permite controlar los accesos tanto de los clientes como del personal del edificio.

Para los clientes, el sistema equipará métodos de identificación (habitualmente tarjetas lectoras) para permitir la entrada a las habitaciones o autorizar el acceso a determinadas zonas del establecimiento.

En el caso del personal el sistema permitirá dar acceso, con un solo elemento o tarjeta identificativa, a todas aquellas zonas en las que esté autorizada su presencia, pudiéndose integrar en este sistema el control horario y otros elementos de gestión de personal.

La implantación de estos sistemas requiere de su integración con el resto de sistemas de seguridad (contra-incendios, intrusión, gestión parking, alumbrado zonas, aire acondicionado,..).

Este tipo de integración permite, por ejemplo:

- Que un acceso autorizado desde el sistema de control desconecte cualquier otro sistema activo que pudiera generar una falsa alarma desde la central de intrusión
- Que el sistema de control deje libre tránsito por puertas en caso de incendio
- Recibir en el puesto de control automáticamente la señal de CCTV de la cámara que controla una puerta cuando se produce un acceso por ella.
- Etc.



iv. Control de Intrusión

Servicio que permite detectar la entrada de personas cuyo acceso no está autorizado en una área restringida y delimitada.

El servicio de control de intrusión permite generar alarmas frente a los accesos no autorizados al edificio. Este sistema cumplirá lo dispuesto en la Orden INT/316/2011, de 1 de febrero, sobre funcionamiento de los sistemas de alarma en el ámbito de la seguridad privada, así como las normas UNE-EN 50130, 50131, 50132, 50133, 50136 y la Norma UNE CLC/TS 50398.

El sistema parte de las centrales de intrusión, que recogerán las alarmas de todos los dispositivos y detectores instalados (detectores de rotura de cristal, de presencia, contactos magnéticos, etc.), y que decidirán, en función de su programación, cuándo corresponde generar una alarma.

Deberá tomarse en cuenta en su diseño la coexistencia con otros sistemas de control de accesos y presencia de forma que no se generen falsas alarmas en caso de accesos autorizados por otros subsistemas. Para tal fin lo recomendable es la integración de todos estos sistemas en un software único de control del edificio que permita programar de forma integral el funcionamiento de los diferentes subsistemas como partes de un todo. Dicho software deberá mantener el nivel de seguridad del sistema acorde a la norma UNE-EN 50131-1.

v. Conexión Central Receptora de Alarmas (CRA)

Para el envío de las señales de alarma producidas en el edificio, además de la conexión con las redes de los operadores, se podrán habilitar medios radioeléctricos para el envío de las mismas hasta una Central Receptora de Alarma.

La conexión con CRA requerirá por tanto la instalación de sistemas de antenas en la cubierta del edificio, así como las canalizaciones y cableados correspondientes desde los equipos emisores de alarmas hasta dichas antenas.

Este sistema deberá cumplir con las disposiciones de aplicación de la Ley 5/2014, de 4 de abril, de Seguridad Privada, así como de la Orden INT/316/2011, de 1 de febrero, sobre funcionamiento de los sistemas de alarma en el ámbito de la seguridad privada.

Es muy importante, entre otros aspectos, la redundancia de distintos medios de comunicación para comprobar y evitar falsas alarmas.

5.3 Descripción de los servicios de valor añadido

i. Televisión a la carta o vídeo bajo demanda

Estos servicios permiten enviar los canales de televisión (terrestre y satélite) y contenidos de video hasta los televisores de los huéspedes y otras salas con servicio de televisión del alojamiento.



Existe una acentuada tendencia hacia la implantación de los diferentes servicios sobre IP y a través de la red de cableado estructurado del edificio.

En el caso del servicio de televisión este tipo de tecnología ofrece importantes ventajas. Mediante la implementación de un sistema IPTV en cabecera, se permite la distribución de un gran número de canales, tanto terrestres como de satélite, a través de la red.

Tradicionalmente la posibilidad de hospedaje de clientes de diversas nacionalidades ha llevado a las empresas hoteleras a realizar un importante equipamiento adicional en la cabecera de RTV, con objeto de aumentar de forma considerable la oferta de canales y que puedan ofrecerse los principales canales en otros idiomas

Las soluciones de IPTV permiten, aprovechando el cableado estructurado del edificio, implementar una mayor cantidad de canales con equipos de dimensiones reducidas y sin aumento de costes comparativamente bajo con relación a las soluciones tradicionales, por lo que deben ser un servicio de valor añadido requerido en los alojamientos hoteleros de cierta entidad.

El servicio de video bajo demanda, permite además ofrecer servicios de contenido de audio/video a la carta, mejorando las prestaciones del alojamiento y permitiendo disponer de una fuente adicional de ingresos, si se facturan los mismos.

ii. Centralita Voz sobre IP (VoIP)

Los servicios de centralita telefónica permiten controlar y distribuir el tráfico de llamadas entre los distintos terminales telefónicos del edificio, así como la conexión con la red pública de las llamadas salientes.

La tecnología de VoIP permite, fundamentalmente, reducir los costes del precio de llamada permitiendo un gran número de canales de voz con el exterior sin sobrecoste adicional, además de una importante ventaja tecnológica, al unificar las redes de voz y datos. El empleo de protocolos como H.323 y SIP ha permitido mejorar la calidad de comunicación respecto a sus inicios.

iii. Interfonía. Videoportería

Son servicios de comunicación en el interior del edificio.

El estándar DECT de telefonía inalámbrica permite la utilización de terminales inalámbricos en aquellas zonas del edificio que se desee. En este tipo de edificios resultan especialmente adecuados para equipar al personal de mantenimiento y al personal de administración que necesite movilidad por el edificio, puesto que les permite ser localizados y recibir llamadas allá donde se encuentren. Es compatible tanto con centralitas convencionales como con centralitas VoIP.

En la actualidad se usan terminales DECT sobre IP no sólo por su integración en la red global de servicios IP sino por las ventajas adicionales como el posicionamiento GPS que nos permite conocer la ubicación del personal...



El diseño de la red DECT implica el estudio, administración y análisis de ubicación de las distintas antenas de acuerdo a un estricto programa de niveles de sincronización entre ellas.

Los servicios de interfonía permiten la intercomunicación de voz entre diferentes puntos del inmueble. Los de videoportería añaden video a la comunicación y conexión para funciones de abrepuertas del acceso que controlan.

Estos servicios pueden implementarse tanto mediante sistemas de cableado tradicionales (dedicados) como sobre IP sobre la red del edificio.

El sistema IP permite la mayor integración de estos servicios, y resulta el más ventajoso actualmente cuando se cuenta con él en el resto de servicios.

En el caso de contar con Centralita VoIP, los terminales DECT, interfonos, y videoporteros podrán funcionar como extensiones de dicha centralita, de forma que cualquier extensión de voz podrá, si así se demanda y programa, recibir una llamada al control de acceso/interfono/videoportero, y mandar la señal de apertura de puerta de dicho acceso al edificio.

Esto permite dar la máxima movilidad al personal que pudiera estar encargado de estas labores, pudiendo compaginarlas simultáneamente con otras y evitando sobre costes en este apartado.

Todos los servicios integrados en la red pueden interactuar a voluntad, sin más requisito que realizar la programación correspondiente.

iv. Sistemas audiovisuales

Infraestructura del sistema de audiovisuales

La infraestructura del sistema de audiovisuales debe permitir la transmisión de las señales de vídeo, audio y control a todo el establecimiento hotelero y al exterior (video-conferencia, *streaming* de video y audio, prensa, etc.).

Por tanto, esta infraestructura debe soportar servicios tan diversos como los que se citan a continuación:

- Distribución y Contribución de señales de vídeo, audio analógico y/o digital y audio de alta calidad
- Distribución de señales de vídeo, audio y canales de TV a diferentes zonas singulares del hotel
- Acceso a contenidos audiovisuales bajo demanda / vídeo bajo demanda (VOD)

Estos servicios se distribuirán en diversos formatos:

- Distribución de Radio Frecuencia (RF) soportado por cable coaxial RF de 75 Ohmios
- Vídeo analógico de alta calidad y Vídeo digital SDI soportado mediante coaxial tipo 0.8 / 3.7
- Vídeo y audio codificado sobre IP soportado por el cableado estructurado o Red Multiservicio RMS (IP TV, video digital, audio digital, etc.)



Equipamiento

Se estudiará la posibilidad de incluir los siguientes sistemas y se definirá (en caso afirmativo) el siguiente equipamiento audiovisual cuando proceda:

- Sistema de Proyección y de presentación en diferentes formatos de *display* (*videowall*, monitores LED, etc.)
- Sistema de PA y sonido profesional
- Sistema de distribución microfónico
- Sistema de iluminación espectacular para la realización de eventos
- Sistema de Videoconferencia
- Sistema de Captación y Realización de eventos para su posterior distribución por diferentes medios. Gestor Unificado de Contenidos Audiovisuales
- Sistema de almacenamiento (ingesta), archivo y catalogación de eventos
- Sistema de control y gestión de los diferentes sistemas de audiovisuales (integración de sistemas)
- Sistema de consulta y visualización de contenidos archivados
- Sistema de visualización de la información del evento y su correspondiente agenda a la entrada de cada sala
- Sistema de gestión de salas
- Sistema de conferencias
- Sistema de traducción simultánea (inalámbrico)
- Sistema de distribución de la señal de TV por IP
- Sistema de Distribución de señales a la Prensa
- Sistema de Información al Público (SIP) mediante monitores de información (similar a los monitores de información de los aeropuertos)

En salas del Hotel (y en el auditorio si lo tuviera)

Las funcionalidades básicas que se deben contemplar, de forma genérica, en las salas del hotel son:

- Videoconferencia con posibilidad de trabajo en equipo y compartido con el exterior / interior
- Utilización de contenidos “*on demand*” del centro unificado de gestión de contenidos (GUC). Cualquier conferenciante podrá tener acceso a los contenidos del centro de gestión como apoyo a su ponencia
- Utilización de contenidos emitidos en directo, de otras ubicaciones o de redifusiones globales. Aportación de contenidos para catalogación y archivo, para distribución controlada o para redifusión en tiempo real o redifusión programada. Se podrá grabar, catalogar y archivar cualquier evento que se produzca en las salas y o en el Auditorio (si lo tuviera el Hotel)

Solución básica propuesta

Si bien el equipamiento necesario para la prestación de las funcionalidades anteriores puede suponer una inversión importante, una alternativa sería alquilar los equipamientos que fueran necesario en cada evento, siempre que el hotel disponga de una infraestructura cableada suficiente en las zonas comunes, salas de reuniones, auditorio, etc., lo que proporciona un alto grado de flexibilidad en el uso de estos espacios.



Para ello, se recomienda seguir las siguientes bases de diseño para la realización de un proyecto de audiovisuales dentro del hotel:

- 1) Los sistemas de audiovisuales y de megafonía deben ser compatibles e integrables con el resto del hotel.
- 2) El sistema debe ser abierto y permitir futuras expansiones o modificaciones, tales como ampliación de las salidas de vídeo (aumento del número de *displays* de información al público, gestión de salas, monitores, etc.), entradas de vídeo (aumento de las cámaras de CCTV, nuevos equipos de videoconferencia, etc.) y de audio (aumento del número de micrófonos, nuevas fuentes musicales y de audio en diferentes formatos, etc.).
- 3) El sistema contendrá una importante infraestructura cableada (cableado de audio, vídeo, distribución de TV, etc.) con el objetivo de reducir al mínimo el despliegue de cables vistos y poder soportar las distintas tecnologías que se demanden.
- 4) El sistema debe proporcionar una calidad alta en todo el tratamiento de las señales de vídeo y audio que intervienen en el sistema.
- 5) El sistema será capaz de integrar otros sistemas colaterales del Hotel (control de iluminación a la hora de proyectar, etc.).

5.4 Descripción de otros servicios técnicos que pueden integrarse en el Control Integral del edificio mediante las redes y sistemas de telecomunicaciones

El conjunto de sistemas y redes de telecomunicaciones del edificio también puede servir de apoyo para la gestión y control de otros servicios técnicos del edificio. Así, esos otros servicios pueden hacer uso de equipos tales como centralitas, servidores, receptores, etc., en la Sala Técnica de Comunicaciones o en otras partes del edificio.

Al hacerse uso del cableado multiservicio del edificio es imprescindible la adecuada planificación, en la fase de proyecto, para ubicar puntos de red cerca de los lugares del edificio donde sean requeridos. Para ello, se implementa un Sistema de Gestión Integral del Edificio, con un software único que permite aprovechar los elementos instalados en los diferentes partes del mismo, evitando duplicidades y el consiguiente sobrecoste.

Este sistema está formado por distintos subsistemas que permiten controlar en tiempo real lo que ocurre en el edificio y corregir sus posibles averías, con las consiguientes acciones preventivas o paliativas. Estas actuaciones tienen gran importancia tanto para el confort de los clientes, como para los ahorros en las reparaciones de las distintas instalaciones, como en las facturas de los diversos suministros. No olvidando nunca su importancia en la imagen del hotel, como avanzado tecnológicamente, responsable con el medio ambiente, preocupado por la comodidad de sus clientes, entre otras consideraciones.

Entre estos servicios cabe destacar:

i. Detección de gases, humos, de incendios y extinción

Se prevé la instalación en el edificio de un sistema de gestión que permita la monitorización de la existencia de gases o de humos y el control de los mismos, así



como la realización de la acción paliativa correspondiente (extinción). El sistema tendrá en cuenta toda la normativa vigente de distintos ámbitos legislativos, que sean de aplicación. Su objetivo fundamental es reducir los riesgos por la iniciación de un incendio, actuando de un modo precoz gracias a la detección y posibilitando la extinción automática o manual en las primeras etapas del fuego, reduciendo los posibles daños tanto a personas como a objetos. Además debe ser capaz de iniciar otros sistemas relacionados, como pueden ser facilitar la intervención de los bomberos y equipos de rescate, los sistemas de megafonía de alarma y evacuación, el control de ascensores o de luces de emergencia, entre otros.

Las características últimas que deben valorar cualquier sistema de detección en su conjunto son la rapidez y la fiabilidad en la detección. Debe incluir la descripción de la zonificación del edificio, la normativa aplicable a los sistemas de detección y extinción de incendios, su planificación y los criterios utilizados, aplicados según las normativas vigentes, así como los cálculos teóricos para el dimensionamiento y la previsión de equipos. También debe contener un Pliego de Condiciones técnicas, que detalle las características técnicas que han de cumplir los equipos y sistemas utilizados y la forma de instalarlos, así como los planos pertinentes que recojan los criterios de diseño utilizados. La identificación de cada elemento tiene que ser individual, aunque se definan zonas en la central por programación, agrupando los elementos en las correspondientes zonas con independencia de la línea de aviso (detectores o pulsadores) en la que se encuentren conectados y se corresponde con sus análogas líneas de extinción o de aviso y evacuación.

Todo el sistema está soportado por una red cableada o por radiofrecuencia.

ii. Alarmas técnicas de inundación por agua o desagües de tipos especiales

Se prevé la instalación en el edificio de un sistema de gestión que permita la monitorización y el control de inundaciones por agua o por mal funcionamiento de desagües de tipos especiales.

La gravedad de estas incidencias es tanto de cara al confort de los clientes, como a la imagen del hotel, como al ahorro en el suministro de agua o en las reparaciones. Un elemento básico de cara al cliente es el control de inundaciones en los baños de las habitaciones (mal uso o avería en la ducha). Está compuesto por la red de sensores (nivel del agua), un centro de control, las distintas electroválvulas que controlan los suministros del agua y las redes de cableado o radioeléctricas que lo soportan. El sistema avisará de forma inmediata y realiza la acción paliativa correspondiente (cortar el paso del agua).

iii. Control de temperatura y climatización

Se prevé la instalación en los edificios de un sistema de gestión que permita la monitorización y el control del equipamiento de climatización.

La renovación de aire en el edificio merece una especial atención, ya que condiciona en gran medida el grado de confort que van a tener los usuarios y también influye en los costes energéticos y de mantenimiento. Los clientes tienen distintas necesidades en función del uso de los espacios, horarios, actividades, pero también hay diferencias



de gusto en la climatización de una habitación para distintos clientes, por ejemplo, constituyendo uno de los ejes centrales de la experiencia del huésped. En sucesivas visitas del mismo cliente se le podrá generar un ambiente único y exclusivo en el uso de la habitación. Esto hace que toda la instalación se disponga de manera que su manipulación y mantenimiento pueda ser realizado con comodidad, tanto automáticamente como por el personal cualificado.

La detección inmediata de una avería en estos sistemas es de gran importancia para el confort de los clientes.

iv. Gestión de red de riego y jardinería

Su objeto es el control del gasto del agua y el coste de la mano de obra que se emplea.

El sistema consiste en una red de sensores (humedad, temperatura, luz), un centro de control de programación, estaciones que controlan las distintas electroválvulas de presión que distribuyen el agua a los distintos puntos de riego y las redes de datos pertinentes.

La gestión de la red de hidrantes para riego plantea sistemas distintos en función de las características de las plantas a regar (riego subterráneo o riego por goteo) y de la climatología que se esté produciendo. Así mismo, incluye un sistema que proporciona los abonos e insecticidas necesarios para los distintos tipos de plantas en las diferentes épocas del año.

v. Control de iluminación

Se prevé la instalación en los edificios de un sistema de gestión que permita la monitorización y el control de la iluminación exterior e interior de los edificios.

El gasto energético por iluminación es uno de los más importantes de la hostelería, y genera problemas adicionales como exceso de calor en ascensores cuando no se usan.

El uso racional de la iluminación debe distinguir entre las zonas comunes del hotel, las habitaciones y espacios reservados al uso de los clientes y las zonas de servicios, cada una con sus características propias, sus condicionantes y, por tanto, sus soluciones particulares. De esta forma, la monitorización y control del alumbrado tendrá un sistema de datos (horas, seguridad) y sensores (ocupación, luz natural) que deberán procesarse y manejar interruptores (apagado o encendido de luces) y el control de los niveles de iluminación mediante los ajustes que se hayan predeterminado. Todo ello soportado por una red de datos que utilice la técnica más adecuada, bien sea por distintos cableados o bien por sistemas vía radio.

vi. Gestión y control de energía

Se prevé la instalación en el edificio de un sistema de gestión que permita la monitorización y el control del suministro y los consumos de electricidad. Se realiza sobre las tres redes eléctricas trifásicas (SAI, grupo electrógeno y normal), con acceso remoto al sistema desde cualquier parte y en cualquier momento por telemetría (punto a punto o multipunto) y la gestión de consumos con la parametrización de sus



datos para adoptar medidas de eficiencia energética. Con el objetivo de un suministro seguro de energía, el control y la gestión de las alarmas técnicas y el mantenimiento de las redes eléctricas requiere una infraestructura sólida y fiable, tanto para la monitorización y supervisión centralizada de la energía como la gestión autónoma de los diferentes sistemas de instalaciones. Son necesarios sensores, dispositivos de red, controladores, redes de comunicaciones y accionadores. Debe proporcionar a la propiedad la supervisión del consumo de energía a través de informes personalizables, con análisis de tendencias e información en tiempo real.



6. TOPOLOGÍA DE REDES

En este apartado se describen las tecnologías y configuraciones de las redes que sirven de soporte para el acceso y la distribución de los servicios en el interior de los edificios.

En general, se aplican las definiciones establecidas en el Reglamento de ICT para los elementos que componen estas redes.

6.1 Tipos de redes y su utilización

El cableado para todos los servicios conformará una red de telecomunicaciones en el interior del edificio o conjunto inmobiliario. A tal fin, las redes podrán realizarse mediante dos opciones:

i. Cableado dedicado

En este caso hay determinados servicios que se prestan a través de un cableado exclusivo dedicado, por cuestiones de eficiencia económica, técnica o simplicidad. Un ejemplo puede ser la distribución de señales de RTV que por compatibilidad suele realizarse a través de cable coaxial.

ii. Cableado multiservicio

En este caso, los servicios se multiplexarán en un cableado estructurado que será compartido para varios servicios, es lo que se denomina “cableado multiservicio”. Este se podrá realizar mediante cableado de pares trenzados, fibra óptica o bien una solución mixta entre ambos. Como referencia puede usarse las especificaciones mínimas establecidas en el anexo II del Reglamento de ICT.

Se recomienda en todos los casos diseñar un cableado multiservicio que pueda ser complementado con cableado dedicado en caso necesario.

iii. Red Wi-Fi

Segmentos de la red

A la hora de plantear el diseño de la red Wi-Fi es necesario diferenciar entre la red Wi-Fi propiamente dicha, y la red de acceso al servicio de banda ancha fija del establecimiento. Ésta última debe ser dimensionada de acuerdo con las estimaciones de demanda de la red Wi-Fi ya que puede representar un cuello de botella que perjudica la experiencia del usuario, aunque la red interior tenga un diseño adecuado.

Red de acceso: Parámetros de diseño

Los parámetros que hay que tener en cuenta para dimensionar la red de acceso tienen como punto de partida la tipología y número de usuarios:

- N° de habitaciones:
- N° de usuarios



- Tipología del cliente (familiar, empresarial, tercera edad)
- Servicios previstos (mensajería instantánea, consulta de correo, navegación, servicios de video o audio IP, acceso a contenidos de video on-line).

Red Interior

La red Wi-Fi interior es la que proporciona el “último metro” de conexión al usuario; este apartado debe considerarse dependiendo de la zona del hotel que se trate:

- Zonas comunes, recepción y salones de uso general.
- Salas para convenciones
- Zona de habitaciones

Gestión de la red

El diseño de la red también afecta a la gestión de la misma, pudiéndose establecer diferentes subredes:

- Red de gestión.
- Red libre de invitados.
- Red de usuarios “premium”

Para cada una de las subredes se pueden establecer diferentes políticas, tanto de tiempo de uso, como de límite de descarga, aplicando criterios de calidad de servicio.

6.2 Configuración de las redes

Redes de cable

En cuanto a topología, el cableado que conforme la red multiservicio se realizará en estrella y las redes dedicadas de acuerdo con los requisitos del servicio.

Por cuestiones de seguridad el proyectista debe asegurarse que las especificaciones de los cableados serán libres de halógenos, no propagadores de la llama y cumplan con los demás requisitos que la normativa de incendios establezca al respecto. Como referencia puede tomarse lo establecido por la normativa de ICT.

Infraestructura de soporte de la Red Wi-Fi

La red Wi-Fi, aparte de la electrónica ubicada en la sala de control, precisa de una red de cableado estructurado que sea acorde con las capacidades que pueden soportar los puntos de acceso. Así, trabajando con el estándar 802.11 ac, es necesario disponer de una red Gigabit, para aprovechar las tasas de transferencia que ofrecen los puntos de acceso. La distribución puede realizarse mediante troncales verticales, ubicando *switches* gestionables en cada planta, o en escenarios basados en GPON, con la utilización de fibra hasta un *switch*, a partir del cual se distribuye, como mínimo, en cable CAT 6 que permita la alimentación POE 802.3 af (debe recordarse que aunque toda la red sea pasiva, los puntos de acceso deben ir alimentados, lo que además supone un ahorro energético).



Todas las redes, finalizarán en la Sala Técnica de Telecomunicaciones que albergará los servidores y cabina de almacenamiento necesarios para la gestión integral simplificando la necesidad de disponer de un ordenador de control para cada uno de los servicios.

6.3 Elementos de conexión

Se recomienda aplicar las características especificadas en el Reglamento de ICT para todos los elementos de conexión, con la particularidad de que el Punto de Acceso a Usuario (PAU) no es necesario para delimitar las responsabilidades de los propietarios de las redes de distribución e interior de usuario, ya que, en estas edificaciones, son el mismo.

7. DIMENSIONAMIENTO

7.1 Redes para acceso a servicios de telecomunicaciones

i. Dimensionamiento en habitaciones

Existen varias posibilidades para el dimensionamiento de las habitaciones. Se comentan a continuación las más habituales.

Redes de cable

Solución 1 Clásica

- 1 toma de cable coaxial para servicios RTV
- 1 toma de telefonía, preferiblemente RJ45, para integrar telefonía IP
- 1 toma RJ45 en previsión de otros servicios

Solución 2. Integración con FO

- 1 roseta de FO, en la que se conecta un equipo terminal de red óptica (ONT), desde el que se distribuyen los servicios.

Red Wi-Fi

La zona de habitaciones resulta ser el espacio probablemente más predecible de toda la red, dado que la capacidad máxima viene fijada por el número de habitaciones y la capacidad de éstas. En este caso se debe considerar que, sobre todo para el caso de huéspedes extranjeros, el consumo de televisión bajo demanda es, cada vez, mayor, con lo que el diseño de la capacidad debe hacerse en base a una “generosa” previsión del ancho de banda consumido por usuario. En cualquier caso, y dadas las condiciones acústicas que se imponen en los hoteles, con paramentos a base de pladur con refuerzos acústicos, que provocan un importante nivel de atenuación a la señal Wi-Fi, se puede planificar la red de la zona de habitaciones basándose en criterios de cobertura. Las continuas actualizaciones del estándar (g, n, ac), proporcionan una capacidad al punto de acceso que, sin duda, va a permitir satisfacer la demanda de las habitaciones que queden en el ámbito de cobertura. Para cada establecimiento deberán efectuarse simulaciones previas de cobertura, para determinar la ubicación óptima de los puntos de acceso, considerando la sensibilidad de los dispositivos a los que va destinada la red (no tiene el mismo umbral de recepción un portátil que una



tablet o un teléfono móvil, y entre estos últimos existen importantes diferencias dependiendo de las marcas y modelos).

ii. Dimensionamiento en salas de reuniones

Redes de cable

Posible solución habitual

- 1 toma de cable coaxial para servicios RTV
- Varias tomas RJ45 con acceso a internet distribuidas donde sean necesarias, de acuerdo a la utilización de la sala.
- Puntos de acceso Wi-Fi
- Cámaras de videovigilancia y/o grabación
- Proyectors
- Equipo de audio. Debe tener en cuenta el sistema de altavoces para la correcta sonorización de la sala así como la posible ubicación de los micrófonos de los ponentes.

Red Wi-Fi

Las reuniones / convenciones representan una importante área de negocio en los hoteles, y una de las claves para que la experiencia del usuario sea satisfactoria es que dispongan de una conexión Wi-Fi fiable y de calidad.

Una de las características de este tipo de eventos es la confluencia de gran cantidad de personas, con una densidad elevada (aproximadamente 1.5 personas por metro cuadrado).

Desde el punto de vista de conexión a Internet, ésta debe dimensionarse teniendo en cuenta los servicios que van a estar disponibles, y sus calidades asociadas; así se deberá considerar el acceso básico a redes sociales, consulta de correo, navegación y acceso a descargas, dado que puede darse el caso que se invite a los asistentes a visualizar un determinado contenido online. Para evitar incidencias con la red Wi-Fi del hotel para huéspedes, puede ser aconsejable la utilización de una conexión a internet independiente para este uso.

Desde el punto de vista de acceso del usuario, y atendiendo a las dimensiones de las salas, la limitación fundamental viene dada por la capacidad de los puntos de acceso para permitir usuarios concurrentes y sesiones abiertas. Los dispositivos actuales, trabajando bajo el estándar 802.11 n y 802.11 AC, ambos con doble radio, disponen de una capacidad agregada entre 150 Mb.p.s. y 600 Mb.p.s., por lo que no va a representar una limitación en este sentido. Las diferentes gamas de producto permiten un abanico grande de posibilidades, desde unos 50 usuarios por punto de acceso hasta valores reales de 150 –180 usuarios por punto. Atendiendo a este parámetro habrá que prever diversos puntos de acceso en una área reducida, por lo que la elección de canales puede ser determinante para un buen funcionamiento del sistema. Las diferentes opciones, canal único con *overlap* y diferentes capas de aplicaciones, planificación a tres canales (2.4 GHz), o soluciones de conformación de haz, proporcionarán otras tantas soluciones, cuya elección debe quedar a decisión del

proyectista tras analizar cada una de ellas. La componente económica juega un papel importante en este caso.

iii. Dimensionamiento en salas de bar y restaurante

Redes de cable

Posible solución habitual

- 1 o varias tomas de cable coaxial para servicios RTV, dependiendo de las características del local.
- Varias tomas RJ45 con acceso a internet distribuidas donde sean necesarias, de acuerdo a la utilización de la sala.
- Puntos de acceso Wi-Fi
- Cámaras de videovigilancia y/o grabación.
- Equipo de audio. Debe tener en cuenta el sistema de altavoces para la correcta sonorización de la sala.

Red Wi-Fi

En las salas de bar y restaurante la limitación está fundamentalmente en la densidad de usuarios concurrentes con sesión abierta, si bien el tráfico generado no es muy elevado, dado que son espacios donde la gente pasa buena parte del tiempo haciendo la actividad para la que están concebidos, que es o bien comer, o tomar algo y charlar con los amigos. En estos casos el mayor porcentaje corresponderá a conexiones a redes sociales.

El diseño debe realizarse en base a la capacidad de usuarios concurrentes y, en el caso que con un punto de acceso no sea suficiente, se debe planificar de manera que no exista interferencia entre los diferentes AP, siguiendo los mismos criterios descritos en el apartado anterior.

Quedan indirectamente fuera del alcance de esta guía las redes Wi-Fi para discotecas, *Beach Club*, etc, aunque los criterios podrían ser similares a los de las salas de convenciones (con una densidad mucho mayor, eso sí), y con la salvedad que en estos casos la principal limitación puede ser la conexión a Internet, con especial atención a la capacidad de subida. En este tipo de locales, sobre todo en momentos en que actúa algún artista o *DJ* famoso, el tráfico de subida de fotos a *Facebook* puede bloquear fácilmente la conexión.

Plano de cobertura Wi-Fi

Se incluye, a continuación, un ejemplo de plano de cobertura Wi-Fi

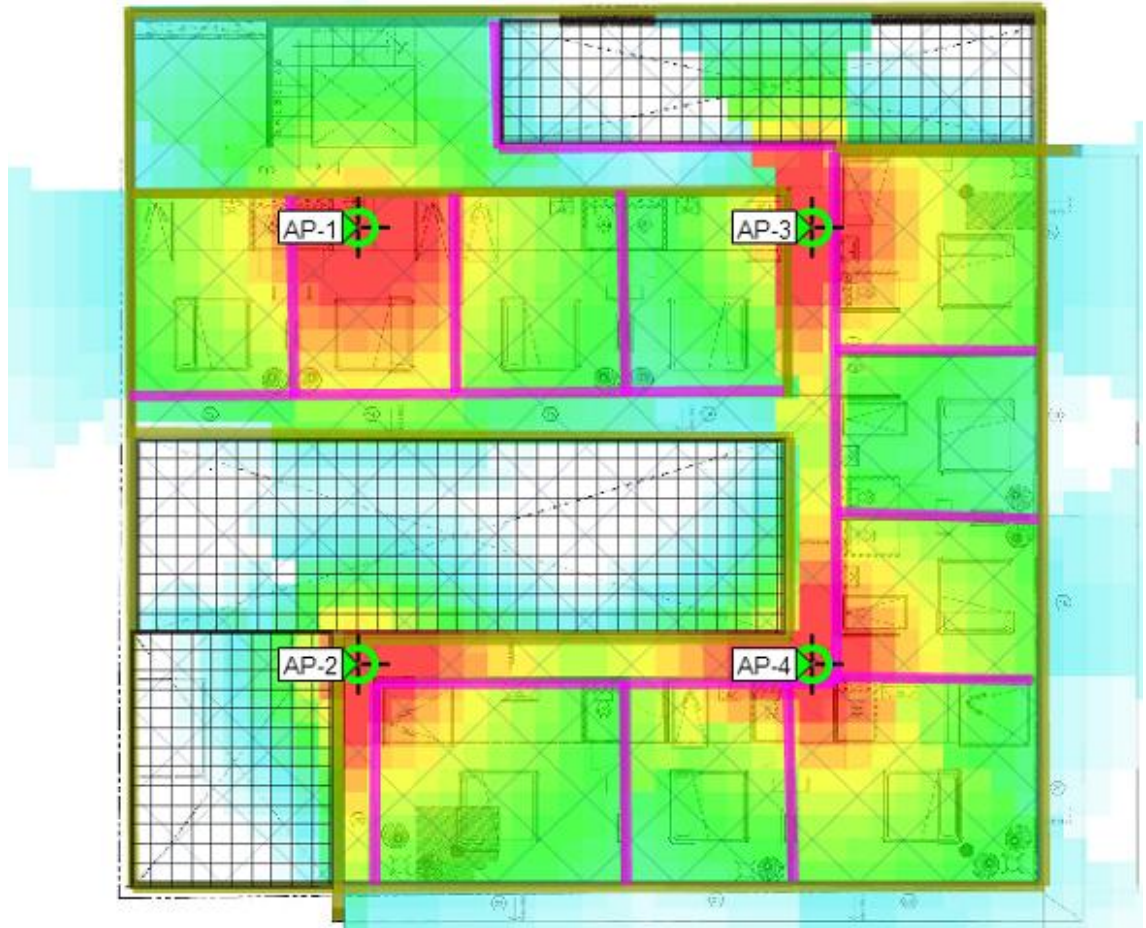


Fig. 5. Ejemplo de plano de cobertura WiFi

7.2 Otros servicios

Dada la diversidad de los servicios incluidos en este apartado, el proyectista deberá determinar, en cada caso, el dimensionamiento adecuado de los elementos que componen cada uno de los sistemas y las redes para su conexionado.

Como norma general, se recomienda al proyectista seguir los pasos siguientes:

Paso 1.- Establecer, conjuntamente con la propiedad del establecimiento hotelero, los servicios que se incluirán en el proyecto, siendo recomendable incluir todos los indicados en la presente guía.

Paso 2.- A partir de los planos de arquitectura facilitados por la propiedad del inmueble o el proyectista de la edificación, determinar la ubicación y el número de los dispositivos a instalar (detectores, sensores, actuadores, centrales de alarmas, salas técnicas, equipos de climatización, equipos generadores de energía, etc.), en coordinación con el resto de instalaciones.



Paso 3.- Dimensionar la red multiservicio y los puntos de conexión para permitir la interacción de los distintos dispositivos y su supervisión y gestión desde los centros de control.

8. INFRAESTRUCTURA DE OBRA CIVIL

Un edificio dedicado a la actividad de hostelería debe prever las siguientes necesidades de espacios y otros elementos de infraestructura de obra civil para alojar las redes de telecomunicación y los servicios asociados a que se refiere la presente guía:

- Al menos una sala Técnica de Telecomunicaciones
- Repartidores de distribución. Se situarán en las plantas.
- Patinillos de comunicación entre repartidores. Los repartidores de las plantas deberán comunicarse mediante una canalización o patinillo que permita el paso holgado de los cableados.
- Canalizaciones y registros que soportan el cableado
- Cajas de registro. Albergarán las conexiones y empalmes de los cables de las redes.
- Cajas para Tomas de Telecomunicación

Todos los materiales utilizados para estos elementos de infraestructura deberán cumplir las especificaciones mínimas establecidas en el Anexo III del Reglamento de ICT, salvo que se especifique otra cosa en el presente documento

8.1 Salas Técnicas de Telecomunicaciones

Las Salas Técnicas de Telecomunicaciones son espacios definidos en el interior del edificio o dedicados a tal fin que tienen fundamentalmente las siguientes funciones:

- Albergar los puntos de terminación de red de las empresas operadoras de telecomunicaciones
- Albergar los elementos necesarios para distribución de las comunicaciones interiores del edificio
- Albergar los equipos electrónicos para realizar las funciones requeridas por los servicios

En la mayoría de casos, es preferible hacer un diseño con una única Sala Técnica por edificio o complejo. En el caso que se requiera más de una por cuestiones de extensión u organización, debería establecerse un recorrido para la posible interconexión de las posibles salas que permita la interconexión física de los equipos que estén en ellas distribuidos.

Las salas tendrán que estar equipadas adecuadamente con las instalaciones eléctricas y de ventilación-climatización para su correcto uso y funcionamiento. Hay que tener en cuenta que la temperatura interior no debería exceder nunca los 30º centígrados. A nivel orientativo básico, las líneas de enlace desde el cuarto de contadores eléctricos deberán dimensionarse para soportar una exigencia eléctrica de al menos 2.000W de equipos electrónicos. El proyectista tendrá que hacer una previsión adecuada en cada caso para que el responsable del diseño eléctrico del edificio considere la carga



resultante. En función de lo críticos que sean determinados sistemas, también tendrán que implementarse sistemas de alimentación ininterrumpida.

También deben disponer de la correcta iluminación que permita el trabajo *in-situ* sin elementos adicionales. El proyectista también establecerá los requisitos para el sistema de extinción de incendios.

Para evitar la interacción con los equipos electrónicos, deberá quedar libre y alejada de recorridos de canalizaciones de agua o desagües u otras fuentes de humedad.

En la sala técnica se ubicaran los equipos pasivos y activos que requiera el edificio. Estos se instalarán en racks de 19" con una organización lógica definida por el proyectista.

En cuanto a dimensiones, se establecen las siguientes:

Número de Racks	Dimensiones sala con Racks puestos en una fila (m)
1	3,00 X 1,80
2	3,00 X 2,60
3	3,00 X 3,40
4	3,00 X 4,20
5	3,00 X 5,00
6	3,00 X 5,08
7	3,00 X 6,60
8	3,00 X 7,40
9	3,00 X 8,20
10	3,00 X 9,00

Otros requisitos recomendados para las salas técnicas de telecomunicaciones:

- Empleo de bastidores de 19", de dimensiones 2000x800x800 mm, (alto x ancho x fondo)
- Suelo técnico
- Puertas dobles de acceso, dotadas de cerradura. Ancho 1,40m-1,50m. Apertura hacia fuera
- Altura mínima visitable (2,8 m. útiles)
- Climatización propia dimensionada para el equipamiento a alojar
- Sistema de detección de incendios
- Acceso al cuarto controlado (sistema de control de accesos CCAA)
- Alimentación de corriente continua y estabilizada
- Es recomendable dedicar un espacio de reserva de, al menos, un 25 % que permita absorber futuras modificaciones y ampliaciones del sistema
- La anchura de la sala se recomienda de 3 m (mínimo 2,80 m = 1,20 m para mantenimiento delantero + 0,80 m de profundidad del rack + 0,80 m para mantenimiento trasero)
- El largo de la sala se calcula a razón de 0,80 m por bastidor + 1 m para zona de paso



- Para salas con más de una fila de racks se aplicarán las mismas reglas para zonas de paso y mantenimiento
- Se deberán justificar las dimensiones con un plano de planta acotado
- En la parte posterior de los armarios existirá una bajante del cableado vertical

8.2 Repartidores de distribución o registros de planta

En cada una de las plantas se habilitará un espacio para instalar un registro que albergará los repartidores de distribución. La ubicación de estos registros se realizará en zona común evitando salas destinadas a otros usos y se alojará lejos de la circulación de servicios con agua. Se evitará en la medida posible la instalación de equipos activos en plantas.

En función de sus características constructivas (número de plantas, superficie por planta y número de edificios que componen la edificación) se realiza la siguiente clasificación de los edificios en cuanto a necesidades de repartidores de distribución:

Superficie/planta (m ²)	Edificios aislados			Conjuntos de dos o más edificios		
	1 planta	2 plantas	Más de 2 plantas	1 planta	2 plantas	Más de 2 plantas
≤500 m ²	RP	RP	RP, RE	RP, RC	RP, RC	RP, RE, RC
>500 m ²	RP	RP, RE	RP, RE	RP, RC	RP, RE, RC	RP, RE, RC
<1000 m ²						
>1000 m ²	RP, RE	RP, RE	RP, RE	RP, RE, RC	RP, RE, RC	RP, RE, RC

RP: Repartidor de Planta
RE: Repartidor de Edificio
RC: Repartidor de Campus

8.3 Canalizaciones y registros que soportan el cableado

Este apartado recoge los criterios para el dimensionamiento de las canalizaciones e infraestructuras de obra civil que soporta el cableado dedicado y multiservicio, a partir del número y distribución de las Tomas de Telecomunicación y las necesidades de cableado.

i. Canalizaciones verticales

Se realizarán preferentemente mediante patinillos de comunicación que unirán los repartidores de distribución en las plantas. El recorrido será lo más rectilíneo posible para minimizar su longitud.

Para el cálculo de las dimensiones de las bandejas, tubos o canales será necesario conocer el recorrido de las tiradas de cables, siguiendo los siguientes criterios:

- Se utilizarán tubos de 50 mm de diámetro mínimo exterior
- Los cables de fibras y pares discurrirán por conducciones independientes



- El número de cables por tubo será tal que la suma de las superficies de las secciones transversales de todos ellos no superará el 50 % de la superficie de la sección transversal útil del tubo
- Se dejará, al menos, un tubo libre por cada dos tubos instalados y, como mínimo, un tubo libre
- Independientemente de que estén ocupados total o parcialmente, todos los tubos instalados estarán dotados de hilo-guía. Dicho hilo-guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aunque cuando se produzca la primera o siguientes ocupaciones de la canalización. En este último caso, los elementos de guiado no podrán ser metálicos
- Los tubos serán conformes a lo establecido en la parte correspondiente de la norma UNE EN 50086 o UNE EN 61386 y sus características mínimas las especificadas en el punto 6.2.1 del Anexo III del Reglamento de ICT
- Los tubos se podrán sustituir por canales o bandejas de superficie útil equivalente, debiendo éstos ser conformes con las normas UNE EN 50085 y UNE EN 61537, respectivamente, y siendo sus características mínimas las especificadas en los puntos 6.2.2 y 6.2.3, respectivamente, del Anexo III del Reglamento de ICT
- En el edificio se construirán patinillos, huecos o galerías verticales para uso exclusivo de las redes de telecomunicaciones y multiservicio. Estos tendrán las dimensiones suficientes para albergar las distintas canalizaciones del subsistema vertical del edificio, debiendo ser accesibles desde los RP y el RE
- Los patinillos unirán todos los RP del edificio situados bajo la misma vertical y serán accesibles en todas las plantas a través de una puerta de una altura mínima de 1,5 m y con su marco inferior a una altura a no menos de 50 cm del suelo
- En el caso de que, en un edificio, exista más de una vertical, todas deben converger hasta el RE a través de una canalización que comunique los patinillos de estas verticales con el RE. Esta canalización tendrá unas dimensiones mínimas de 40 x 40 cm

ii. Canalizaciones horizontales.

Se realizarán preferentemente por el falso techo o similar. De forma que todo el recorrido pueda ser registrable. Los cableados se situarán en bandejas, tubos o canales, agrupados por tipo de cableado.

Para el cálculo de las dimensiones de las bandejas, tubos o canales será necesario conocer el recorrido de las tiradas de cables, siguiendo los siguientes criterios:

- Se podrán utilizar tubos de 25, 32 o 40 mm de diámetro exterior
- El número de cables por tubo será tal que la suma de las superficies de las secciones transversales de todos ellos no superará el 50 % de la superficie de la sección transversal útil del tubo
- Los tubos se podrán sustituir por bandejas o canales de superficie útil equivalente



iii. Canalizaciones de Campus

Estas canalizaciones son necesarias cuando el conjunto inmobiliario comprenda más de un edificio.

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

- Se utilizarán tubos de 63, 75, 90 o 110 mm de diámetro exterior
- El número de cables por tubo será tal que la suma de las superficies de las secciones transversales de todos ellos no superará el 50 % de la superficie de la sección transversal útil del tubo
- Los cables de fibras y pares discurrirán por tubos independientes
- Se dejará, al menos, un tubo libre por cada dos tubos instalados y, como mínimo, un tubo libre
- Independientemente de que estén ocupados total o parcialmente, todos los tubos instalados estarán dotados de hilo-guía. Dicho hilo-guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aunque cuando se produzca la primera o siguientes ocupaciones de la canalización. En este último caso, los elementos de guiado no podrán ser metálicos
- Los tubos serán conformes a lo establecido en la parte correspondiente de la norma UNE EN 50086 o UNE EN 61386 y sus características mínimas las especificadas en el punto 6.2.1 del Anexo III del Reglamento de ICT
- Los tubos de los tramos no subterráneos podrán sustituirse por canales de superficie útil equivalente, debiendo éstas ser conformes con la norma UNE EN 50085 y siendo sus características mínimas las especificadas en el punto 6.2.2 del Anexo III del Reglamento de ICT
- En el caso de infraestructuras interiores se aplicarán los requisitos del subsistema vertical
- En el caso de infraestructuras exteriores se aplicarán los requisitos de las normas UNE 133100-1 a 5. Infraestructuras para redes de telecomunicaciones y se aplicarán las siguientes reglas:
 - Se construirán arquetas, al menos, cada 50 m, a lo largo del trazado, para facilitar el tendido.
 - Las arquetas de entrada a los edificios se ubicarán a no más de 1 m del pie del muro exterior del edificio donde se encuentra el RE
 - Las arquetas deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno, La tapa será de hormigón armado o de fundición y estará provista de cierre de seguridad
 - Las arquetas tendrán tantos puntos de acceso como tubos tenga la canalización
 - Las arquetas tendrán unas dimensiones mínimas de 400 x 400 x 600 mm (longitud x anchura x profundidad). Si el número de tubos de la canalización fuera superior a 6, se emplearán arquetas de 600 x 600 x 800 mm (longitud x anchura x profundidad)
 - Desde la arqueta de entrada hasta el RE la canalización continuará bajo suelo hasta finalizar en una caja de derivación instalada en el interior de la sala de comunicaciones correspondiente. Esta caja se instalará a 1 m del suelo, como mínimo



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

8.4 Cajas para Tomas de Telecomunicación

Cumplirán las especificaciones establecidas en el punto 6.7 del Anexo III del Reglamento de ICT.

8.5 Punto de Interconexión

El edificio deberá disponer de un punto de interconexión ubicado en la Sala Técnica de Telecomunicaciones que permita el acceso a los operadores de telecomunicaciones desde el exterior del edificio o su recinto.

A tal efecto, deberá proveerse de una arqueta de entrada para los operadores así como la canalización de enlace inferior adecuada a los mismos desde la planta a nivel de calle.

Para el acceso de los servicios por radio, deberá definirse un punto en la parte superior del edificio para la ubicación de los elementos de captación así como una canalización de enlace superior desde dicho punto hasta la Sala Técnica de Telecomunicaciones. Para el dimensionamiento de dichas canalizaciones, registros y arquetas se tomará como referencia lo especificado en el anexo III del Reglamento de ICT.

En la sala técnica de Telecomunicaciones el operador podrá instalar sus equipos o sus paneles de interconexión para establecer el Punto de Interconexión o Punto de Terminación de Red. Dicho punto constituirá la separación entre las obligaciones de la empresa operadora y las obligaciones de la propiedad del edificio.

En un establecimiento de hostelería típico de España, como orientación para el proyectista, serían recomendables las siguientes prestaciones en cuanto a interconexión.

- 1 Acceso a telefonía pública por cualquiera de las tecnologías disponibles POTS, RDSI o IP
- 2 Accesos a internet de banda ancha independientes. Una solución basada en un acceso fijo cuyo uso sería el principal por cable y otro de reserva por radio. Adicionalmente puede establecerse un acceso dedicado para los usuarios que no interfiera en las redes del propio hotel
- 1 Acceso a servicios de televisión por satélite. Se deberían distribuir las principales cadenas internacionales en las principales lenguas extranjeras: inglés, francés, alemán, ruso, árabe, japonés, chino...Esto deberá definirse con la propiedad en función de lo que pida la clientela. Además es probable que se requiera acceso a servicios de pago para el acceso a acontecimientos deportivos que no emiten en abierto.

9. DOCUMENTACIÓN PARA EL PROYECTO

9.1 Estudio de consultoría

Es un estudio opcional donde se reflejarán las necesidades de los servicios que se quieren prestar en el establecimiento y su posible implementación. El estudio debería ser realizado por un consultor de forma independiente a cualquier interés comercial.

9.2 Proyecto técnico

Contendrá siguientes documentos:

- Memoria
- Mapa o plano de emplazamiento
- Planos de instalaciones en planta
- Esquemas de conexionado.
- Planos de simulación de cobertura de las redes Wi-Fi, DECT, así como áreas protegidas cubiertas por las cámaras de CCTV.
- Plano de la sala técnica mostrando la organización de los racks
- Pliego de condiciones
 - i. Características de los equipos y materiales
 - ii. Condiciones generales de instalación
- Mediciones y presupuesto

Se incluirá una portada con los datos de la obra, propiedad, proyectista, etc. así como un índice.

9.3 Certificación final

Se realizará conforme las normativas de cableado y se adjuntarán los resultados de las pruebas y medidas realizadas en el cableado. Como referencia puede usarse el modelo de protocolo de pruebas usado para la certificación de ICT, ampliado con las pruebas correspondientes a las redes DECT y Wi-Fi. En el caso de estas redes, las condiciones de diseño, basadas en parámetros teóricos deben ser contrastadas en el momento de entregar la instalación. En este sentido, es necesario poder proporcionar al cliente un análisis de funcionamiento (*site survey*), que muestre la calidad y la capacidad del acceso en los diferentes espacios del establecimiento. Deben realizarse medidas de cobertura y de capacidad de la red, para garantizar que la instalación se ha ejecutado de acuerdo con lo proyectado. Las pruebas de carga son complejas de realizar, dado que no es sencillo reproducir un escenario con 200 o 300 usuarios concurrentes, pero se puede estimar la capacidad si las pruebas de cobertura y test de velocidad, así como el número de puntos de acceso que el dispositivo visualiza, arrojan un resultado positivo. El funcionamiento de la red vendrá condicionado por las herramientas de control que se implementen.

9.4 Documentación final

Reflejará las instrucciones para el mantenimiento y uso de las instalaciones por parte del usuario. También se adjuntarán los planos finales de las instalaciones reflejando las

variaciones llevadas a cabo en el transcurso de la obra respecto a las inicialmente proyectadas en el caso que las hubiese.

10. PROTECCIÓN DE DATOS Y SEGURIDAD DE LAS REDES

El diseño de las redes de telecomunicación del entorno de hostelería debe considerar así mismo los aspectos de protección de datos y seguridad, regulados por las disposiciones siguientes:

- Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal
- Instrucción 1/2006, de 8 de noviembre, de la Agencia Española de Protección de datos, sobre el tratamiento de datos personales con fines de vigilancia, a través de cámaras o videocámaras.
- Ley 5/2014, de 4 de abril, de Seguridad Privada

11. EXPLOTACIÓN DE LAS REDES

En la explotación de las redes se pueden distinguir distintos escenarios, dependiendo de sobre quién recae la responsabilidad de la red:

- El hotel es titular de la infraestructura de acceso a Internet y otros servicios de telecomunicación, pero los servicios los presta un operador externo
- El hotel es titular de la infraestructura de acceso a Internet y otros servicios de telecomunicación y presta estos servicios, facturándolos separadamente
- El hotel es titular de la infraestructura de acceso a Internet y otros servicios de telecomunicación y ofrece el acceso a internet como un servicio básico más sin facturar nada explícitamente

Los diferentes escenarios, de acuerdo con las resoluciones de la CNMC, sitúan al hotel en diferentes tesituras de responsabilidad. El ingeniero de telecomunicación encargado del diseño de estas instalaciones podrá asesorar al cliente sobre las distintas opciones de explotación.

12. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLES

Las redes y demás elementos a instalar descritos en los apartados anteriores cumplirán las disposiciones legales y normas siguientes:

12.1 Disposiciones legales

- Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones
- Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal
- Ley 5/2014, de 4 de abril, de Seguridad Privada
- Reglamento de ICT, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo: Anexo II. 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.



- Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- REBT ITC-BT 28, instalaciones en locales de pública concurrencia
- Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. DB SI: Seguridad en caso de incendio. Apartado 4: Instalaciones de protección contra incendios
- Orden INT/316/2011, de 1 de febrero, sobre funcionamiento de los sistemas de alarma en el ámbito de la seguridad privada
- Instrucción 1/2006, de 8 de noviembre, de la Agencia Española de Protección de datos, sobre el tratamiento de datos personales con fines de vigilancia, a través de cámaras o videocámaras.

12.2 Normas

i. Cableado estructurado

- Serie de Normas UNE EN 50173 Tecnología de la Información. Sistema de Cableado Genérico
- UNE EN 50174-1 Tecnología de información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de calidad
- UNE EN 50174-2 Tecnología de información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios
- UNE EN 50346 Tecnología de información. Instalación del cableado – Ensayo de cableados instalados
- UNE-EN 50290-2-26 Cables de comunicación. Parte 2-26: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para aislamientos
- UNE-EN 50290-2-27 Cables de comunicación. Parte 2-27: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para cubiertas
- UNE-HD 627-7M Cables multiconductores y multipares para instalación en superficie o enterrada. Parte 7. Cables multiconductores y multipares libres de halógenos, cumpliendo con el HD 405.3 o similar. Sección M: Cables multiconductores con aislamiento de EPR o XLPE y cubierta sin halógenos y cables multipares con aislamiento de PE y cubierta sin halógenos

ii. Instalaciones eléctricas

- UNE EN 50310 Aplicación de las redes equipotenciales y de las puestas a tierra en los edificios con equipos de tecnologías de información
- EN 300253 Ingeniería ambiental. Puesta a tierra y toma de masa de los equipos de telecomunicación en los centros de telecomunicaciones

iii. Compatibilidad electromagnética

- UNE-EN 300127 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico



- UNE-EN 55024 Equipos de tecnologías de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida
- UNE-EN 55022 Equipos de tecnología de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida
- UNE-EN 50130 Sistemas de alarma. Compatibilidad electromagnética. Métodos ensayo ambiental

iv. Detección y extinción de incendios

- UNE EN 23007-2:1998 Sistemas de detección y de alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación
- UNE EN 23007-4 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 4: Equipos de suministro de alimentación
- UNE EN 23007-14:2014 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.
- EN 54 Sistemas de detección y alarma de incendio
- UNE-EN 50200 Método de ensayo de la resistencia al fuego de los cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia.
- UNE EN 50265. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable
- UNE EN 50266-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical
- UNE EN 50267-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables
- UNE EN 50268-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas

v. Infraestructura de obra civil

- UNE-EN 50086 Sistemas de tubos para la conducción de cables
- UNE-EN 50085 Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas
- UNE-EN 61357 Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables
- UNE-EN 12825 Pavimentos elevados registrables

vi. Control de accesos

- UNE-EN 50131-1 Sistemas de alarma. Sistemas de control de accesos de uso en las aplicaciones de seguridad. Parte 1: Requisitos del sistema
- UNE_EN 50133 Sistemas de control de accesos para uso en aplicaciones de seguridad

vii. Megafonía y evacuación de personas

- EN 60849 Sistemas electroacústicos para servicios de emergencia



viii. Seguridad

- UNE-EN 50132 Sistemas vigilancia CCTV para uso en aplicaciones de seguridad
- UNE_EN 50136 Sistemas y equipos de transmisión de alarmas
- UNE CLC/TS 50398 Sistemas de alarma combinados o integrados



colegio oficial
ingenieros
de telecomunicación

Almagro, 2
28010 Madrid

Tel.: 91 391 10 66
Fax: 91 319 97 04
e-mail: coit@coit.es
web: www.coit.es