



Aplicación de una instalación de Cableado Estructurado Inteligente en la red de Cercanías de Madrid

Alberto Sánchez Camacho
Grado de Tecnologías de Telecomunicación
Integración de redes telemáticas

Consultor: José López Vicario
Profesor responsable: Pere Tuset Peiró

11/06/2017

© Alberto Sánchez Camacho

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Cableado estructurado inteligente</i>
Nombre del autor:	<i>Alberto Sánchez Camacho</i>
Nombre del consultor/a:	<i>José López Vicario</i>
Nombre del PRA:	<i>Pere Tuset Peiró</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	06/2017
Titulación:::	<i>Grado de Tecnologías de Telecomunicación</i>
Área del Trabajo Final:	<i>Integración de redes telemáticas</i>
Idioma del trabajo:	
Palabras clave	<i>Smart Panel</i>
<p>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados y conclusiones del trabajo.</i></p>	
<p>Renfe quiere implantar una nueva red multiservicio en las estaciones de Cercanías de los diferentes núcleos de España; para ello, ha realizado cuartos técnicos específicos perfectamente acondicionados y después implantará un cableado estructurado. Este cableado estructurado es una parte esencial a la hora de realizar el diseño de una red, por lo que es fundamental utilizar el cable de cobre (UTP) y la fibra óptica adecuadas para la instalación, así como elegir correctamente del resto de dispositivos que completan la instalación (patch panel, rosetas, conversores de medio, etcétera). En este diseño se observa la necesidad de controlar dicho cableado, ya que diferentes empresas mantenedoras harán uso de él, lo que podría provocar errores o defectos. Para evitarlo, se propone un sistema de cableado estructurado inteligente que controlará en todo momento el estado de la instalación. En este proyecto se analizan diferentes marcas comerciales y se opta finalmente por la solución de la empresa Commscope, el modelo Imvision Systemax. Los beneficios que aporta esta tecnología son control y gestión de incidencias, eficiencia energética, gestión de averías, bases de datos con el etiquetado e incluso la ubicación de las rosetas finales, pero el beneficio más importante es la capacidad que otorga a los gestores de saber el estado de un cableado en remoto, lo que permitirá un mayor control y un tiempo menor en la resolución de incidencias. Por otro lado, el precio y la duda de su funcionamiento en el tiempo se plantean como inconvenientes.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

Renfe wants to implement a new multiservice network in the regional transport stations all over the different territorial delegation around Spain; to this end, Renfe has made specific technical buildings construction perfectly conditioned for this purpose and after that structured cabling will be implemented in those constructions.

This structured cabling is an essential part when it takes to develop the network design, so it is essential to use the copper cable (UTP) and fiber optics suitable for this type of installation, as well as to choose correctly other devices that will complete the installation (patch panel, media converters, etc.) This design needs to be controlled such as different maintenance companies will make use of it, which could cause errors or defects if the system is not well designed or implemented. To avoid this possible situation, an intelligent structured cabling system is proposed, which will control the state of the installation at all times. This project analyzes different brands and finally this one will choose for the solution the company Commscope, specifically the model Imvision Systemax.

The benefits of this technology are control and incidents' management, energy efficiency, faults management, databases with the labeling and even the location of the final electrical rosettes, but the most important benefit is its ability of giving the managers the chance to know the status of a remote wiring, which will allow greater control and less time in the resolution of incidents. On the other hand, the price and the doubt of its operation over time are considered as inconveniences.

Índice

1. Introducción.....	1
1.1. Contexto y justificación del trabajo	1
1.2. Objetivos del trabajo	2
1.3. Enfoque y método seguido.....	2
1.4. Planificación del trabajo	3
1.5. Breve descripción de los otros capítulos de la memoria.....	5
2. Cableado Estructurado	6
2.1. Introducción	6
2.2. Cableado de cobre.....	7
2.3. Cables de fibra óptica	24
2.4. Normativa	30
2.5. Resto de Componentes de un cableado estructurado	32
2.6. Conclusiones	38
3. Cableado inteligente	40
3.1. Introducción	40
3.2. Sistema Systimax Invision de Commscope	40
3.3. Sistema Brand-Rex.....	46
3.4. Otras marcas descartadas	53
3.5. Solución aplicada	55
3.6. Conclusiones	55
4. Estación piloto.....	58
4.1. Antecedentes	58
4.2. Resumen ejecutivo	58
4.3. Objeto	59
4.4. Requisitos de la instalación.....	60
4.5. Certificación de la instalación	60
4.6. Documentación a entregar.....	61
4.7. Plazo de ejecución.....	61
4.8. Plan de calidad y garantía.....	62
4.9. Unidades de obra.....	62
4.10. Replanteo de la estación de Alpedrete.....	66
4.11. Presupuesto.....	71
4.12. Planos.....	74
4.13. Conclusiones	76
5. Conclusiones	77
5.1. Resumen general.....	77
5.2. Conclusiones finales	77
6. Bibliografía.....	80
7. Anexos	82

Lista de figuras

Figura nº 1 Diagrama de Gantt.....	4
Figura nº 2 Cable UTP	9
Figura nº 3 Cable STP.....	9
Figura nº 4 Cable FTP.....	10
Figura nº 5 Atenuación.....	14
Figura nº 6 Evolución de la atenuación en función de la frecuencia.	15
Figura nº 7 Pérdida de retorno.	15
Figura nº 8 Next 1.....	16
Figura nº 9 Next 2.....	16
Figura nº 10 Evolución de Next en función de la frecuencia.	17
Figura nº 11 ACR.	18
Figura nº 12 Next - Atenuación.	18
Figura nº 13 Valor ACR	19
Figura nº 14 PSNEXT.....	19
Figura nº 15 ELFEXT 1.	20
Figura nº 16 ELFEXT 2.	21
Figura nº 17 PSELFEXT.....	22
Figura nº 18 Mapa de cableado. Ejemplos.....	22
Figura nº 19 Fibra óptica.	24
Figura nº 20 Fibra óptica monomodo.	25
Figura nº 21 Fibra óptica multimodo.....	26
Figura nº 22 Tipos de fibra óptica multimodo.	27
Figura nº 23 Distancia de fibra óptica.....	27
Figura nº 24 Fórmula dB.	28
Figura nº 25 Organismos.....	30
Figura nº 26 Rack mural.....	33
Figura nº 27 Rack 42 U.	33
Figura nº 28 Panel de conexiones delantero.....	34
Figura nº 29 Panel de conexiones trasero.....	34
Figura nº 30 Pasahilos	34
Figura nº 31 Pasahilos cepillo.	34
Figura nº 32 Keystone.....	35
Figura nº 33 Roseta doble.....	35
Figura nº 34 Roseta doble de superficie.....	35
Figura nº 35 Conversor de medio.....	36
Figura nº 36 Bandeja de distribución y empalme.	37
Figura nº 37 Latiguillo monomodo LC/LC.....	37
Figura nº 38 Latiguillo UTP.....	38
Figura nº 39 Controlador imVision.....	42
Figura nº 40 Fuente de alimentación redundante.....	42
Figura nº 41 Integración con SNMP.	44
Figura nº 42 Licencias.....	44
Figura nº 43 Arquitectura del sistema.....	47
Figura nº 44 Integración con redes.....	48
Figura nº 45 Integración con la totalidad de una red.	50
Figura nº 46 Panel de cobre IPS.	51
Figura nº 47 RJ 45 con RFID.	52
Figura nº 48 Escaner de red IPS.....	52

Figura nº 49 Cuarto Técnico.....	66
Figura nº 50 Distribución racks.....	67
Figura nº 51 Distribución interna	67
Figura nº 52 Regleta de corte y prueba.....	68
Figura nº 53 Identificación de pares.	68
Figura nº 54 Interfonos.	69
Figura nº 55 Máquinas autoventa y canceladora.	69
Figura nº 56 Alpedrete.....	75
Figura nº 57. Estación completa.....	75
Figura nº 58. Equipos.....	76

Lista de tablas

Tabla 1 Planificación	3
Tabla 2 Categorías UTP.....	12
Tabla 3 Límites de atenuación.	15
Tabla 4 Límites de pérdida de retorno.....	16
Tabla 5 Valores de referencia de Next.....	17
Tabla 6 Valores de referencia de PSNEXT.	20
Tabla 7 Valores ELFEXT.....	21
Tabla 8 Valores PSELFEXT.....	22
Tabla 9 Pérdidas de dB.....	28
Tabla 10 Certificación de fibra óptica.	30
Tabla 11. Unidades de Obra.	66
Tabla 12. Presupuesto.	74

1. Introducción

1.1. Contexto y justificación del trabajo

Se conoce como cableado estructurado al sistema de cables, conectores, canalizaciones y dispositivos que permiten establecer una infraestructura de telecomunicaciones en un edificio. La instalación y las características del sistema deben cumplir con ciertos estándares para formar parte de la condición de cableado estructurado.

Un sistema de cableado estructurado es una solución muy compleja cuyo diseño requiere una jerarquía lógica que pueda adaptarse, por lo menos de manera teórica, al cableado existente y, en el futuro, a un único sistema para facilitar la administración y gestión de esa red y darle una capacidad de crecimiento flexible.

Actualmente, existe una normativa para regular la situación de los estándares del cableado estructurado y se está trabajando para establecer nuevos estándares de futuro. La exigencia de una reglamentación nace cuando la industria informática y de telecomunicaciones toma conciencia de las lagunas que existían en el servicio proporcionado por las empresas telefónicas.

Es por tanto una de las partes más importantes a la hora de realizar una red de telecomunicaciones. Desde sus inicios, las categorías de los cables de cobre de pares trenzados (UTP) han evolucionado hasta la recién estrenada categoría ocho. Igualmente han evolucionado las fibras ópticas hasta llegar a OM4 (en multimodo) y OS2 (en monomodo).

Debido al incremento de tomas de red y las velocidades de las nuevas redes locales, los cableados comienzan a presentar diferentes problemáticas, como puede ser la organización y el etiquetado de los paneles, las necesidades de crecimiento, la dificultad para realizar reparaciones, etcétera. A estos problemas debemos sumar otros de nueva índole, como por ejemplo la eficiencia energética o la disponibilidad de la red (24/7 normalmente).

Por tanto, surge la necesidad de una evolución que permita gestionar y administrar de forma muy efectiva estos cableados estructurados. Esta evolución pasa por utilizar los llamados *smart panel* o cableado estructurado inteligente. Para construir un cableado estructurado inteligente se necesitan tres componentes básicos: *patch panels* inteligentes, módulos de inteligencia y *software*. Los principales fabricantes ofrecen diferentes soluciones (similares, pero con diferentes matices) que aportan los siguientes beneficios:

- Detección y corrección de errores.

- Administración remota.
- Documentación para el manejo de la red.
- Eficiencia energética.

Una vez instalada la solución, todos los movimientos, adiciones o tareas cotidianas que se hagan sobre el cableado no se efectuarán de forma improvisada sino asegurando que dichas tareas se hagan sin errores, sin riesgo de afectar a otros usuarios u otros servicios y manteniendo la información 100 % actualizada en tiempo real, es decir, agilizando las tareas y permitiendo realizarlas de forma remota.

1.2. Objetivos del trabajo

El objetivo principal es realizar una instalación de cableado estructurado inteligente en una estación piloto de Madrid para después poder adaptarlo a otros núcleos de España, demostrando así lo realmente útil que resulta esta tecnología para entornos en los cuales no hay disposición de técnicos especializados. Los principales objetivos que se espera conseguir son:

- Gestión de cableado con eficiencia.
- Control de la instalación y las intervenciones que se realicen.
- Bases de datos con información actualizada.
- Reparación ágil de averías.
- Eficiencia energética.

Gracias a esta tecnología se conseguirá tener un control más exhaustivo de todas las instalaciones y de sus dispositivos, así como unos menores tiempos de SLA (reposición del servicio) en caso de avería.

1.3. Enfoque y método seguido

Este trabajo estará enfocado a analizar dos posibles soluciones de dos importantes fabricantes: Brand Rex y Systimax Invision (Commscope). Se describirán los estándares y se compararán las dos tecnologías que, si bien tienen un resultado final similar, son muy diferentes. A grandes rasgos, se puede decir que Systimax está en disposición de utilizar un cableado existente y una tecnología muy estable. Por otro lado, Brand- Rex utiliza una solución más compleja basada en RFID, que necesitará de herramientas específicas, lo que implica técnicos más formados y mayor tiempo de ejecución.

Por último, se aplicará la solución escogida en una estación de Cercanías de Madrid.

1.4. Planificación del trabajo

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
PEC1 Planificación	11 días	mié 22/02/17	mié 08/03/17	
Decisión de proyecto	4 días	mié 22/02/17	lun 27/02/17	
Elaboración del 1er índice	7 días	mar 28/02/17	mié 08/03/17	2
FASE INICIAL	30 días	jue 09/03/17	mié 19/04/17	1
Cableado estructurado	20 días	jue 09/03/17	mié 05/04/17	1
Cobre y fibra óptica	6 días	jue 06/04/17	jue 13/04/17	5
Cableado estructurado inteligente	4 días	vie 14/04/17	mié 19/04/17	6
Entrega	0 días	mié 19/04/17	mié 19/04/17	7
SEGUNDA FASE	25 días	jue 20/04/17	mié 24/05/17	4
Comparativa de las soluciones propuestas	5 días	jue 20/04/17	mié 26/04/17	8
Solución para la estación	10 días	jue 27/04/17	mié 10/05/17	10
Presupuesto	3 días	jue 11/05/17	lun 15/05/17	11
Detalles	5 días	mar 16/05/17	lun 22/05/17	12
<i>Datasheet</i>	2 días	mar 23/05/17	mié 24/05/17	13
Entrega	0 días	mié 24/05/17	mié 24/05/17	14
Elaboración memoria final	9 días	jue 25/05/17	mar 06/06/17	9
Revisión y modificación memoria final	3 días	mié 07/06/17	dom 11/06/17	16
Elaboración presentación	5 días	lun 12/06/17	dom 18/06/17	17
Tribunal	5 días	lun 19/06/17	dom 25/06/17	18
Finalización	0 días	dom 25/06/17	dom 25/06/17	19

Tabla 1 Planificación

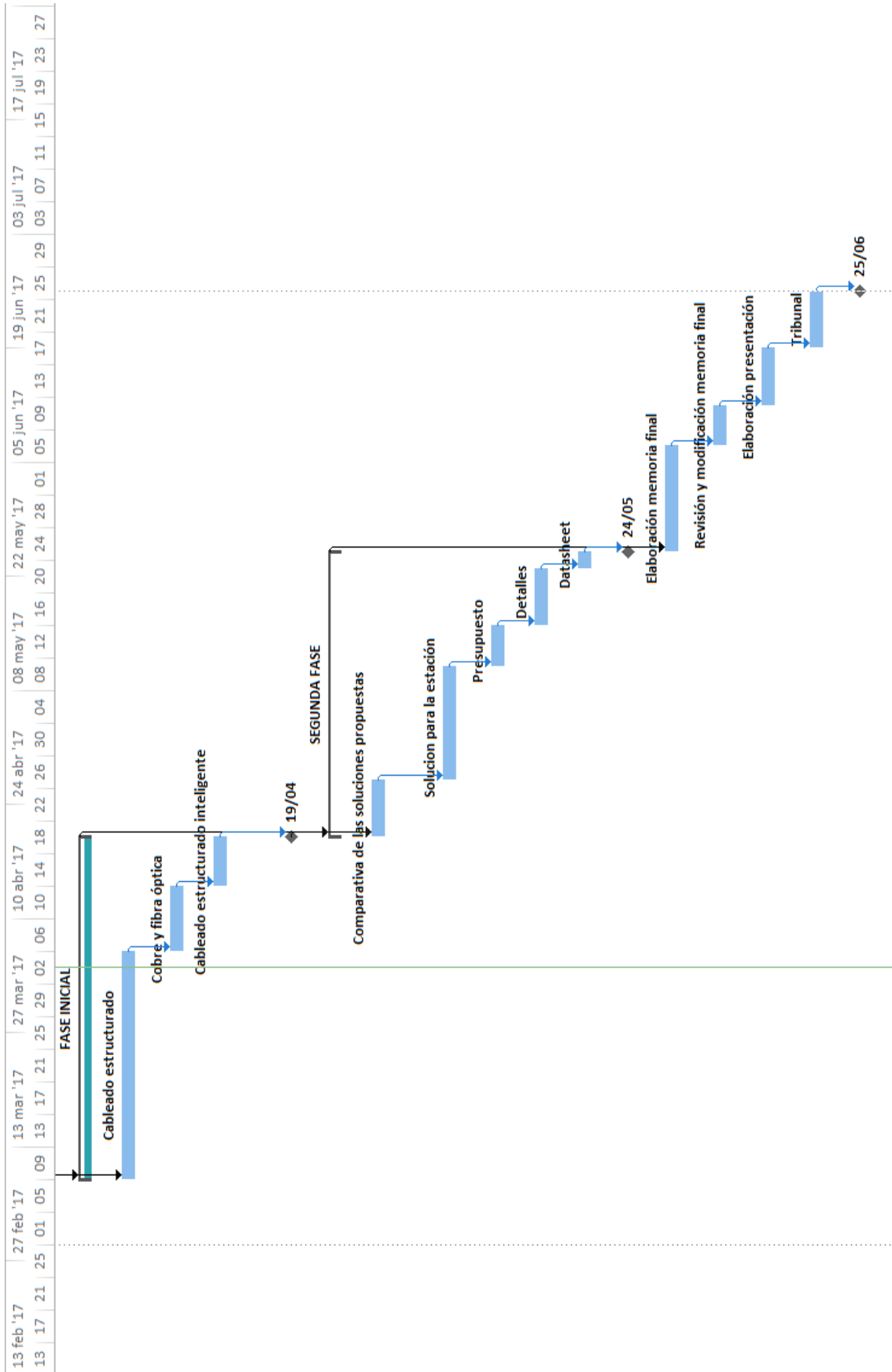


Figura nº 1 Diagrama de Gantt

1.5. Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

A continuación, se adelantan los contenidos del resto del presente documento.

En el capítulo 2 se hará un recorrido por la historia del cableado estructurado, definiendo los tipos de cable de cobre y sus características, así como de la fibra óptica. También se describirá el resto de equipos necesarios para la realización de un cableado estructurado.

Seguidamente, en el capítulo 3, se explicarán los estándares y los equipos necesarios para la realización de un cableado inteligente con *smart panel*. Se compararán dos tecnologías diferentes contrastando ventajas e inconvenientes de cada una de ellas. Se escogerá una de las dos soluciones y se aportarán las razones de su elección.

Más adelante, en el capítulo 4, se ejecutará un cableado de una estación con la solución propuesta en el apartado anterior, a lo que se adjuntarán planos y un presupuesto detallado del importe del proyecto. Se añadirán las mejoras que aporta esta tecnología.

A continuación, en el capítulo 5, se describen las conclusiones sobre esta tecnología y de si los resultados se adecuan a las premisas que ofrece, si es o no rentable.

Para finalizar, se ofrece una bibliografía (capítulo 6) para profundizar en la información ofrecida. Se completa con un anexo, recogido en el capítulo 7, con planos, *datasheet* y datos más relevantes.

2. Cableado Estructurado

2.1. Introducción

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales de un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de alambre de cobre (pares trenzados sin blindar UTP), cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores. De esta manera, el apego del cableado estructurado a un estándar permite que este tipo de sistemas ofrezca flexibilidad de instalación e independencia de proveedores y protocolos, además de brindar una amplia capacidad de crecimiento y de resultar fácil de administrar.

Al soportar diversos dispositivos de telecomunicaciones, el cableado estructurado permite ser instalado o modificado sin necesidad de tener conocimiento previo sobre los productos que se utilizarán sobre él.

A la hora del tendido, hay que tener en cuenta la extensión del cableado, la segmentación del tráfico, la posible aparición de interferencias electromagnéticas y la eventual necesidad de instalar redes locales virtuales.

Los principales elementos que componen un cableado estructurado son:

- **Cableado Horizontal:** Corresponde al cableado que se extiende desde el cuarto de telecomunicaciones hasta cada equipo, terminación o roseta. No se permiten puentes, derivaciones y empalmes a lo largo de todo el trayecto del cableado. Se debe considerar su proximidad con el cableado eléctrico que genera altos niveles de interferencia electromagnética (motores, elevadores, transformadores, etcétera) y cuyas limitaciones se encuentran en el estándar ANSI/EIA/TIA 569. La máxima longitud permitida independientemente del tipo de medio de utilizado es $100\text{ m} = 90\text{ m} + 3\text{ m usuario} + 7\text{ m patch panel}$.
- **Cableado Vertical:** También llamado troncal o *backbone*, es el que facilita las interconexiones entre los diferentes cuartos de servicio o telecomunicaciones. La distancia máxima sobre voz es de: UTP 800 metros; STP 700 metros; Fibra MM 62.5/125um 2000 metros.
- **Cuarto técnico/Cuarto de Telecomunicaciones:** Es el espacio reservado para las ubicaciones de las terminaciones de cableado, generalmente en armarios tipo RACK, donde se realizará la gestión de todo el cableado estructurado.
- **Electrónica de red:** La electrónica de red es la parte de *hardware* encargada de gestionar todo el tráfico que se transmite por la red.

- **Identificación de cableado:** Cualquier instalación de cableado estructurado debe de estar perfectamente organizada e identificada en ambos extremos, cuarto técnico y equipos/terminaciones/rosetas con el etiquetado y normativa que sea requerida en cada caso.
- **Certificación de cableado:** La certificación de un sistema de cableado estructurado determina la calidad de los componentes y de la instalación de acuerdo a la normativa y, por tanto, asegura una conectividad y un funcionamiento correcto. La certificación del cableado es una documentación imprescindible que siempre es requerida por el cliente.
- **Documentación y planos de la instalación:** Es uno de los elementos imprescindibles en una instalación de cableado estructurado ya que, de otra forma, se dificultaría enormemente cualquier tarea que se necesitara realizar: administración, resolución de averías, ampliación, etcétera. Esta documentación normalmente ha de contener:
 - Plano de las rutas de los cableados, identificando cada una de ellas con su código.
 - Reportaje fotográfico de cada una de las rutas que muestre ubicación y detalle del paso del cable.
 - Tabla de trayectos que relacione origen-destino-cable-uso para cada cable.

2.2. Cableado de cobre

El cable de cobre que se utiliza para estas instalaciones es el cable de par trenzado. Es uno de los más antiguos, pues fue utilizado ya en 1881, en las primeras instalaciones de Alexander Graham Bell. Está formado por hilos, que son de cobre o de aluminio y están trenzados entre sí para que las propiedades eléctricas sean estables y también para evitar las interferencias que puedan provocar los hilos cercanos.

El cable de par trenzado consiste en 8 hilos de cobre aislados entre sí, trenzados de dos en dos que se entrelazan de forma helicoidal. Esto se hace porque dos alambres paralelos constituyen una antena simple. Cuando se trenzan, las ondas se cancelan, por lo que la interferencia producida por los mismos es reducida, lo que permite una mejor transmisión de datos.

La tasa de trenzado (vueltas por metro) forma parte de las especificaciones de un tipo concreto de cable. Cuanto menor es el número de vueltas, menor es la atenuación de la diafonía. Donde los pares no están trenzados, como en la mayoría de conexiones telefónicas residenciales, un miembro del par puede estar más cercano a la fuente que el otro y, por tanto, expuesto a niveles ligeramente distintos de IEM (interferencias electromagnéticas).

El cable de par trenzado debe emplear conectores RJ45 para unirse a los distintos elementos de *hardware* que componen la red.

AWG hace referencia al grosor de los hilos. Cuando el grosor de los hilos aumenta, el AWG disminuye. El hilo telefónico se utiliza como punto de referencia; tiene un grosor de 22 AWG. Un hilo de grosor 14 AWG es más grueso, y uno de 26 AWG es más delgado.

En cuanto a la estructura del cable, está formado por el conductor interno, el cual está aislado por una capa de polietileno coloreado. Debajo de este aislante existe otra capa de aislante de polietileno, la cual evita la corrosión del cable debido a que tiene una sustancia antioxidante. Normalmente este cable se utiliza por pares o grupos de pares, no por unidades, de ahí que sea conocido como cable multipar. Para mejorar la resistencia del grupo, se trenzan los cables del multipar.

Respecto a la conexión, existen distintos tipos:

- Cable UTP: Forma los segmentos de Ethernet y pueden ser cables rectos o cables cruzados dependiendo de su utilización.
- Cable recto (pin a pin): Conecta un concentrador a un nodo de red (Hub, Nodo). Cada extremo debe seguir la misma norma (EIA/TIA 568A o 568B) de configuración. La razón es que el concentrador es el que realiza el cruce de la señal.
- Cable cruzado (*cross-over*): Se utiliza cuando se conectan elementos del mismo tipo, dos enrutadores, dos concentradores. También se utiliza cuando se conectan dos ordenadores directamente, sin que haya enrutadores o algún elemento de por medio. Para hacer un cable cruzado se usará una de las normas en uno de los extremos del cable y la otra norma en el otro extremo.

Se pueden diferenciar distintos tipos de cable:

- UTP (*Unshielded Twisted Pair* o cable trenzado sin apantallar): Es el cable par trenzado más simple y empleado, sin ningún tipo de pantalla adicional y con una impedancia característica de 100 Ohmios. El conector más frecuente con el UTP es el RJ45, aunque también puede usarse otro (RJ11, DB25, DB11, etc.), dependiendo del adaptador de red. Es sin duda el que hasta ahora ha sido mejor aceptado por su costo, accesibilidad y fácil instalación. Sus dos alambres de cobre torcidos aislados con plástico PVC han demostrado un buen desempeño en las aplicaciones de hoy. Sin embargo, a altas velocidades puede resultar vulnerable a las interferencias electromagnéticas del medio ambiente.

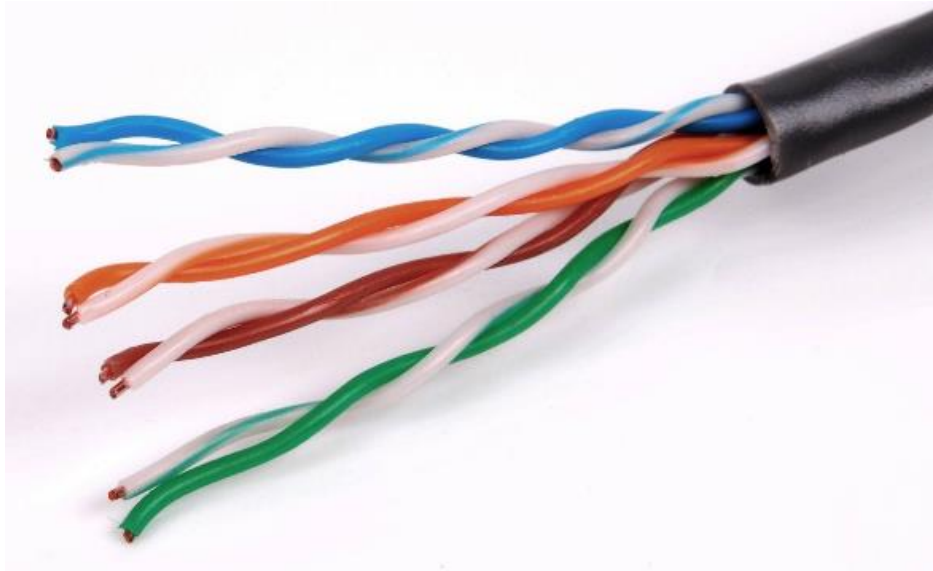


Figura nº 2 Cable UTP

- STP (*Shielded Twisted Pair* o par trenzado apantallado): En este tipo de cable, cada par va recubierto por una malla conductora que actúa de pantalla frente a interferencias y ruido eléctrico. Su impedancia es de 150 Ohm. El nivel de protección del STP ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP. Sin embargo, es más costoso y requiere una instalación más compleja. Para que la pantalla del STP sea más eficaz, requiere una configuración de interconexión con tierra (dotada de continuidad hasta el terminal). Con el STP se suelen utilizar conectores RJ49. Es usado generalmente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas, pero el inconveniente es que es un cable robusto, caro y difícil de instalar.

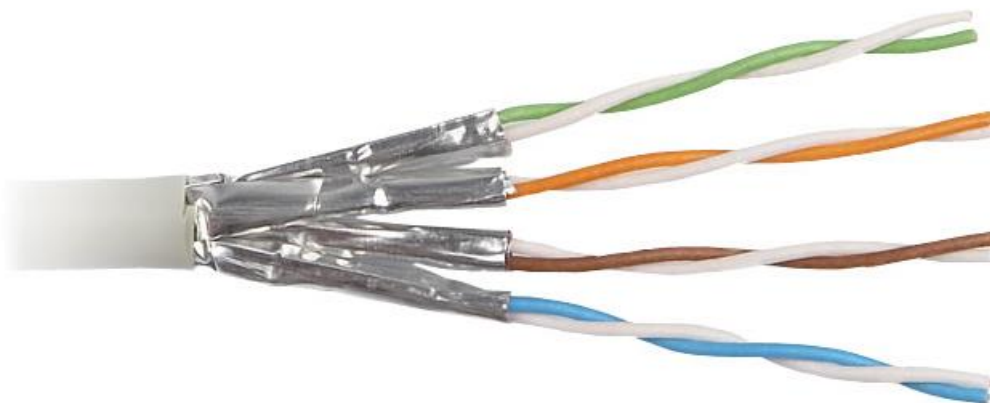


Figura nº 3 Cable STP

- FTP (*Foiled Twisted Pair* o par trenzado con pantalla global): Como en el UTP, sus pares no están apantallados, pero sí dispone de una pantalla global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas. Su impedancia característica típica es de 120 Ohmios y sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del UTP. Además, puede utilizar los mismos conectores RJ45. Tiene un precio intermedio entre el UTP y STP.

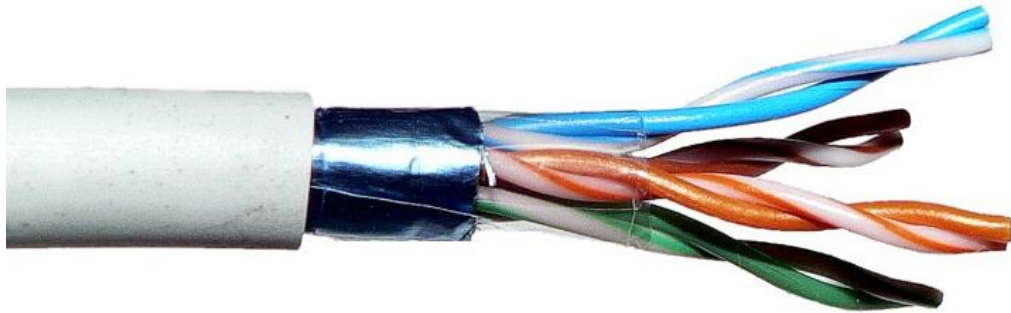


Figura nº 4 Cable FTP

Los cables UTP son los cables de red más comúnmente utilizados en el mercado y se les considera los más rápidos a base de cobre de los que se encuentran disponibles. Son menos costosos que los cables STP, y el precio del metro es más económico que otros tipos de cables LAN. Esto hace que no sólo sean más asequibles, sino también más fáciles de cambiar. Tienen un diámetro exterior de aproximadamente 0,43 cm, por lo que es un cable más pequeño que el STP y más fácil de trabajar durante la instalación, ya que no llena los conductos de cableado tan rápido como otros cables. Se presenta en diferentes categorías, desde el Nivel 1 para el cableado telefónico del hogar hasta el nivel 6 para la red Ethernet. Es el cableado con mejor compatibilidad y puede utilizarse con la mayoría de otros sistemas de redes principales y no requiere de conexión a tierra.

Por el contrario, los cables UTP son susceptibles a la interferencia de radio frecuencia (RFI) y la interferencia electromagnética (EMI), como las del microondas, y son más propensos a la interferencia y ruido electrónico que otras formas de cable. Por esta razón, deben mantenerse fuera del rango de onda de los motores eléctricos y de la iluminación fluorescente. Además, la distancia entre los impulsos de la señal es más corto con un cable UTP que para los cables coaxiales y de fibra óptica, lo que hace que sea menos capaz de llevar la señal a larga distancia en la red. Adicionalmente disponen de un ancho de banda limitado y de una longitud máxima de 100 metros.

La especificación 568A Commercial Building Wiring Standard de la asociación Industrias Electrónicas e Industrias de la Telecomunicación (EIA/TIA) especifica el tipo de cable UTP que se utilizará en cada situación y construcción. Dependiendo de la velocidad de transmisión ha sido dividida en diferentes categorías:

- Categoría 1: Hilo telefónico trenzado de calidad de voz no adecuado para las transmisiones de datos. Las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior a 1MHz.
- Categoría 2: Cable par trenzado sin apantallar. Las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 4 MHz. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.
- Categoría 3: Velocidad de transmisión típica de 10 Mbps para Ethernet. Con este tipo de cables se implementa las redes Ethernet 10BaseT. Las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 16 MHz. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre con tres entrelazados por pie.
- Categoría 4: La velocidad de transmisión llega hasta 20 Mbps. Las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 20 MHz. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.
- Categoría 5: Es una mejora de la categoría 4, puede transmitir datos hasta 100Mbps y las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 100 MHz. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.
- Categoría 6: Es una mejora de la categoría anterior, puede transmitir datos hasta 1 Gbps y las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior a 250 MHz.
- Categoría 7: Es una mejora de la categoría 6, puede transmitir datos hasta 10 Gbps y las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior a 600 MHz.
- Categoría 8: se lanzará al mercado en breve.

En la siguiente tabla se puede comparar las principales diferencias de las categorías del cable UTP:

Categoría	Ancho de Banda (MHz)	Aplicaciones	Notas
Categoría 1	0,4	Líneas telefónicas y módem de banda ancha.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos.
Categoría 2	¿?	Cable para conexión de antiguos terminales como el IBM 3270.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos.
Categoría 3	16MHz	10BASE-T and 100BASE-T4 Ethernet	Descrito en la norma EIA/TIA-568. No es adecuado para transmisión de datos mayor a 16 Mbit/s.
Categoría 4	20MHz	16 Mbit/s Token Ring	
Categoría 5	100MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	
Categoría 5e	100MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	Mejora del cable de Categoría 5. En la práctica es como la categoría anterior pero con mejores normas de prueba. Es adecuado para Gigabit Ethernet
Categoría 6	250MHz	1000BASE-T Ethernet	Cable más comúnmente instalado en Finlandia según la norma SFS-EN 50173-1.
Categoría 6e	250MHz (500MHz según otras fuentes)	10GBASE-T Ethernet (en desarrollo)	No es estandarizado. Lleva el sello del fabricante.
Categoría 7	600MHz	En desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable U/FTP (sin blindaje) de 4 pares.
Categoría 7a	1200MHz	Para servicios de telefonía, Televisión por cable y Ethernet 1000BASE-T en el mismo cable.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares. Norma en desarrollo.
Categoría 8	1200MHz	Norma en desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares.

Tabla 2 Categorías UTP

2.2.1. Certificación

El proceso de certificación del cableado estructurado realizado tras la consecución de una instalación es un proceso por el cual se compara el rendimiento de transmisión de un sistema de cableado instalado con un estándar determinado empleando un método definido por el estándar para medir dicho rendimiento. Esta certificación de un sistema de cableado estructurado demuestra la calidad de los componentes y de la instalación, es decir, informa sobre el cumplimiento correcto de conectividad y funcionamiento. Normalmente, es necesario para obtener la garantía del fabricante del cableado estructurado. La certificación va a exigir que los enlaces del cableado proporcionen el resultado 'Pasa'. En caso negativo, los técnicos cualificados y certificados diagnosticarán los enlaces que fallan y, tras implementar una acción correctiva, volverán a comprobarlos para garantizar que cumplen los requisitos de transmisión pertinentes. El tiempo necesario para certificar una instalación no sólo incluye la realización de las mediciones de certificación, sino también de una documentación y una solución de problemas.

Los parámetros en los que se basa la certificación son los siguientes:

- Estas pruebas se realizan mediante un equipo de medida FLUKE DTX-1800 cat. 6.
- Las comprobaciones se realizan basándose en el estándar TIA/EIA-568-B.2.1, (cat. 6). Esta norma aborda específicamente las cuestiones de prueba de un sistema de cableado, tales como:
 - Los límites a probar
 - Los límites de pasa/falla de cada parámetro
 - Los requisitos para las especificaciones de exactitud y para la generación de los informes de los resultados de los instrumentos de campo para prueba de cables
- El FLUKE DTX-1800 cumple plenamente estas normas y es capaz de probar cables en el máximo nivel de precisión de medida para dos configuraciones:
 - Canal (*Channel*): Cableado desde el concentrador o *hub*, hasta la estación de trabajo o dispositivo de red.
 - Enlace (*Link*): Se refiere al cableado desde la roseta hasta la toma del repartidor

A continuación, se presentan estos parámetros con sus respectivos límites definidos por la norma de referencia. Los cables a instalar pueden ser de las siguientes características:

- Categoría 5e, 100 MHz
- Categoría 6, 250 MHz
- Categoría 6A; 500 MHz

Los límites expresados en este procedimiento vendrán referenciados para dichas categorías.

En cuanto a la longitud, que se refiere a la distancia física del cable entre dos terminaciones, según la norma de referencia, los límites son:

- Canal [0-100] metros
- Enlace [0-90] metros

La precisión de este parámetro es de $\pm (0,3m + 2 \% \text{ del valor mostrado})$. Se pueden admitir valores superiores siempre que el cliente lo requiera y las pruebas de funcionamiento sean positivas.

También es importante el tiempo de propagación (*Cabling Propagation Delay*), que se refiere al tiempo que tarda una señal en propagarse desde un extremo del par conductor del cable, cables o *hardware* de conexión, al extremo opuesto del mismo par. Se expresa en nanosegundos (ns). Los valores máximos de tiempo de propagación son:

- Canal < 555 ns medidos a 10 MHz
- Enlace < 498 ns medidos a 10 MHz

Se ha de tener en cuenta la diferencia de retardo (*Cabling Propagation Delay Skew*), una medida de la diferencia del retraso de la señal del par más rápido al más lento. Se expresa en nanosegundos (ns). Los valores máximos para la diferencia de retardo son:

- Canal < 50 ns medidos a 10 MHz
- Enlace < 44 ns medidos a 10 MHz

Asimismo, se mide la atenuación o pérdida de inserción, es decir, la disminución de la fuerza de la señal a lo largo del cable. La siguiente figura muestra la atenuación de una señal:

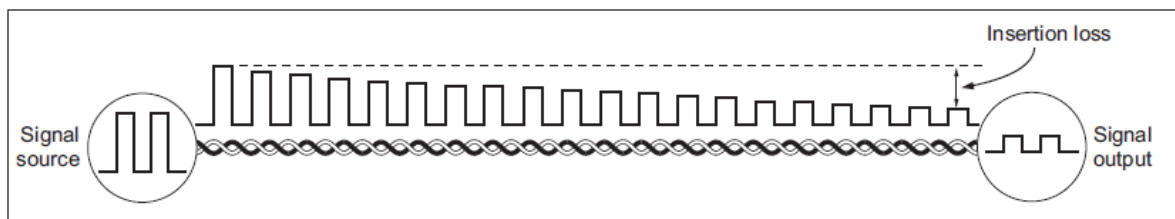


Figura nº 5 Atenuación

La atenuación es originada por una pérdida de energía eléctrica en la resistencia del cable y por fuga de la energía a través del material aislante del cable. Esta pérdida de energía se expresa en decibelios (dB). Los valores más bajos de la atenuación corresponden a un mejor rendimiento del cable. La siguiente figura indica cómo evoluciona la atenuación en función de la frecuencia:

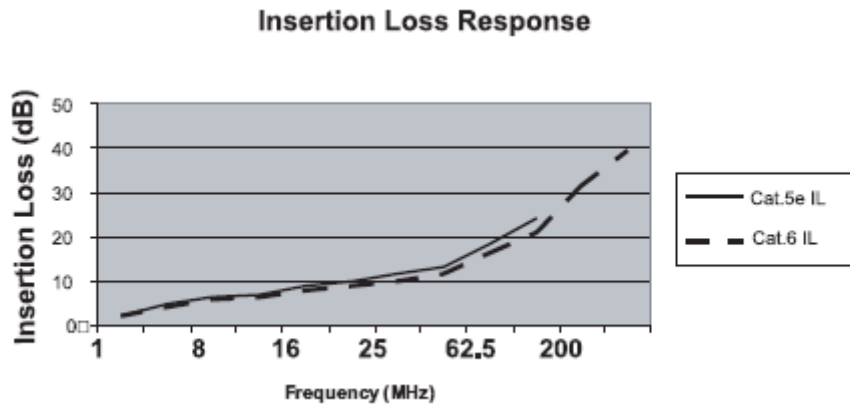


Figura nº 6 Evolución de la atenuación en función de la frecuencia.

Finalmente, la figura 3 muestra los límites de la atenuación según norma de referencia:

Frequency (MHz)	Category 5e UTP Cable, solid Attenuation (dB)	Category 6 UTP Cable, solid Attenuation (dB)
0.772	1.8	1.8
1.0	2.0	2.0
4.0	4.1	3.8
8.0	5.8	5.3
10.0	6.5	6.0
16.0	8.2	7.6
20.0	9.3	8.5
25.0	10.4	9.5
31.25	11.7	10.7
62.5	17.0	15.4
100.0	22.0	19.8
200.0	—	29.0
250.0	—	32.8

Tabla 3 Límites de atenuación.

Otro parámetro a tener en cuenta es la pérdida de retorno (RL: *Return Loss*), que mide la diferencia entre la amplitud de una señal de prueba y la amplitud de la señal reflejada devuelta por el cable. Los resultados de la prueba de RL indican qué tan bien concuerda la impedancia característica del cable con su impedancia nominal en una gama de frecuencias. Se mide en decibelios (dB).

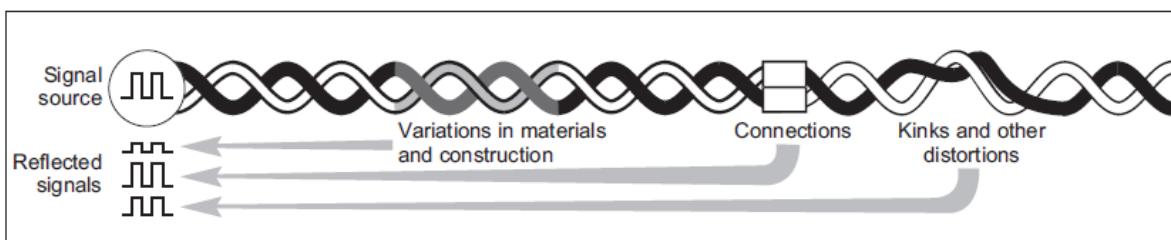


Figura nº 7 Pérdida de retorno.

Los límites son los siguientes:

Frequency (MHz)	Return Loss (dB) Category 5e Cable, solid	Return Loss (dB) Category 6 Cable, solid
1.0	20	20
4.0	23	23
8.0	24.5	24.5
10.0	25.0	25.0
16.0	25.0	25.0
20.0	25.0	25.0
25.0	24.3	24.3
31.25	23.6	23.6
62.5	21.5	21.5
100.0	20.1	20.1
200.0	—	18.0
250.0	—	17.3

Tabla 4 Límites de pérdida de retorno.

Una prueba que también se realiza se denomina NEXT, y mide la diafonía entre los pares de cables en el extremo cercano del cable. Este valor de diafonía se expresa como la diferencia en amplitud (dB) entre la señal de prueba y la señal de diafonía. Los valores altos de la NEXT corresponden a menor diafonía y a un mejor rendimiento del cable.

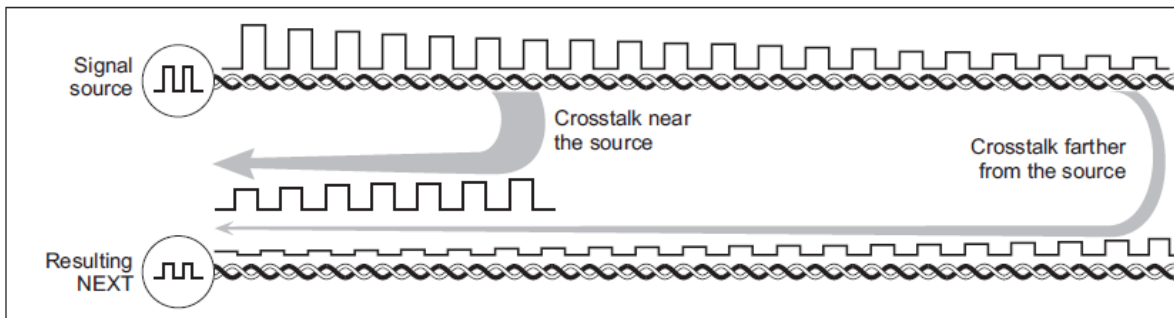


Figura nº 8 Next 1.

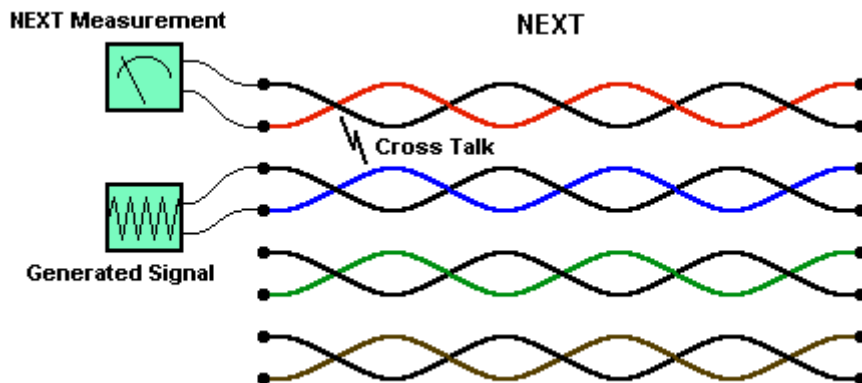


Figura nº 9 Next 2.

La siguiente figura indica cómo evoluciona el NEXT en función de la frecuencia:

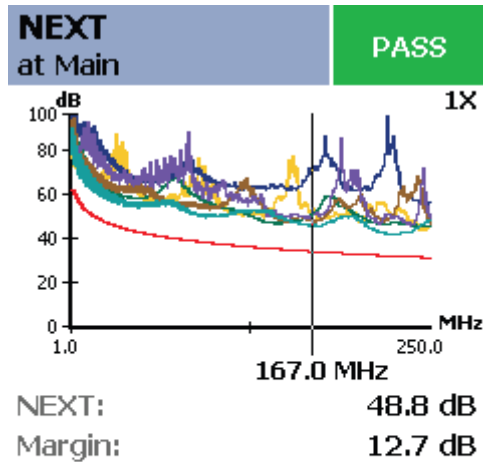


Figura nº 10 Evolución de Next en función de la frecuencia.

La siguiente figura muestra los límites del NEXT según la norma de referencia:

Frequency (MHz)	Pair-to-Pair NEXT Loss (dB)	Pair-to-Pair NEXT Loss (dB)
	Category 5e Cable, solid	Category 6 Cable, solid
0.150	—	86.7
0.772	67.0	76.0
1.0	65.3	74.3
4.0	56.3	65.3
8.0	51.8	60.8
10.0	50.3	59.3
16.0	47.2	56.2
20.0	45.8	54.8
25.0	44.3	53.3
31.25	42.9	51.9
62.5	38.4	47.4
100.0	35.3	44.3
200.0	—	39.8
250.0	—	38.3

Tabla 5 Valores de referencia de Next.

Otro parámetro es el ACR (*Attenuation to Crosstalk Ratio*), que no está regulado por la norma de referencia, ya que se trata de un cálculo realizado por el FLUKE DTX-1800, no una medida.

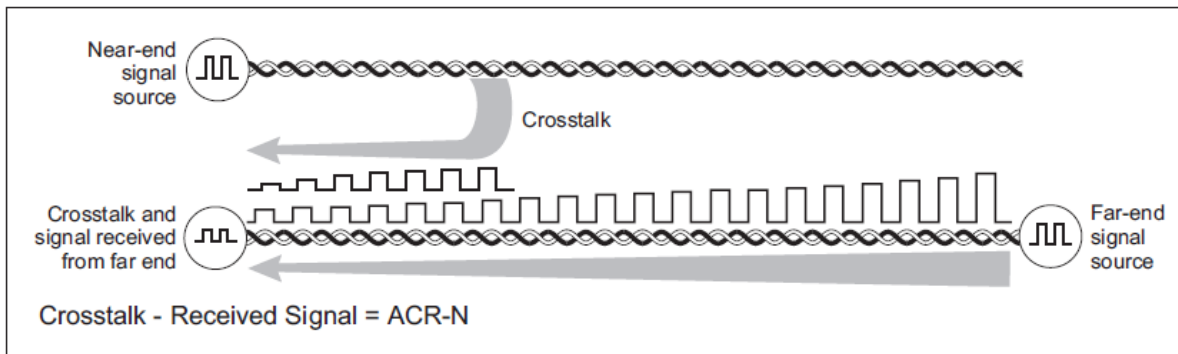


Figura nº 11 ACR.

Se calcula de la siguiente manera: el ACR es la diferencia entre el NEXT y la atenuación: $ACR = NEXT - \text{Atenuación}$.

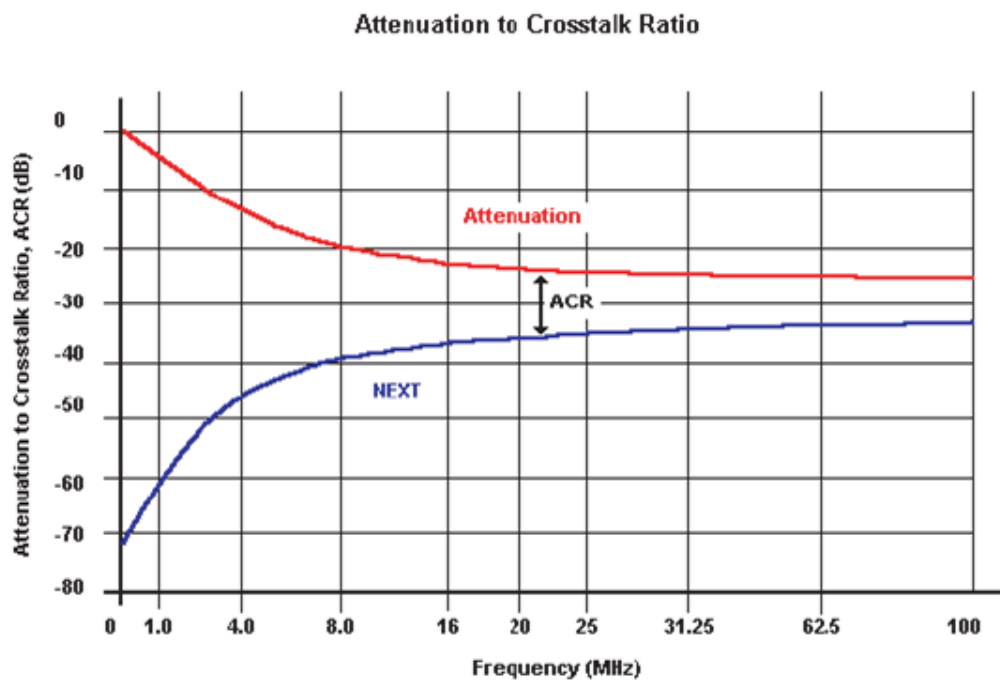


Figura nº 12 Next - Atenuación.

El ACR mínimo no está especificado en los estándares como la norma de referencia, si bien se recomienda un mínimo de 5 dB para una adecuada transmisión.

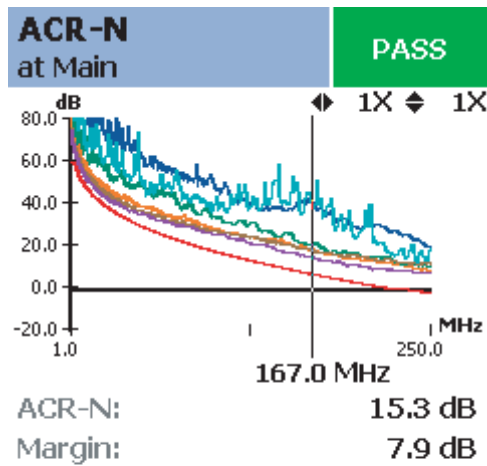


Figura nº 13 Valor ACR

Los resultados del PSNEXT (*Power Sum NEXT Loss*) muestran cuánto se ve afectado cada uno de los pares del cable por el valor combinado de la NEXT de los demás pares. El PSNEXT se expresa como la diferencia de amplitud (en dB) entre la diafonía recibida en un par y una señal de prueba transmitida en los demás pares del cable.

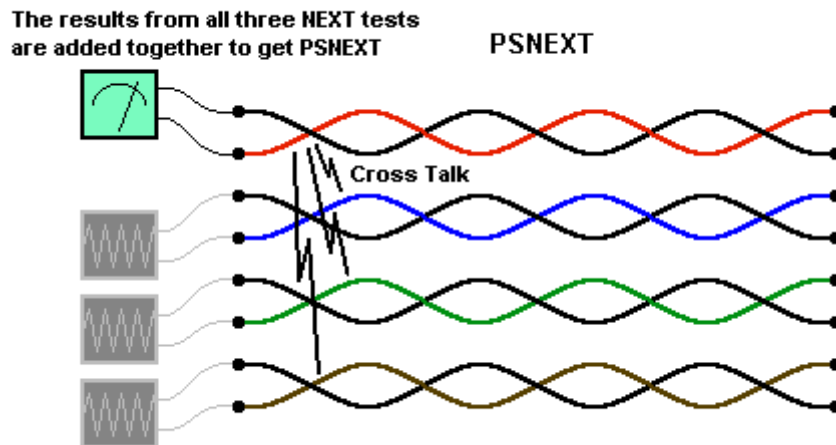


Figura nº 14 PSNEXT.

Los valores de referencia son los siguientes:

Frequency (MHz)	Category 5e Channel PS-ACR (dB)	Category 6 Channel PS-ACR (dB)
1.0	54.8	59.9
4.0	46.0	56.5
8.0	39.3	49.9
10.0	36.9	47.7
16.0	31.5	42.6
20.0	28.8	40.0
25.0	25.9	37.2
31.25	22.8	34.3
62.5	12.0	24.1
100.0	3.1	15.8
200.0	—	0.4
250.0	—	-5.7

Tabla 6 Valores de referencia de PSNEXT.

Otro de los cálculos no regulados en la norma de referencia sino logrados mediante una fórmula del FLUKE DTX-1800 es la PSACR, que es la diferencia entre el PSNEXT y la atenuación, es decir: $ACR = PSNEXT - \text{Atenuación}$. Son deseables mayores valores de PSACR (más señal y menos ruido). El ACR mínimo no está especificado en los estándares como la norma de referencia, si bien se recomienda para una adecuada transmisión, que los resultados se encuentren alrededor de 3Db más bajo que el peor resultado de ACR en cada extremo del enlace.

Otra de las medidas que se efectúan en la FEXT (telediafonía): la diferencia entre la amplitud de una señal de prueba del extremo lejano aplicada a un par y la paradiafonía resultante en un par diferente. Se expresa en decibelios (dB) y los valores más altos de la FEXT corresponden a mejor rendimiento del cable

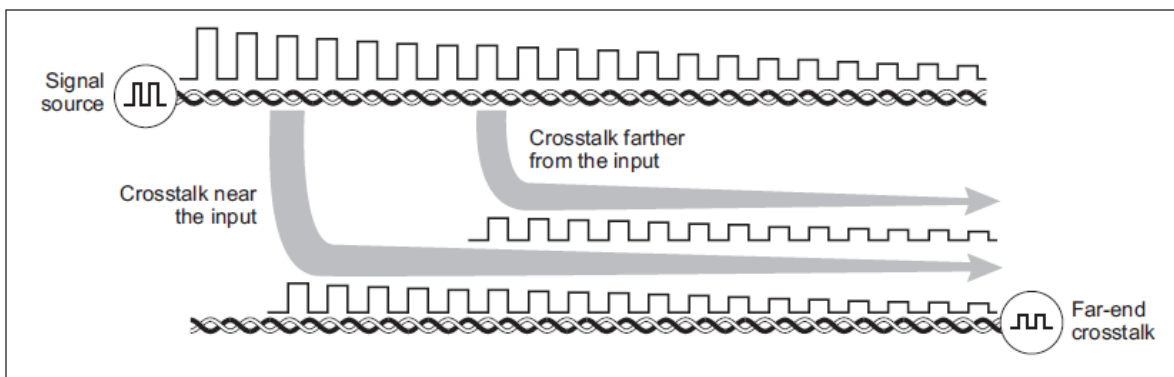


Figura nº 15 ELFEXT 1.

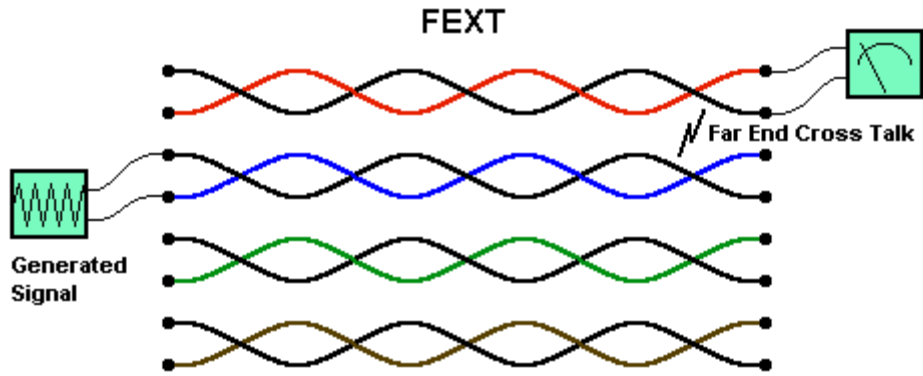


Figura nº 16 ELFEXT 2.

La ELFEXT (telediafonía a nivel constante) es la diferencia entre la FEXT y la atenuación del par perturbado. Es una medida indicadora de la calidad de la transmisión de un enlace de cable.

Frequency (MHz)	Pair-to-Pair ELFEXT (dB)	Pair-to-Pair ELFEXT (dB)
	Category 5e Cable, solid	Category 6 Cable, solid
0.772	—	70.0
1.0	63.8	67.8
4.0	51.8	55.8
8.0	45.7	49.7
10.0	43.8	47.8
16.0	39.7	43.7
20.0	37.8	41.8
25.0	35.8	39.8
31.25	33.9	37.9
62.5	27.9	31.9
100.0	23.8	27.8
200.0	—	21.8
250.0	—	19.8

Tabla 7 Valores ELFEXT

Por último, se tiene en cuenta el PSELFEXT, cuyos valores muestran los efectos de las FEXT combinadas.

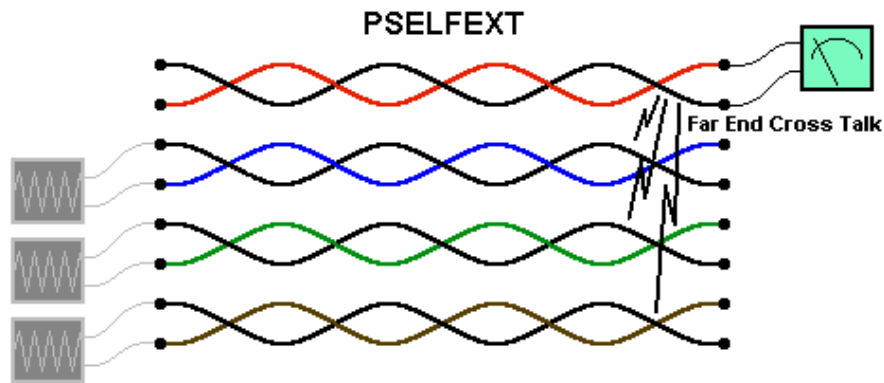


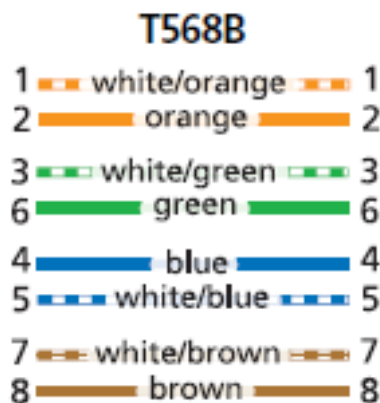
Figura nº 17 PSELFEXT.

Frequency (MHz)	PS-ELFEXT (dB) Loss (dB) Category 5e Channel	PS-ELFEXT (dB) Loss (dB) Category 6 Channel
0.772	—	—
1.0	54.4	60.3
4.0	42.4	48.2
8.0	36.3	42.2
10.0	34.4	40.3
16.0	30.3	36.2
20.0	28.4	34.2
25.0	26.4	—
31.25	24.5	30.4
62.5	18.5	24.3
100.0	14.4	20.3
200.0	—	14.2
250.0	—	12.3

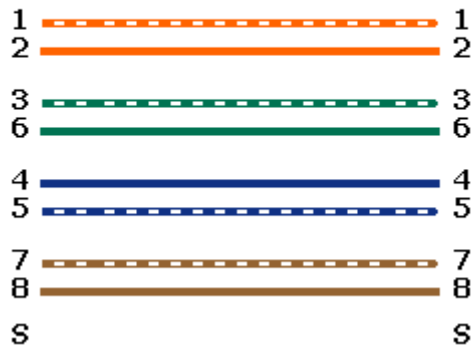
Tabla 8 Valores PSELFEXT.

En cuanto al mapa de cableado, tampoco está regulado en la norma de referencia, si bien el FLUKE DTX-1800 realiza la prueba correspondiente mediante la cual se muestra gráficamente el conexionado de los pines. En caso de tener algún defecto, se localiza fácilmente. En la siguiente figura se aprecian algunos ejemplos.

Figura nº 18 Mapa de cableado. Ejemplos.

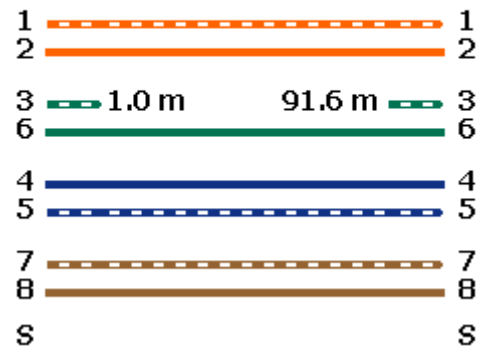


Wire Map
T568B **PASS**



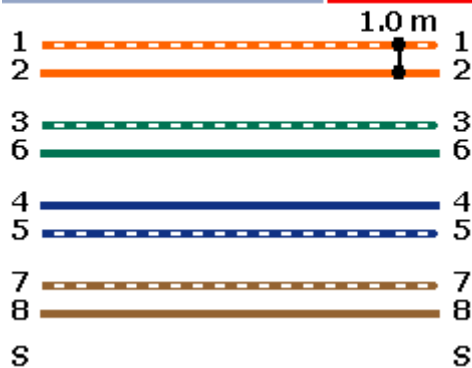
Correcto.
Cableado correcto (568B).

Wire Map
T568B **FAIL**



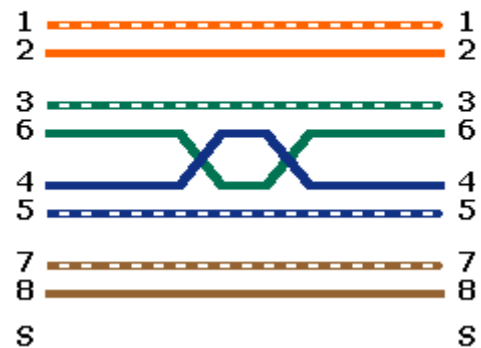
Abierto.
Cable 3 Abierto.

Wire Map
T568B **FAIL**



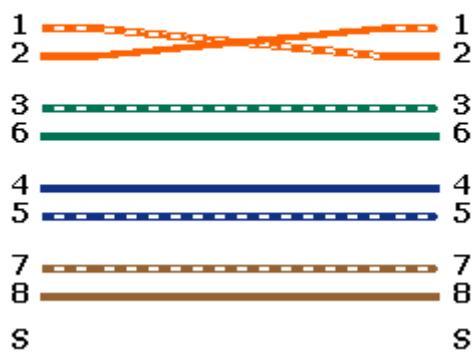
Cortocircuito.

Wire Map
T568B **FAIL**



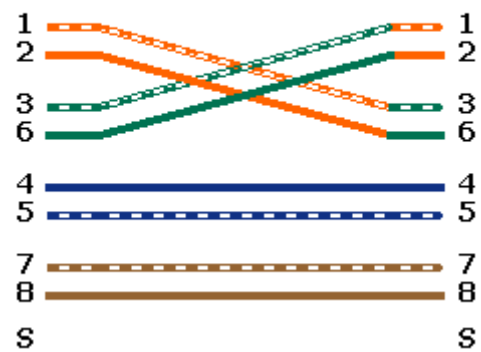
Par dividido.

Wire Map
T568B **FAIL**



Par invertido.

Wire Map
T568B **FAIL**



Pares cruzados

2.3. Cables de fibra óptica

Como fibra óptica se denomina el filamento o haz de filamentos fabricado con material transparente y flexible, principalmente a partir de vidrio o plástico, que es empleado para la transmisión de información a grandes distancias mediante señales luminosas. La fibra óptica es un eficaz medio físico para transmitir datos de un lugar a otro, a velocidades superiores y cubriendo distancias mayores que otros medios, como los inalámbricos o los cables de cobre.

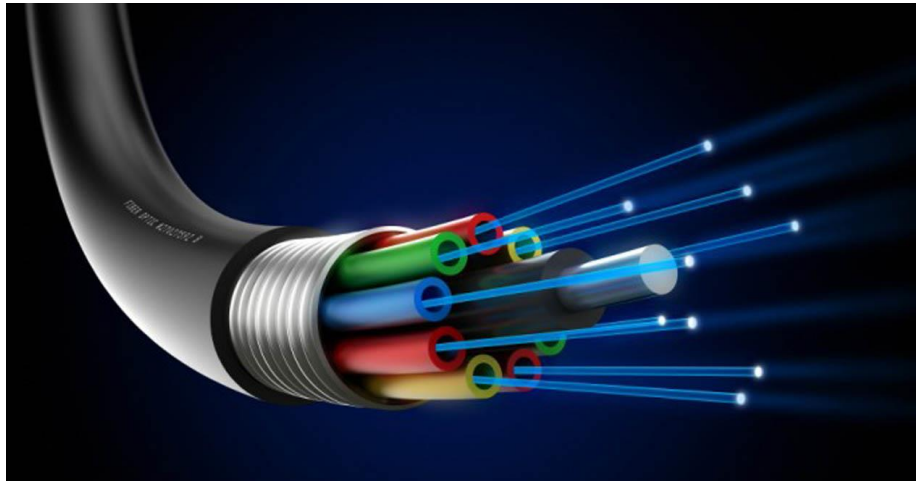


Figura nº 19 Fibra óptica.

Como tal, la fibra óptica está constituida por un núcleo transparente de vidrio puro con un revestimiento que le proporciona un menor índice de refracción, lo que significa que las señales de luz se mantienen dentro del núcleo y pueden viajar grandes distancias sin dispersarse. Por este motivo, hoy en día ya hay cables de fibra óptica que atraviesan mares y océanos.

Asimismo, existen diferentes tipos de fibra óptica dependiendo del uso para el que se destine. En este sentido, puede encontrar aplicación en el campo de las telecomunicaciones y la informática para la transmisión de datos a grandes distancias y con mayor ancho de banda; en la Medicina, como sensores para medir la tensión, la temperatura, la presión, etcétera; así como para la iluminación decorativa y los láseres.

Las principales ventajas de este tipo de cable son:

- Mayor ancho de banda, continuo y sin congestiones.
- Fácil de instalar.
- Es inmune al ruido y las interferencias.
- Las fibras no pierden luz, por lo que la transmisión es también segura y no puede ser perturbada.

- Carencia de señales eléctricas en la fibra, por lo que no pueden dar sacudidas ni otros peligros. La fibra óptica es conveniente para trabajar en ambientes explosivos.
- Dimensiones más reducidas que los medios preexistentes.
- Peso muy inferior al de los cables metálicos, capaz de llevar un gran número de señales.
- La materia prima para fabricarla es abundante en la naturaleza.
- Compatibilidad con la tecnología digital.

Sus principales inconvenientes son:

- Coste de instalación elevado.
- Fragilidad de las fibras.
- Disponibilidad limitada de conectores.
- Dificultad de reparar un cable de fibras roto en el campo.

Existen dos tipos básicos de fibras: la monomodo y la multimodo.

La fibra monomodo está diseñada para distancias de transmisión largas, haciéndola apropiada para telefonía a larga distancia y para los sistemas de radiodifusión. La fibra multimodo está diseñada para distancias de transmisión corta, y está adaptada para usarla en sistemas LAN y para vídeos de vigilancia. Su principal ventaja ancho de banda prácticamente ilimitado: sólo se propaga un modo, por lo que se evita la dispersión modal, debida a la diferencia de velocidad de propagación de los modos que se transmiten por la fibra. Esto se debe al pequeño tamaño de su núcleo menor de $9\mu\text{m}$. Esto dificulta el acoplamiento de la luz, pero permite alcanzar mayores distancias y tasas de transmisión más elevadas que la fibra óptica multimodo.

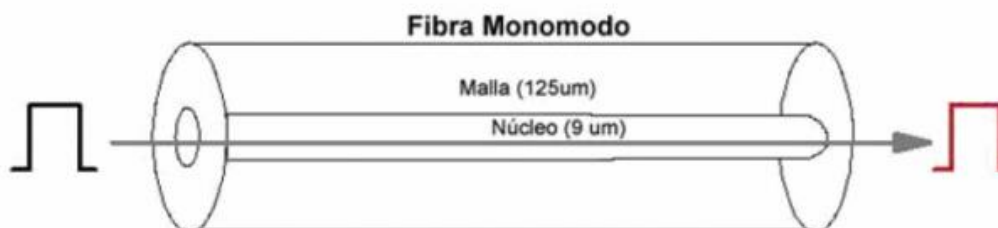


Figura nº 20 Fibra óptica monomodo.

Existen distintos tipos de fibra óptica monomodo:

- G.652 (C y D): Utilizadas como fibra estándar en Telecom y para transmisión Ethernet a Gigabit y 10 Gigabit (ver tabla inferior). La denominación OS1 es cubierta por las fibras tipo de G652a, b c y d. La fibra tipo OS2 (desde 2006) fija características para las longitudes de onda 1310 nm 1550 nm y 1383 nm (fibras de bajo pico de agua, válidas para CWDM). Asimismo, la fibra OS2 es de aplicación como fibra óptica SM para aplicaciones de larga distancia
- G.655: Fibra con dispersión desplazada no nula. Optimizada para aplicaciones de larga distancia a 1550 nm. Sus características se fijan a 1550 nm y 1625 nm, por lo que puede ser utilizada para multiplexación DWDM entre estas λ .
- G-656: Fibra con dispersión desplazada no nula. Optimizada para aplicaciones de banda ancha. Sus características se fijan entre 1460 nm y 1625 nm, estando especialmente indicada para multiplexación CWDM y DWDM en ese ámbito de λ .
- G.657: Fibra óptica con características especiales para su aplicación en FTTx (alta resistencia a la humedad y a las macrocurvaturas), permite la transmisión a 1310, 1490 y 1550 nm.

En cuanto a la fibra multimodo, la principal diferencia es que en ella se pueden propagar varios modos de forma simultánea. El diámetro del núcleo de este tipo de fibras suele ser 50 μ m ó 62.5 μ m, por lo que el acoplamiento de la luz es más sencillo que las anteriores.

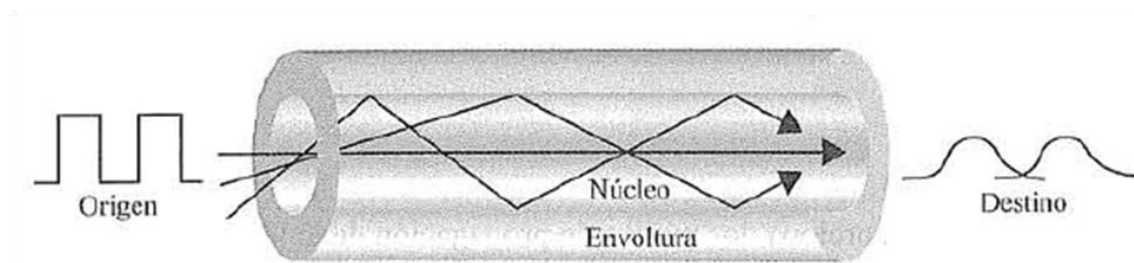


Figura nº 21 Fibra óptica multimodo.

Los tipos de fibra óptica multimodo son los siguientes:

- 50/125 μ m: Fibra utilizada habitualmente en aplicaciones informáticas. Clasificada en varios tipos (OM1, OM2, OM3 y OM4) en función de su ancho de banda, de su aplicación (ver tabla inferior) y de la distancia cubierta por el enlace. La de tipo OM2 permite soluciones económicas al

utilizarla para la transmisión analógica de señal banda base (CCTV) en distancias hasta 2 o 3 Km.

- 62,5/125 μm : De aplicación frecuente en redes Ethernet 10/100. En instalaciones CCTV banda base, permite alcances de hasta 4 Km (850 nm) o 10 Km (1300 nm).

En la siguiente figura se ve la comparativa entre los diferentes tipos de fibra multimodo:

Categoría	Ancho de banda modal mínimo	100 Mb Ethernet 100BASE-FX	1 GB (1000 Mb) Ethernet 1000BASE-SX	10 GB Ethernet 10GBASE-SR	40 GB Ethernet	100 GB Ethernet
OM1 (62.5/125)	200 / 500 MHz·km	Hasta 2000 metros (FX)	275 metros (SX)	33 metros (SR) ⁽¹⁾	No soportado	No soportado
OM2 (50/125)	500 / - MHz·km	Hasta 2000 metros (FX)	550 metros (SX)	82 metros (SR) ⁽¹⁾	No soportado	No soportado
OM3 (50/125) Laser Optimized	1500 / 2000 MHz·km	Hasta 2000 metros (FX)	550 metros (SX)	300 metros (SR) ⁽¹⁾	100 metros 330 metros QSFP+ eSR4	100 metros
OM4 (50/125) Laser Optimized	3500 / 4700 MHz·km	Hasta 2000 metros (FX)	1000 metros (SX)	400 metros (SR) ⁽¹⁾	150 metros 550 metros QSFP+ eSR4	150 metros

Figura nº 22 Tipos de fibra óptica multimodo.

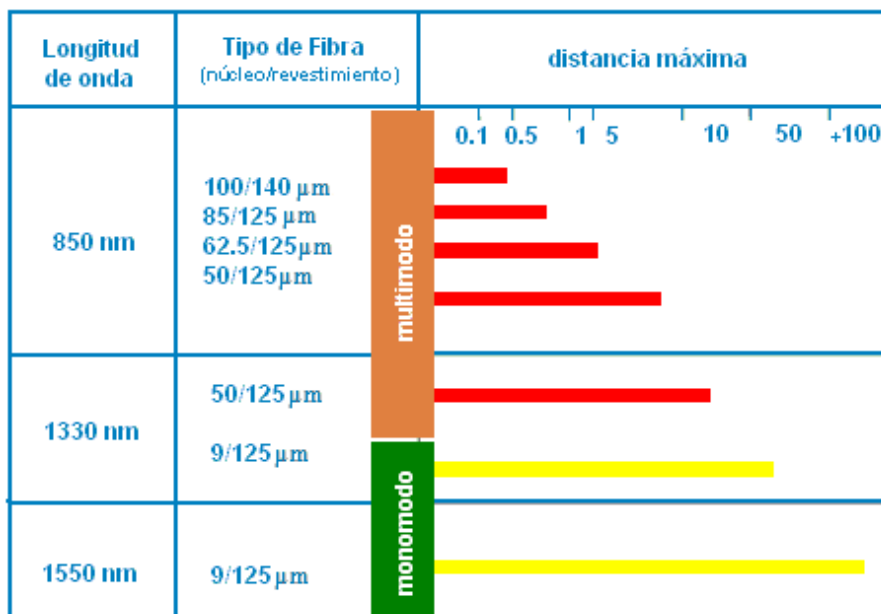


Figura nº 23 Distancia de fibra óptica.

2.3.1. Certificación

Para realizar la certificación en fibra óptica es necesario conocer los conceptos de atenuación y su unidad de medida. Estas pruebas se realizan mediante un equipo de medida FLUKE DTX-1800.

Se denomina decibelio (dB) a la unidad empleada en Acústica y Telecomunicaciones para expresar la relación entre dos potencias, acústicas o eléctricas. Se le llama así en honor a Alexander Graham Bell, tradicionalmente considerado como inventor del teléfono. Es una unidad de medida adimensional y relativa (no absoluta), utilizada para facilitar el cálculo y poder realizar gráficas en escalas reducidas. El dB relaciona la potencia de entrada (PE) y la potencia de salida (PS), a través de la fórmula:

$$dB = 10 \log \frac{P_1}{P_2} \text{ (si lo que se comparan son potencias)}$$

$$dB = 20 \log \frac{V_1}{V_2} \text{ (si lo que se comparan son voltajes)}$$

$$dB = 20 \log \frac{I_1}{I_2} \text{ (si lo que se comparan son intensidades de corriente)}$$

Figura nº 24 Fórmula dB.

El decibelio (db) se usa para medir ganancia o atenuación, según sea el signo, positivo o negativo respectivamente. En la tabla que sigue se muestra cuánto porcentaje de la potencia de la señal se pierde en una comunicación para un margen dado en decibelios:

Margen(dB)	Pérdida (%)	Margen(dB)	Pérdida (%)
0.1	2	1	21
0.2	4.5	2	37
0.3	7	3	50
0.4	9	4	60
0.5	11	5	68
0.6	13	6	75
0.7	15	7	80
0.8	17	8	84
0.9	19	9	88

Tabla 9 Pérdidas de dB.

Y así, por ejemplo, cuando el margen, medido en decibelios entre dos señales, cae en tres unidades, la pérdida de la potencia de la señal se reduce al 50 %.

Los estándares de instalación (ANSI/ TIA 568 C) especifican que de forma obligatoria tienen que realizarse tres comprobaciones en la 'certificación básica' o comprobación de 'Nivel 1'. Son las siguientes:

- Medición y evaluación de la pérdida de enlace mediante un equipo de pruebas de pérdidas ópticas (OLTS): Algunas normas se refieren a esta

herramienta de prueba como una fuente de luz y medidor de potencia (LSPM). El OLTS y el LSPM tienden a utilizarse indistintamente. En este documento elegiremos la terminología OLTS para las herramientas de prueba de certificación que midan automáticamente la longitud del enlace en pruebas mientras que utilizaremos el término LSPM para designar los equipos de pruebas que no miden la longitud del enlace y, por lo tanto, pueden requerir algunos cálculos manuales para interpretar los valores medidos. La fuente de luz se conecta a un extremo de la fibra en pruebas mientras que el medidor de potencia se conecta al otro extremo.

- Medición y evaluación de la longitud de enlace: Debe ser conocida para calcular el límite de prueba de pérdida de muchas de las normas de instalación. La máxima pérdida que aporta la fibra óptica en el valor límite de pérdida del enlace. La longitud también desempeña un papel importante para certificar el enlace para una aplicación de red específica
- La verificación de la polaridad del enlace.

Estos estándares indican que el rendimiento mínimo de transmisión que la pérdida de enlace medida o atenuación total sea inferior al máximo permitido o límite de pérdidas, que se basa en el número de conexiones, de empalmes y la longitud total de cable de fibra óptica.

Así, el nivel básico proporciona un resultado 'Pasa/Falla' conforme a la normativa (es decir, el mínimo requerido), en los siguientes aspectos):

- Tx/Rx (ambas direcciones)
- A dos longitudes de onda (λ)
- Longitud
- Pérdidas: atenuación entre los extremos del enlace
- Polaridad

A continuación, se ofrece un ejemplo:

Aplicación	Loss (dB)	λ (nm)	Longitud (m)
Backbone, MM	$\leq 3.5/\text{km} + 0.75/\text{conn} + 0.3/\text{spl}$	850	≤ 2000
	$\leq 1.5/\text{km} + 0.75/\text{conn} + 0.3/\text{spl}$	1300	≤ 2000
Backbone, SM	$\leq 1.0/\text{km} + 0.75/\text{conn} + 0.3/\text{spl}$	1310	≤ 2000
	$\leq 1.0/\text{km} + 0.75/\text{conn} + 0.3/\text{spl}$	1550	≤ 2000

Tabla 10 Certificación de fibra óptica.

2.4. Normativa

Para garantizar una infraestructura, instalación o proyecto de un sistema de cableado, se usan una serie de normas sobre cableado estructurado, establecidas por una serie de organismos implicados en la elaboración de las mismas.



Figura nº 25 Organismos.

Estos organismos son:

- TIA (Telecommunications Industry Association): Fue fundada en 1985 después de la ruptura del monopolio de AT&T. Desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas.
- ANSI (American National Standards Institute): Es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos. ANSI es miembro de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC).

- EIA (Electronic Industries Alliance): Es una organización formada por la asociación de las compañías electrónicas y de alta tecnología de los Estados Unidos, cuya misión es promover el desarrollo de mercado y la competitividad de la industria de alta tecnología de los Estados Unidos con esfuerzos locales e internacionales de la política.
- ISO (International Standards Organization): Es una organización no gubernamental creada en 1947 a nivel mundial, de cuerpos de normas nacionales, con más de 140 países.
- IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica): Principalmente es responsable por las especificaciones de redes de área local como 802.3 Ethernet, 802.5 TokenRing, ATM y las normas de GigabitEthernet.

Las principales normas que rigen en el ámbito de estudio son las siguientes:

- ANSI/TIA/EIA-568-B: Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales sobre cómo instalar el Cableado: TIA/EIA 568-B1 Requerimientos generales; TIA/EIA 568-B2: Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado; TIA/EIA 568-B3 Componentes de cableado, Fibra óptica.
- ANSI/TIA/EIA-569-A: Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales sobre cómo enrutar el cableado.
- ANSI/TIA/EIA-570-A: Normas de Infraestructura Residencial de Telecomunicaciones.
- ANSI/TIA/EIA-606-A: Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-607: Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-758: Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones.

Existen otras consideraciones adicionales:

En cuanto al cableado horizontal (es decir, el que va desde el armario de Telecomunicaciones a la toma de usuario), no se permiten puentes, derivaciones y empalmes a lo largo de todo el trayecto del cableado. Se debe considerar su proximidad con el cableado eléctrico que genera altos niveles de interferencia electromagnética (motores, elevadores, transformadores, etc.) y cuyas limitaciones se encuentran en el estándar ANSI/EIA/TIA 569. La máxima

longitud permitida independientemente del tipo de medio de utilizado es 100m = 90 m + 3 m usuario + 7 m *patchpanel*.

Respecto al cableado vertical (es decir, la interconexión entre los armarios de telecomunicaciones, cuarto de equipos y entrada de servicios), se utiliza un cableado Multipar UTP y STP, y también, fibra óptica Multimodo y Monomodo. La distancia máxima sobre voz es de: UTP 800 metros, STP 700 metros, Fibra MM 62.5/125um 2000 metros.

2.5. Resto de Componentes de un cableado estructurado

Para realizar una instalación de cableado estructurado son necesarios otros elementos que se describen a continuación:

El *rack* de instalación (*rack* se emplea para nombrar a la estructura que permite sostener o albergar un dispositivo tecnológico) se trata de un armazón metálico que, de acuerdo a sus características, sirve para alojar equipos y equipamiento auxiliar. La finalidad de los *racks* es el aprovechamiento del espacio. Gracias a estas estructuras, es posible ordenar muchos dispositivos en un espacio físico reducido, facilitando también el acceso a los mismos. Se conoce como unidad *rack* a la unidad de medida que resulta equivalente a la altura de un equipo que será montado en un *rack* de entre 19 y 23 pulgadas de ancho. Cada 'U' equivale a 1,75 pulgadas (44.45 mm) de alto, es una medida del espacio útil interior. Un armario de 42U, por ejemplo, tiene una altura útil de montaje interior de unos 186 cm y una altura exterior total de 210 cm aproximadamente. Los armarios *rack* se suelen fabricar con alturas comprendidas entre 12U y 47U, pero podemos encontrar murales *rack* en alturas menores, de 6U en adelante. Los *racks* murales están pensados para pequeñas instalaciones, por lo que suelen ser de poca altura, menor fondo que los armarios *rack* normales y disponer de algún sistema de anclaje que permite colgarlos en una pared además de usarse en el suelo. A estos *rack* se les pueden añadir múltiples opciones según las necesidades del proyecto; por ejemplo, puertas dobles o simples, ruedas o patas, con ventilación o sin ella, puerta completa o perforada, etcétera. Los *racks* se pueden clasificar en dos tipos:

- Armario *rack*: Tienen una anchura estándar de 600,800 mm y un fondo de 600, 800, 900, 1000 y 1200mm. Se suelen fabricar con alturas comprendidas entre 12U y 47U, aunque pueden existir medidas más pequeñas.
- Murales *rack*: Normalmente con fondos 300, 400, 450, 500,600 mm y alturas de 4U a 22U, fabricados para ser colgados en pared aunque también puede ir en suelo.

Las especificaciones de una *rack* estándar se encuentran bajo las normas equivalentes DIN 41494 parte 1 y 7, UNE-20539 parte 1 y parte 2 e IEC 297 parte 1 y 2, EIA 310-D y tienen que cumplir la normativa medioambiental RoHS.



Figura nº 26 Rack mural.

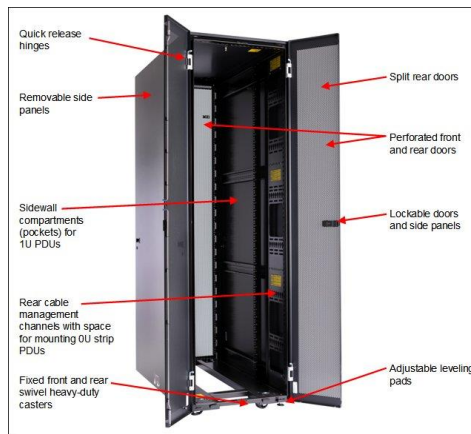


Figura nº 27 Rack 42 U.

El panel de conexiones (o *patch panel*) es un concentrador pasivo de conexiones de red, conformado por una regleta metálica especialmente diseñada para ser colocada en *racks* (bastidores). El *patch panel* cuenta en su parte frontal con un número definido de conectores RJ45 y, en la parte trasera, diversas conexiones para acoplar cables de red UTP procedentes de los conectores de pared Jack RJ45. La función principal del *patch panel* es la de concentrar en su parte trasera cableado UTP rígido, el cual proviene de los diferentes nodos de la red local, mientras que la parte frontal tiene la función de interconectar la red principalmente con *switches* o *hubs*. Al *patch panel* se le define como 'concentrador pasivo' debido a que no utiliza circuitería electrónica extra para realizar su trabajo de interconexión, a diferencia de los *hubs* o *switches*, que utilizan electrónica para concentrar las conexiones de red. Los *patch panel* cuentan con conectores RJ45, los cuales permiten el tráfico de datos; por lo tanto, cuentan con un estándar que define la velocidad de transmisión, recordando que todos los elementos de la red deben trabajar a la misma velocidad. Habitualmente tienen 24 o 48 puertos, ocupando 1U los primeros y 2U los segundos, aunque actualmente algunos fabricantes están

fabricando *patch panel* de 0,5U. Cabe destacar que el *patch panel* también puede recibir conexiones telefónicas por medio de conectores RJ11 y canalizarlas hacia los teléfonos convencionales instalados en la empresa.



Figura nº 28 Panel de conexiones delantero.

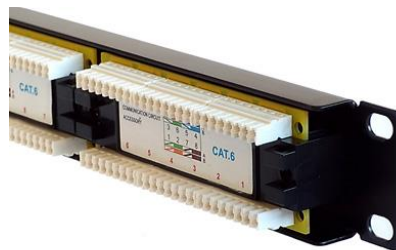


Figura nº 29 Panel de conexiones trasero.

Los pasahilos permiten organizar de manera eficiente el cableado que necesariamente encontraremos en un armario *rack* de 19 pulgadas. Mediante bocas, orificios o guías, ofrecen diferentes métodos de ordenar la instalación del cableado estructurado del *rack*. Existen distintas opciones (tipo cepillo, con tapa, etcétera) según las necesidades del proyecto.



Figura nº 30 Pasahilos



Figura nº 31 Pasahilos cepillo.

El *keystone* es un dispositivo modular de conexión monolínea, hembra, apto para conectar *plug* RJ45, que permite su inserción en rosetas y frentes de *patch panels* especiales mediante un sistema de encastre. Permite la colocación de la cantidad exacta de conexiones necesarias.



Figura nº 32 Keystone.

La roseta plástica para *keystone* se trata de una pieza plástica de soporte que se amura a la pared y permite encastrar hasta dos *keystones*, formando una roseta de hasta dos bocas. No incluye el *keystone*, que se compra por separado.



Figura nº 33 Roseta doble.

Las rosetas integradas ofrecen usualmente dos bocas, aunque existe también la versión reducida de una boca. Posee un circuito impreso que soporta conectores RJ45 y conectores IDC (*Insulation Displacement Connector*) de tipo 110 para conectar los cables UTP sólidos con la herramienta de impacto.



Figura nº 34 Roseta doble de superficie.

Los conversores de medios permiten convertir las señales que corren en cobre a señales que corren en fibra. Trabajan en la capa física de la red. Reciben señales de datos de un medio y los convierten en señales de otro medio, de un modo transparente para el tráfico de datos y otros dispositivos de la red. Es decir, logran que un determinado cable ‘aparezca’ como un cable de distinto tipo sin alterar la naturaleza de la red. En su forma más simple, un conversor de medios consiste en un pequeño dispositivo que puede instalarse casi en cualquier parte de la red y dispone de dos *interfaces* dependientes de los medios y una fuente de alimentación eléctrica. El estilo del conector depende de la naturaleza de los medios que ha de convertir. Así, en un entorno Fast Ethernet, un convertidor 100Base-TX/100Base-FX conecta un dispositivo de par trenzado 100Base-TX a un puerto de fibra mono o multimodo 100Base-FX que dispone de un conector de fibra óptica. En Gigabit Ethernet, generalmente se emplea para realizar conversiones entre fibra monomodo y fibra multimodo. En definitiva, los convertidores de medios representan una excelente solución cuando se precisa extender el alcance de la red más allá de los límites del cobre mediante fibra o cuando todos los puertos disponibles en la red son de cobre y el cableado es de fibra óptica, entre otros muchos escenarios. Actualmente existen soluciones para poner en el *rack* un pequeño chasis (suele ocupar 2U) en donde colocar estos conversores, de forma que quede ordenado.



Figura nº 35 Conversor de medio.

Las bandejas de distribución de fibra óptica son bandejas para *rack* de 19 preparada para realizar las fusiones (empalmes) de las fibras ópticas y ordenarlas según necesidades de la instalación. En la vista frontal quedará un enfrentador para poder colocar los latiguillos posteriores.

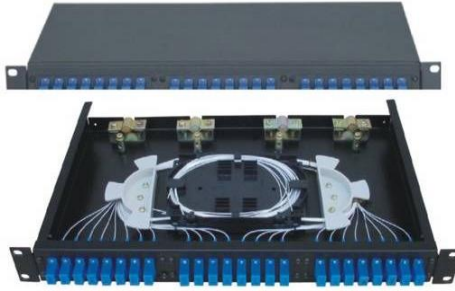


Figura nº 36 Bandeja de distribución y empalme.

Los latiguillos son cables terminados en conector realizados en fábrica y que no necesitan certificación. Hay dos tipos:

- UTP: De diferentes categorías según necesidades y diferentes longitudes.
- Fibra óptica: Se denominan *jumper*. Los *jumpers* pueden fabricarse en cualquier configuración y longitud con conectores ST, SC, FC, LC, MTRJ y MU. Se utilizan cables de 3 y 2mm, en Simplex o Dúplex. Todos los conectores son elaborados con materiales de alta calidad, con ferrules de cerámica de 2.5 mm (ST, SC y FC), y, para los conectores denominados SFF (*Small Form Factor*) (LC, MU), ofrecen ferrules de 1.25mm, permitiendo disminuir el tamaño del conector. El proceso de ensamble y pulido, además de los componentes que integran los latiguillos, aseguran un desempeño superior, permitiendo trabajar con fuentes de luz normalmente emitida por LED y VCSEL para fibras de múltiples modos de 62.5/125um y 50/125um respectivamente y LÁSER para fibras de un solo modo de 9/125um.



Figura nº 37 Latiguillo monomodo LC/LC.



Figura nº 38 Latiguillo UTP.

Para la realización de estas instalaciones, se necesitará también material adicional que no se definirá en profundidad porque puede ser muy variado (canaletas, macarrones y tubo, racores, etcétera).

2.6. Conclusiones

El cableado estructurado supone una parte esencial para las redes de telecomunicaciones que se instalen después; por tanto, conocer los distintos tipos de cable de cobre y de fibra óptica (y todos sus elementos adicionales), con sus ventajas e inconvenientes (tabla 11), es fundamental, así como conocer que supone que el cable este certificado. En este caso, se trabajará con cable UTP de categoría 6, con garantía de 25 años de fabricante. En caso de utilizar fibra óptica se utilizará multimodo OM2. Todos los elementos adicionales deberán adaptarse y funcionar con este cableado (*patch panel*, conversores de medio, transceptores...) Cabe destacar que el cable seleccionado, si bien no es el cableado más actual, es más que suficiente para cubrir las necesidades del proyecto (ninguna estación excederá de 1000 Mb) y para las futuras ampliaciones.

Tipo de cable	Ventajas	Inconvenientes
Cobre UTP cat 6	<ul style="list-style-type: none"> • Precio • Diámetro de 0,43 mm • Hasta 250 Mhz de ancho de banda • Buena relación señal-ruido 	<ul style="list-style-type: none"> • Distancia • Con 10GBASE-T, la longitud máxima del cable es 56 metros en un entorno de disfonía favorable, pero sólo 37 metros en un entorno hostil con diafonía extraña.
Fibra óptica MM OM2	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho de Banda 500 Mhz-Km. • Distancia máxima 550 m. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para trabajar. • Sensible a la suciedad. • Precio.

Tabla 11 Ventajas e inconvenientes.

En la actualidad, las empresas instaladoras deberían conocer las diferentes soluciones del mercado y ofrecer la que mejor se adapte a las necesidades de la instalación, por ejemplo, utilizar paneles de la misma categoría que el cable de cobre, poner los convertidores más adecuados a las características del cable (100/1000), etcétera. Por todas estas razones, es conveniente realizar un seguimiento cercano de estas instalaciones.

3. Cableado inteligente

3.1. Introducción

La mejora de los procesos de negocio, para mantener e incrementar los niveles de competitividad y consecución de objetivos, es hoy una directiva presente en la mayor parte de las compañías. La necesidad de una mayor disponibilidad de los mismos, ya no sólo durante las horas ordinarias de trabajo sino con disponibilidad total (7 días a la semana, 24 horas al día), así como dar un correcto y eficaz soporte al usuario en el desarrollo de sus funciones, revelan la importancia y protagonismo que desde el *backoffice* brindan a la empresa.

Los sistemas de cableado inteligente ofrecen un enfoque sofisticado para la gestión de la infraestructura. Combinan *hardware* y *software* inteligente para proporcionar a los usuarios una visibilidad sin precedentes y un control sobre la conectividad de su red. Los responsables de infraestructuras pueden documentar y monitorizar la infraestructura de cableado, además de detectar la presencia y ubicación de los dispositivos conectados en cada momento.

Algunas de sus principales ventajas son:

- Asegurar una seguridad más hermética en toda su red.
- Encontrar rápidamente los dispositivos (y los problemas) en su red.
- Simplificar la gestión de cambios, las auditorías y el cumplimiento.
- Aumentar la eficiencia operativa, el tiempo de disponibilidad y la productividad.
- Automatizar el flujo de trabajo existente.
- Conocer en tiempo real el estado de la infraestructura.
- Evitar errores.

Desde esta perspectiva, y siguiendo los principales estándares y metodologías de mercado, el cableado inteligente brinda respuesta a esas necesidades.

3.2. Sistema Systimax Imvision de Commscope

3.2.1. La empresa

CommScope, fundada en 1976, tiene una historia que se remonta décadas atrás en virtud de su origen como una línea de productos dentro de Superior Cable Corporation y las adquisiciones transformacionales de Avaya Connectivity Solutions (SYSTIMAX®) y de Andrew Corporation. Con el paso del tiempo, la empresa ha evolucionado desde su fundación como fabricante de cable hasta convertirse en un proveedor global y diversificado de soluciones de infraestructura de Broadband, Enterprise y Wireless. Desde sus comienzos, CommScope ha jugado un rol fundamental en casi todas las mejores redes de

comunicación del mundo. En este tiempo, han creado infraestructura para conectar a las personas con la tecnología y su cartera de soluciones incluye la posibilidad de construir redes de alto rendimiento tanto alámbricas como inalámbricas.

3.2.2. Descripción de la solución

El sistema Imvision es una solución que combina un conjunto de sistemas *hardware* y *software* para gestionar de forma inteligente infraestructuras de cableado. Esta solución de gestión inteligente está compuesta por tres componentes:

- Bandejas de fibra óptica con capacidad de gestión activa.
- Controladores imVision.
- Plataforma de gestión centralizada: imVision System Manager Software.

Las principales características del sistema de gestión activa ImVision son:

- Mantenimiento activo en tiempo real e información administrativa del estado de conexión, así como de los servicios soportados por cada uno de los puertos de paneles de fibra óptica.
- Detección de presencia o ausencia de latiguillo a través de un sensor de infrarrojos. La integración con un sistema de gestión remoto permite la disponibilidad activa de dicha información en tiempo real en salas remotas de operación, tanto a nivel de mantenimiento (alarmas de desconexiones no previstas) como de operación (ordenes de trabajo de cambios, generación documentación servicio).
- Capacidad de seguimiento remoto de la situación del cableado gracias al sistema de gestión propio o capacidad de integración con herramientas SNMP genéricas.
- Disponibilidad tanto en local (a través de pantalla del controlador) o remoto (*system manager*) de documentación detalla de toda la información relevante de la ruta de conectividad (servicio, terminales, toma, paneles intermedios, parcheos, equipo de red...)
- Capacidad de integración de procesos de gestión y monitorización directa de los puertos de la electrónica LAN/SAN, con capacidad de mejorar la seguridad de la red a través de la capacidad selectiva de habilitar, o no, los puertos del *switch* mejorando la operación y mantenimiento.
- Capacidad de autodetección información a MACs, WWNs, VLANs y VSANs y, a partir de ello, autodocumentación de la utilización de los puertos del *switch*.

El controlador imVision es el gestor que permite comunicar los paneles inteligentes de iPatch con el *software* de administración. Cada *rack* con paneles inteligentes de iPatch se equipa con un controlador imVision, que permite

monitorizar el estado de cada uno de los puertos de los paneles iPatch presentes en el *rack*. Cada actualización del estado de la conectividad es enviada al *software* de administración, el cual gestiona una base de datos actualizada en tiempo real con la información de la conectividad de red.



Figura nº 39 Controlador imVision.

El controlador imVision viene equipado con una pantalla táctil color y dispone de una fuente de alimentación redundante.

Estos elementos de gestión proveen también una interfaz local de usuario. A través de la pantalla presente en el controlador imVision, el usuario puede consultar una traza sobre las conexiones existentes y mostrar la información de conectividad extremo a extremo en tiempo real. Esta información no sólo incluye los puertos vinculados a una determinada asignación sino también el equipamiento y los dispositivos conectados a ambos extremos del circuito.

Las características principales del controlador imVision son:

- Espacio en *rack*: una unidad de altura. La pantalla puede separarse de la base con un cable USB de hasta 3 m para no ocupar unidades de altura en el armario.
- Soporte de hasta 45 paneles de 24 puertos por gestor.
- Disponibilidad de red Ethernet incorporada (IPv4/IPv6) para la integración con plataformas remotas de gestión (Imvision).
- Aprende conexiones no programadas en base a las señales de los sensores de los puertos, reportando los cambios al administrador de red.
- Disponibilidad de fuente de alimentación redundante.



Figura nº 40 Fuente de alimentación redundante.

La herramienta de gestión que se propone para la realización de la gestión del sistema de cableado dispone del *software* imVision System Manager (v 7.2.3). Este sistema dispone de las siguientes características:

- Aplicación Cliente Web-Servidor.
- Permite al administrador de la red gestionar las conexiones de voz y datos desde un navegador web estándar (no necesita un ordenador dedicado en exclusiva).
- Documenta las conexiones de datos entre rosetas, paneles y equipos activos.
- Avisa al administrador de la red en situaciones como cambios no autorizados, ampliaciones de equipamiento, etc.
- Documenta la red de datos con sus rosetas, paneles, equipos activos, *racks*...
- Documenta la red de datos entre rosetas, paneles y equipos de red.
- Da acceso instantáneo al mapa de conectividad.
- Permite que el administrador programe cambios para usuarios que necesiten servicios adicionales o cambiar de ubicación.
- Permite que el administrador compruebe el cumplimiento de las tareas.
- Alerta al administrador de:
 - Gestiones no autorizadas
 - La necesidad de adquirir equipos adicionales
 - Tareas no realizadas según lo programado
 - Generación de informes de activos, repartidores, cambios, etc.

Requiere para su instalación una plataforma física o virtual con:

- SO Microsoft: Windows Server 2008, Windows Server 2012 o Windows 7
- Motor de Base de Datos: Microsoft ODBC.
- Tipo de Base de Datos: SQL (la última versión incluye el soporte de SQL 2008/2012)

La comunicación con los equipos gestionados se hace mediante los puertos tcp 8510/8513 y udp 8515/5558. De este modo se mantiene la información detectada en los paneles inteligentes. En caso de integrar la detección en equipos de red se usara el estándar SNMP.

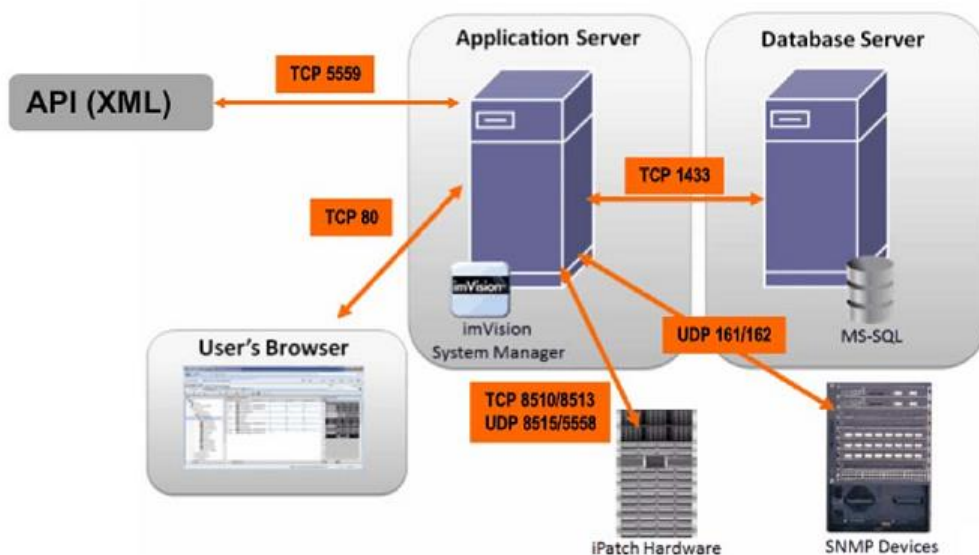


Figura nº 41 Integración con SNMP.

El sistema imVision funciona en base a licencias que determinan el número de puerto gestionable. En este sentido clasifica los puertos en dos grandes grupos: gestionados mediante iPatch y no gestionados. A continuación, se muestra un cuadro con las diferentes licencias disponibles de acuerdo al número de puertos:

imVision System Manager					
iPatch Ports (max)	Unlimited	10,000	5,000	2,000	1,000
Generic Ports (max)	Unlimited			2,000	1,000
Multiple Languages	YES				
Guided Patching					
Auto-Documentation					
Device Discovery					
Integration API					
Customizable Reports					
Event Notification					
Software Assurance	1st Year included for Certified Installations				

(1) Maximum number of iPatch ports = iPatch copper ports plus iPatch duplex fiber ports, rounded up to a full panel/shelf

Figura nº 42 Licencias.

En un proyecto de esta magnitud, no serán necesarias más de la licencia de 1000 puertos gestionables.

Entre las razones para elegir SYSTIMAX se encuentran las siguientes:

- SYSTIMAX creó el concepto de Sistema de Cableado Estructurado (llamado entonces AT&T PDS).
- Es la referencia tecnológica a batir por la competencia.
- Soluciones pioneras que los estándares internacionales ratifican años después.
- Ofrece prestaciones garantizadas que siempre superan los estándares en el 100 % de los casos. Valores mínimos garantizados en todos los parámetros, no valores 'típicos' ni 'medios'.
- Solución completa extremo a extremo en todos los sistemas.
- Soporte técnico cualificado local e internacional.
- Los productos SYSTIMAX preceden a los estándares y marcan el camino a seguir para sus competidores.
- Máxima fiabilidad y garantía en su cableado estructurado.
- Líder tecnológico reconocido, número uno en innovación.
- Líder en cuota de mercado mundial, europeo y español. Cuota de mercado superior en más de tres veces a la del siguiente competidor.
- Canal de Integradores Actualizados formado por los mejores profesionales de cada país.
- El programa de garantía más serio y prestigioso del mercado: producto, aplicaciones y EMC.
- Formación continua del canal autorizado con carácter obligatorio, seminarios de actualización periódicos sobre productos, soluciones, estándares, normas de diseño e instalación, etc.
- Los Canales Autorizados son los únicos que pueden ofrecer la Garantía de SYSTIMAX al usuario final.

3.2.3. Ventajas e Inconvenientes

Entre sus ventajas, destacamos las siguientes:

- Permite localizar dispositivos y problemas.
- Mejora la gestión de cambios.
- Simplifica las auditorías.
- Mejora la eficiencia de los procesos.
- Incrementa la eficiencia operacional, la productividad y el tiempo de servicio.
- Monitoriza y controla de manera remota.
- Automatiza el flujo de trabajo existente.
- Puede utilizar el cableado existente si es categoría 6.
- Solución relativamente económica.

Pero también existen los siguientes inconvenientes:

- Necesidad de técnicos formados.

- Para alimentar la base de datos es necesario formar a los técnicos e invertir muchas horas.
- Precio de las licencias.

3.3. Sistema Brand-Rex

3.3.1. La empresa

Con una extensa cartera de soluciones integrales, Brand-Rex se enorgullece en afirmar que es un actor global clave en el mercado de las comunicaciones de datos relacionados con las soluciones de infraestructura. Con base en Glenrothes, Escocia, Brand-Rex Limited es una organización global que se ha especializado en el desarrollo y fabricación de soluciones de infraestructura para comunicaciones de datos. La gama de productos se extiende desde soluciones de voz y Categoría 5e hasta CPD con gestión inteligente con Categoría 6 Aumentada y soluciones basadas en fibra preparadas para 100 Gb Ethernet.

Gracias a soluciones conceptuales de gran valor e innovadoras tales como Blolite, 10GPlus y la Gestión de Infraestructuras Inteligentes Smartpatch, Brand-Rex ha ganado en estos años una posición de liderazgo en toda Europa, mantenida y ampliada por continuas inversiones en Investigación y Desarrollo, así como en las instalaciones de producción con sede en el Reino Unido.

Las soluciones de comunicación de datos basadas en par trenzado, UTP y apantalladas, certificadas por laboratorios independientes, proporcionan rendimiento y fiabilidad ante las demandas de hoy. Las soluciones de extremo a extremo, innovadoras y patentadas, han consolidado a Brand-Rex como número 2 en Europa.

Estos son algunos de sus productos:

- Cable de Zona 10GPlus U/FTP Cat6A para CPDs, uno de los desarrollos más avanzados de Brand-Rex, ofreciendo el cable AC6 más pequeño del mercado, cumpliendo con los estándares.
- El panel angular V12 ofrece alta densidad para bastidores estándar, sin sacrificar espacio en profundidad, que a menudo es crítico cuando se precisa instalar equipos activos en los bastidores de parcheo.
- Con un rendimiento líder en la industria, los conectores 'Tool-free' ofrecen facilidad de instalación sin sacrificar el rendimiento, reduciendo el tiempo de terminación para soportar nuevas soluciones IT y negocios en expansión.
- Soluciones basadas en *cassettes* pre-terminados para facilitar el despliegue y reducir los tiempos de corte en instalaciones de alta disponibilidad.

La oferta de fibra óptica convencional, soplada o de alta densidad permite que la inversión de hoy sea a prueba de futuro y brinda la posibilidad de crear una ruta de actualización hasta 100 Gb Ethernet.

3.3.2. Descripción de la solución

El Sistema Inteligente *Smart Patch* es una solución Inteligente para la Gestión de las Infraestructuras (IIM) en el que Brand-Rex ha apostado por ofrecer un resultado inmediato después del *commissioning* de la solución y durante su ciclo de vida económico al reducir el coste total de la propiedad y, por tanto, aumentar la rentabilidad. Su gama de productos ofrece amplias coberturas de necesidades mediante un *software* (Smartpatch Connectivity Management Software) y un *hardware* necesario aportando mejoras de diseño y gestión de su infraestructura. Toda la arquitectura del *hardware* necesaria para un proyecto está construida por un escáner de red, paneles de 1U 24 puertos en línea de cobre, paneles de 1U de 48Fibras LC, Clips RFID para los *patchcords* estándar de 8 hilos.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de arquitectura del sistema para una red de más de 576 puertos gestionados. Es importante entender que los puertos en *cross-connect* necesarios para hacer que la solución funcione han de estar incluidos también en esta cifra.



Figura nº 43 Arquitectura del sistema.

El tamaño máximo global de una red Smartpatch Gestionada es ilimitado. En Smartpatch, tanto *hardware* como *software* están basados en la comunicación con un servidor que permite la integración de los datos recogidos de la red de capa física en las demás plataformas de gestión o viceversa. La tecnología

garantiza una facilidad de expansión, control y gestión de un número ilimitado de puertos en tiempo real. Smartpatch soporta soluciones de cobre y fibra, tanto individualmente como en una configuración mixta en el mismo sistema, con 10 Gbps y 40/100 Gbps. El sistema también permite una instalación completa de cero-U para maximizar el ahorro de espacio en los *racks*. Esta solución no interfiere con las redes de datos actuales; por lo tanto, no causa ninguna carga. Es decir, es un sistema robusto, fiable y con el menor número posible de componentes para mantener su simplicidad.

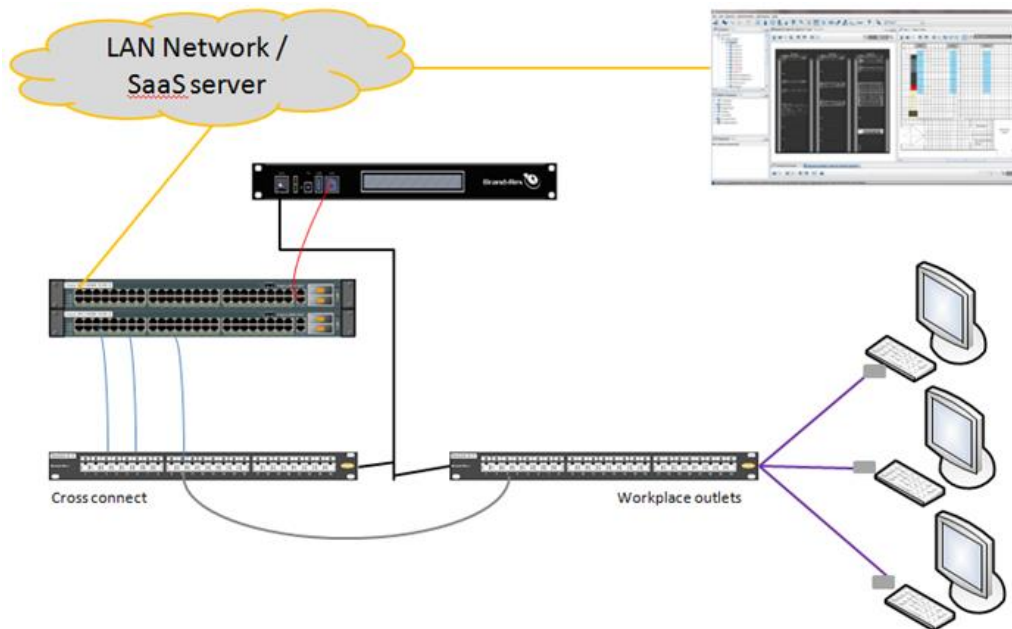


Figura nº 44 Integración con redes.

La solución *software* CMS con *hardware* IPS (Intelligent Patching System, IPS) soporta una arquitectura simple y modular configurada a partir de bloques de construcción básicos. La arquitectura soporta expansión ilimitada con un efecto mínimo en el rendimiento del sistema. El sistema completo se puede configurar con los siguientes componentes:

- Paneles de Cobre IPS y/o de fFibra
- *Patchcords* estándar de Cobre (8 conductores) y fibra (2 fibras)
- Network Scanner 1U o Cero-U
- Clip RFID para los *patchcords* (cobre y fibra)
- Kit de antena RFID
- Dispositivo RFID escritura/lectura
- Dispositivo lectura/escritura de ID
- Cable de bus
- Conectores de crimpado para cable bus
- Connectivity Management Software (CMS)

Smartpatch soporta topologías de red *cross-connect* con un *tag* RFID único, asignado a cada cable de conexión en el sistema para su identificación. Cada puerto de panel se monitoriza mediante una antena RFID que permite la lectura del *tag* RFID en todo el sistema. También se puede leer y escribir en los clips RFID mediante el uso de un dispositivo de escritura/lectura RFID.

Smartpatch CMS se basa en una aplicación cliente/servidor sobre una base de datos y trabaja en combinación con el estándar SNMP con una topología de red de *hardware* inteligente (*Escaner, Bridge* y paneles de latiguillos) para controlar, mapear y efectuar el seguimiento tanto de la capa física como del equipo LAN activo. Es la única solución verdaderamente adaptable para documentar y administrar la capa física de la red.

En cuanto a la gestión de activos, mapea todos los activos físicos y la infraestructura tales como cables de red y de alimentación, *racks*, servidores, *switches*, UPS y generadores, valiéndose de un modelo interactivo y detallado de las conexiones físicas por cable a los paneles y los puertos *switch*, servidores y otros equipos. Puede crecer de unos pocos *racks* a muchos en varias ubicaciones, de forma que es posible planificar movimientos y cambios de forma efectiva y localizar fallos rápidamente. Realiza un seguimiento para descubrir cambios y recoge y almacena datos e información a la que se puede acceder después (para lo cual es necesario el *bridge*).

Respecto a la planificación y aprovisionamiento automatizado, gestiona el centro de datos, la infraestructura de planta externa y la infraestructura de red, así como los dispositivos de red y aplicaciones de servicio. Incluye función 'a vista de pájaro' y permite a los administradores tomar decisiones con rapidez y facilidad, así como realizar cálculos complejos en segundos y controlar recursos, procesos y usuarios como una unidad colaborativa.

En el aspecto de la gestión de fallos de la red, el *software* identifica y detecta los problemas en tiempo real, lo notifica al personal y permite resolver incidencias de forma remota. Y en cuanto a seguridad basada en la ubicación, esta solución ayuda a proteger la organización contra la actividad maliciosa, al identificar las conexiones o desconexiones ilegales o no programadas, la apertura de puertas de los *rack*, etcétera, y facilitar la alerta al personal de seguridad. Se pueden establecer reglas para bloquear puertos no utilizados y liberarlos automáticamente cuando haya nuevos servicios o servidores, por ejemplo.

El *software* incluye también gestión de parámetros ambientales y monitorización y gestión de consumo energético. Con la API avanzada, es posible implementar las capacidades de CMS a través de la red, pues se integra con las herramientas de gestión existentes, de seguridad, etcétera.

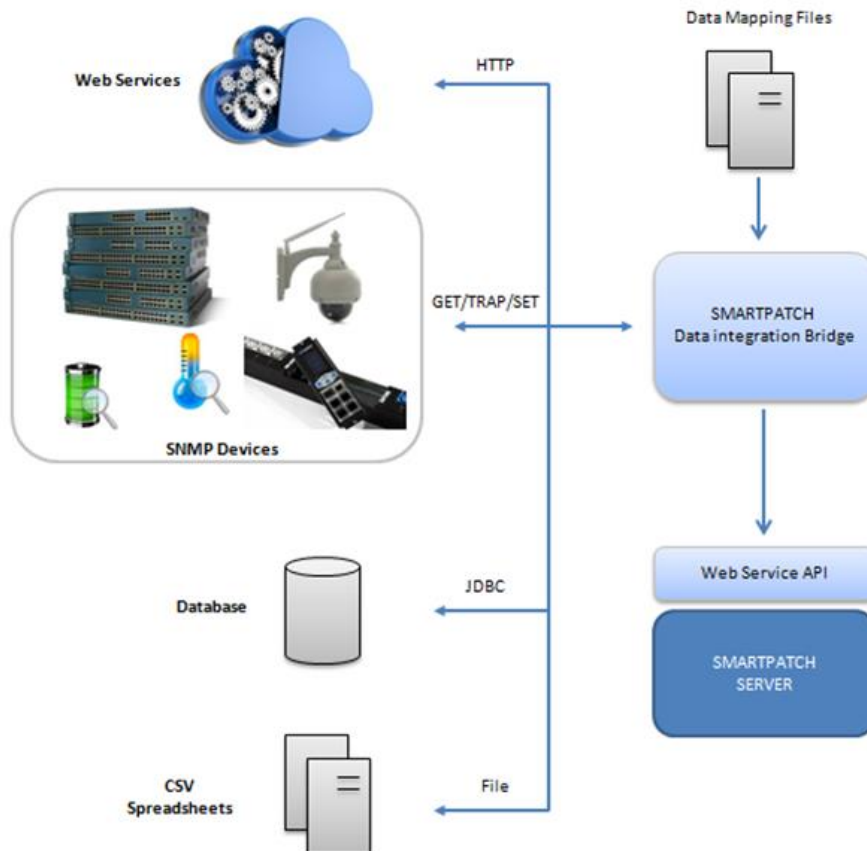


Figura nº 45 Integración con la totalidad de una red.

En cuanto al *software*, se puede ejecutar en Windows 8, 7, Vista, XP, Linux y MacOS. Precisa de navegador (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome y Opera) y Java (versión 1.7.x o superior). Se descarga a demanda desde el servidor y se lanza vía web.

El *software* Bridge recoge y envía información desde y a cada uno de los escáneres de la red, mediante un método de comunicación asíncrona y actuando como una base de datos bidireccional con información en tiempo real. Se puede descargar e instalar en cualquier dispositivo, de forma ilimitada. Se comunica con los escáneres de red a través de TCP/IP, lo que permite una transferencia rápida de una gran cantidad de datos entre ellos y el Bridge. Cuando se instala, comienza a buscar escáneres de red y se inicia el procedimiento de registro que asocia los *bridges* con los escáneres. De cada escáner de red registrado en el Bridge, recoge la información y envía una copia de la información al *software* CMS. Para un orden pendiente, envía orden de trabajo tan pronto hay canal de comunicación.

Esta solución está formada por los siguientes componentes:

- Hardware IPS (*Intelligent Patching System*): Consiste en escáneres de red, panel IPS de cobre, panel IPS de fibra, clips RFID para *patchcords* de cobre y fibra.
- Panel de cobre IPS: De alto rendimiento, acepta *jacks* RJ-45 blindados modulares y con una arquitectura simple y modular. Es un panel inteligente y gestionable que, además de un LED por puerto y un LED de estado en el lado derecho del panel, las conexiones se realizan mediante el uso de un clip RFID sobre latiguillos de fibra y de cobre estándar (8 conductores) y una antena RFID en la parte frontal del panel (véase la siguiente figura). Incorpora una única antena RFID en la parte superior del panel y se comunica con los escáneres de red, provee una conexión flexible y sólida, basada en componentes modulares. La antena RFID sobre cada puerto del panel facilita un escaneo inteligente, el barrido del sistema completo, el enrutamiento de mensajes para la monitorización, el control y el mantenimiento del sistema. El panel de cobre dispone de un *slot* para el módulo de comunicación el cual está conectado con un cable plano al escáner de red.



Figura nº 46 Panel de cobre IPS.

- *Patchcords* estándar de 8 conductores (*patchcord* de cobre CAT6A): De alto rendimiento, soportan topología *cross-connect* de Smartpatch. Basado en latiguillos CAT6A de alta gama, el cable acepta dos clips RFID adicionales en los extremos del *patchcord* que se pueden instalar en latiguillos estándar en cualquier momento durante el proceso. La topología de *cross-connect* incluye dos clips RFID, uno en cada extremo del cable de conexión, En esta propuesta los clips RFID se entregarán ya montados en los *patchcords*.

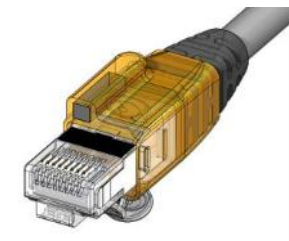


Figura nº 47 RJ 45 con RFID.

- Escáner de red IPS: Proporciona una interfaz entre los paneles IPS y el *software* CMS y soporta comunicaciones bidireccionales entre ellos. El escáner de red recibe datos de los paneles IPS y lo envía mediante el uso de un *bridge* al *software* CMS bajo petición. Cada escáner de red soporta hasta un máximo de 48 paneles, cada panel IPS tiene capacidad para 24 puertos, como resultado un único escáner de red es capaz de soportar hasta 1.152 puertos. El escáner de red es el dispositivo de mando central del *rack* o filas de *racks*. Se alimenta a través de una toma de corriente en la parte posterior, y suministra energía a los paneles IPS utilizando un cable bus, que también se utiliza para la comunicación entre el escáner de red y los paneles IPS. El escáner se comunica con el Bridge y los paneles IPS, enviando comandos a los paneles desde el Bridge y recibiendo la información de los paneles. La información recogida se envía al Bridge bajo demanda.



Figura nº 48 Escaner de red IPS.

3.3.3. Ventajas e inconvenientes

Entre las ventajas de esta solución, se encuentran las siguientes:

- Fácil modelado de toda la infraestructura de red.
- Extracción de datos de activos y conectividad.
- Creación de visualizaciones realistas de racks y equipos.
- Gestión de cobre, fibra, WAN, LAN e infraestructura de energía.
- Etiqueta RFID que puede programarse para almacenar información útil del enlace tal como, tipo de cable y el número de veces que se ha conectado/desconectado, tipo de conexión, etc.
- Señalización LED de estado, conectado/no conectado.
- Paneles de cobre y de fibra de gestión inteligentes de gama alta.
- Posibilidad de instalación del Scanner de red sin ocupar ninguna U (Zero-U scanner).
- Soporta controladores de ambiente.
- Alta seguridad.

- Bridge Aplicación Web Software (se puede instalar en cualquier ordenador).
- *Software* también disponible como un servicio (SaaS).
- Alerta sonora para todas las operaciones conexión/desconexión no autorizadas.
- Disponible la completa integración de red con el API.
- Un único paquete para *datacenter*, planta externa y entorno de oficina.
- Herramienta de informes de gran alcance, adaptable a sus propias necesidades y deseos.
- Adaptable a procesos internos propios.
- Interface de usuario intuitivo.
- Acceso personalizado y presentación de los datos de la red, asegurando que una variedad de usuarios puede generar informes pertinentes a sus necesidades.
- Soporte para todo el ciclo de vida de la infraestructura de red, incluyendo el diseño, instalación, operación y desmantelamiento. Este apoyo ayuda a una adecuada planificación y ejecución de cada etapa y es una característica útil de ahorro de tiempo en muchos procesos de trabajo.
- Fácil de instalar y configurar.
- Aplicación web completa. El servidor sincroniza automáticamente los datos con los procesos del cliente, asegurando que la disponibilidad de datos más recientes estén siempre al alcance.
- Política basada en la gestión del usuario totalmente personalizable que le da el control de quién está autorizado a hacer qué, asegurando que las acciones del usuario se mantienen en línea con su puesto de trabajo asignado.

Sus inconvenientes son:

- Alto precio.
- El tiempo de ejecución es mayor al necesitar configurar los conectores.
- Los instaladores deben de estar formados y disponer de las herramientas necesarias.
- La base de datos es compleja, es necesaria formación.

3.4. Otras marcas descartadas

En el mercado existen otras marcas que han desarrollado soluciones similares. Repasamos a continuación las más reseñables.

Panduit Corp: nació de la innovación. En 1955 lanzó su primer producto, Panduit Wiring Duct, un nuevo invento que organiza de manera única el panel de control lo cual permitió que los cables nuevos se añadieran de manera rápida y limpia. Desde entonces, Panduit ha introducido miles de nuevos

productos para resolver problemas y continuó comprometido a proporcionar soluciones de infraestructuras eléctricas y de red.

Los paneles de parcheo inteligentes SmartZone y bandejas de fibra proporcionan administración en tiempo real de la capa física de la red mejorando la disponibilidad, seguridad y por lo tanto la efectividad de administración de red.

Al ser integrado con el *software* de Administración de Infraestructura SmartZone, estos paneles y bandejas de fibra ofrecen capacidades únicas para automatizar documentación de red y procedimientos de mantenimiento para la capa física, mapeo y monitoreo de los canales de fibra en la red y ejecutar MAC locales o guiadas de manera remota.

A través de órdenes guiadas, los MAC serán más rápidos en un 75 %, mejorando la asertividad del parcheo y mejorando el tiempo de resolución de problemas (MTTR) relacionado con la conectividad en un 80 %. Para los closets de telecomunicaciones remotos, los MAC ayudarán a simplificar la administración de las tareas sin necesidad de utilizar recursos muy especializados de su *staff* o el tener que viajar a sitios remotos, permitiéndole ahorrar tiempo y costos en todo el proceso.

Es una solución muy utilizada a nivel mundial en CPD, con una gran cuota de mercado, pero no en instalaciones como la que se describe en este trabajo. En España hay pocas empresas certificadas para la instalación de estos equipos, por lo que apenas hay competencia. El tiempo de espera para los repuestos es más elevado. La formación del *software* no se imparte en castellano. Su funcionamiento es similar a la solución de Systimax, pero tiene demasiados inconvenientes.

Siemon: Establecida en 1903, es un líder industrial especializado en la fabricación de soluciones de cableado de red de alto rendimiento. Con sede en Connecticut, EE.UU., con las oficinas y socios globales a través del mundo, Siemon ofrece la más amplia gama disponible de sistemas de cableados de fibra óptica y par trenzado de cobre blindado y sin blindaje.

Su solución se llama MapIT G2, de administración de infraestructura inteligente (IIM por sus siglas en inglés). MapIT G2 integra una poderosa combinación de Paneles Inteligentes de Parcheo, Paneles Maestros de Control y *software* MapIT para ofrecer reportes y rastreo en tiempo real de la actividad de la capa física de toda la red. El sistema IIM ofrece una capacidad sin igual para administrar redes complejas.

Es una solución prácticamente exclusiva para CPD, su comportamiento no es el correcto en entorno hostiles (polvo, suciedad, temperaturas...) Su funcionamiento está basado en sensores, por lo que no se puede reutilizar el

cableado existente independientemente de su categoría. Ni la formación ni el *software* están disponibles en castellano.

Otras soluciones: Existen otras marcas que a nivel mundial tienen una cuota de mercado interesante, pero en España no están extendidas, por lo que es muy complicado encontrar instaladores certificados y encontrar repuestos en un tiempo adecuado. Las más importantes son: AMP NETCONNECT, ORTRONICS o NEXXT.

3.5. Solución aplicada

Para la realización de un cableado estructurado inteligente en una estación piloto de Renfe Cercanías, se ha optado por la solución de Commscope Systemax por las siguientes razones:

- Integración con el cableado estructurado de la estación que se ha realizado recientemente.
- Menor tiempo de ejecución.
- Mejor oferta económica.
- Suficiente número de licencias.
- Compatibilidad de la integración con la electrónica de red, que instalará con otro proyecto posteriormente.
- Compromiso de Commscope de completar la base de datos del cliente.
- Estadísticamente, menor número de fallos.

3.6. Conclusiones

Todos los cableados inteligentes se componen de un módulo inteligente, paneles inteligentes de conexión (de cobre y de fibra óptica) y de un *software* de administración y gestión (que hay que alimentar). Por tanto, las principales diferencias entre ellos son las tecnologías que usan: sensores, RFID o paneles avanzados. Según las necesidades, se elegirá una u otra. En este caso, para instalaciones en estaciones de Cercanías, se usará la última porque facilita el trabajo y es compatible con el cableado existente. Además, es menos susceptible de averías, porque no hay sensores y RFID.

Las soluciones de *software* son muy similares: todas disponen de una base de datos, de una aplicación CAD (para introducir planos) y de un control de cambios para poder abrir incidencias, añadir puntos de red, etcétera.

En la siguiente tabla podemos ver un resumen de los proveedores estudiados. El precio se ha estimado por estación.

Marca	Ventajas	Inconvenientes	Precio
Commscope	<ul style="list-style-type: none"> • Precio. • Tiempos de reposición. • Varias empresas instaladoras certificadas. • Integración SNMP. • Formación y software en castellano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución básica. • Licencia mínima de 1.000 puntos de red. 	8.000 €
Brand- Rex	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología RFID. • Integración SNMP. • Solución muy completa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Precio. • <i>Software</i> en Inglés. • Susceptible a la suciedad y el polvo. • Tiempo de ejecución. • No sirve el cableado existente. 	15.000 € a 30.000€
Panduit	<ul style="list-style-type: none"> • Administración en tiempo real Mejora la disponibilidad y seguridad. • Líder mundial con mucha cuota de mercado. • <i>Software</i> muy completo con muchas variantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Precio. • <i>Software</i> en inglés. • Solución pensada para CPD. • Pocas empresas certificadas en España. 	12.500 €
Siemon	<ul style="list-style-type: none"> • Paneles Maestros • Uso de sensores • <i>Software</i> muy completo 	<ul style="list-style-type: none"> • Precio. • No apto para entorno hostil. • <i>Software</i> en inglés. • Pocas empresas certificadas en España 	13.000 €

La solución de Commscope Systimax es la que mejor se adapta a las necesidades de Renfe Viajeros. Las características de los cuartos técnicos, a pesar de que son de nueva construcción, no permiten sensores (por polvo, suciedad...) Además, hay estaciones que se han cableado completamente como parte del mantenimiento interno y, por tanto, es preferible que la solución

se adapte a la instalación preliminar que tenga cada estación. Por otra parte, el *software* está disponible en castellano y la formación se imparte también en este idioma con un número máximo de 10 participantes. Adicionalmente, Systemax ofrece vídeos de formación y resolución *on-line* de todas las incidencias.

4. Estación piloto

4.1. Antecedentes

Las estaciones de Cercanías disponen de unas comunicaciones muy limitadas, suministradas por ADIF. Cada año la demanda de nuevos servicios automatizados se incrementa en las estaciones, se instalan más máquinas autoventa, más controles de accesos (tornos y canceladoras) y más modernos servicios de información al viajero (teleindicadores, megafonía, etcétera).

Para cubrir estas necesidades y esta demanda de ancho de banda, Renfe ha diseñado un plan estratégico para dotar todas las estaciones de todos los núcleos de España de unas comunicaciones propias, con ancho de banda de entre 100 Mb y 1000 Mb en las estaciones.

Los primeros pasos consisten en dotar las estaciones de cuartos técnicos específicos, después en realizar un cableado estructurado nuevo que finalice en este cuarto técnico y, por último, implantar la red multiservicio.

Actualmente, las estaciones disponen de un cableado deficiente, con varios *hub* y concentradores distribuidos por diferentes lugares de las estaciones (taquillas, tornos, cuartos de mantenimiento de integradores, almacenes, etcétera). Por tanto, es urgente realizar un cableado estructurado en todas las estaciones de todos los núcleos con cable de cobre UTP Categoría 6 (como mínimo) y fibra óptica OM2 (como mínimo). Además, se pretende instalar la nueva tecnología de *smart panel* para tener un control total de las instalaciones. Esta tecnología se instalará en las estaciones más representativas de cada núcleo de Cercanías: Atocha y Nuevos Ministerios (Madrid), El Clot y Sants (Barcelona), María Zambrano y Alameda (Málaga), etcétera.

También hay varias estaciones completamente reformadas o cuyo cableado se ha modificado totalmente porque presentaba deficiencias. La solución de *smart panel* debe adaptarse a todas las estaciones y a sus necesidades y no es posible cambiar todo el cableado si ya se ha hecho recientemente.

4.2. Resumen ejecutivo

El presente documento describe y cuantifica el cableado de comunicaciones para conectar los equipos de estación a la conexión de red multiservicio, con un cableado estructurado inteligente. El alcance comprende un total de 60 estaciones de cercanías de Madrid, siendo la estación piloto Alpedrete. Los equipos pertenecen a los sistemas de control de accesos, máquinas autoventa, interfonía y teleindicadores. Es posible que, en casos particulares, se incluyan otros sistemas. También se incluye la taquilla como zona objetivo de cableado.

El equipamiento solicitado consta del suministro e instalación de cableado, UTP o fibra óptica, así como de los elementos de terminación ubicados en los cuartos técnicos o armarios de cada una de las estaciones. En algunas de estas se han realizado instalaciones nuevas, por lo que no se sustituirá el cableado válido. Se incluye el etiquetado y la certificación del cableado.

Una vez finalizados los trabajos, se procederá a reconectar cada uno de los equipos con el nuevo cableado. Finalmente, se entregará un inventario de los equipos por estación conectados y sus datos de red.

4.3. Objeto

Este documento describe los requisitos técnicos para el suministro e instalación de cableado estructurado inteligente de red local en 60 estaciones de Cercanías en el núcleo de Madrid. Cada estación podrá disponer de uno o varios cuartos técnicos, con las canalizaciones necesarias para acceder al equipamiento interno distribuido por la estación, así como el acceso a la red exterior. En este escenario se encuadra las actuaciones a ejecutar incluidas en el presente documento y resumidas en los siguientes puntos:

- Cableado de enlace entre cuarto principal y cuartos auxiliares donde existan.
- Cableado desde conmutador de 48 puertos de la red a *patch panel* inteligentes en armario de equipos.
- Cableado de enlace entre taquilla y cuarto técnico.
- Cableado horizontal de equipos de estación y armario de equipos.
- Operaciones de parcheo para puesta en marcha del nuevo cableado.
- Inventario de equipos.

Los sistemas implicados en el cableado contemplado en este proyecto son:

- Equipos distribuidos en estación: control de accesos, canceladoras, máquinas autoventa, teleindicadores, interfonos, cronometría.
- Equipos en cuartos técnicos: servidor de control de accesos, servidor de información, servidor de tiempos, servidor máquina autoventa, *gateway* interfonía, megafonía local, SAI, servidor agente único.
- Equipos en taquilla, puestos de operador, teléfono de interfono.
- Equipos de seguridad y protección civil.
- Se contempla el cableado de red para instalaciones electromecánicas (escaleras, ascensores o cancelas), si tienen PLC instalado.

4.4. Requisitos de la instalación

La instalación de cableado se realizará tomando como referencia las normas EN-50173 y EN-50174. No obstante, la instalación vendrá condicionada por las canalizaciones existentes en las estaciones, por lo que el cableado se adaptará a estas circunstancias. A continuación se exponen los criterios para la identificación del cableado y la certificación de la instalación.

Respecto a la identificación del cableado, con objeto de realizar un adecuado mantenimiento y uso del cableado es necesario realizar un correcto etiquetado del mismo. Se presenta a continuación una codificación orientativa. Los cables se identificarán en ambos extremos mediante etiqueta adhesiva y el siguiente código:

AAAA-nnnn

Donde AAAA representa la ruta del cableado y nnnn el número de cable. El código de ruta se utilizará para identificar en los planos la trayectoria del cable a través de las canalizaciones. Una ruta nace en un cuarto técnico y finaliza en una zona de la estación. Esta zona es la que se propone usar como identificación.

Los latiguillos usados en el parcheo se identifican también en extremos con un secuencial.

Las terminaciones de cableado en equipos de estación o taquillas se identificarán mediante el siguiente código:

ZZZZ – EEEE – nnn/m

Donde ZZZZ indica la zona de la estación (TAQ taquilla, AND andenes o VES vestíbulo). EEE especificaría el espacio o equipo (MAE máquina autoventa, PIL pilar, ENC encimera de taquilla). El secuencial nnn/m indica la envoltura n y el puerto m.

Las terminaciones de cableado en *patch panel* de cuartos técnicos se identificarán con el siguiente código:

Cnn – Amm – Pxx/yy

Donde Cnn identifica el cuarto técnico, Amm el armario, Pxx/yy el patch panel/puerto.

4.5. Certificación de la instalación

Una vez realizada la instalación del cableado, para cada cable se realizarán las siguientes pruebas:

- Mapa de cableado.
- Longitud del canal.
- Pérdidas de inserción.

- Diafonía (NEXT, FEXT, PS-NEXT, PS-FEXT).
- Señal/ruido (ACR, ELFEXT, PS-ACR, PS-ELFEXT).
- Pérdidas de retorno.
- Retardo de propagación.
- Retardo diferencial.

En cuanto a la fibra óptica se realizarán pruebas de atenuación y reflectometría para el 100 % de fibras.

4.6. Documentación a entregar

La documentación se entregará en formato PDF, así como en el formato original (DWG, XLS, etcétera).

El documento de cableado incluirá como mínimo:

- Plano de estación con las rutas de los cableados, identificando cada una de ellas con su código.
- Reportaje fotográfico de cada una de las rutas. Cada punto crítico constará de dos fotos, una para la perfecta ubicación de la zona y otro de detalle del paso del cable.
- Tabla de relación de origen-destino-cable-uso para cada cable.

El documento de certificación incluirá el resultado y análisis para cada uno de los cables, incluyendo las gráficas capturadas de los equipos de medida para cada uno de los parámetros de prueba.

Se deberá entregar el *software* actualizado con los datos de la estación.

4.7. Plazo de ejecución

Se asignarán dos equipos de trabajo que puedan trabajar simultáneamente a partir del replanteo de las estaciones. El plazo fijado es de 24 meses.

El plazo de ejecución se justificará, tomando como referencia el listado de unidades de obra, según el criterio que se indica a continuación.

- Se definirá un estándar de tiempo para las operaciones tipo.
- Se calculan las horas-hombre necesarias en cada estación como resultado de multiplicar el estándar por las mediciones estimadas.
- Se propone el equipo de operarios necesarios para cada estación, calculando los días de trabajo en función de las horas-hombre y el número de operarios.

4.8. Plan de calidad y garantía.

Se incluirá un plan de calidad que identifique los procedimientos que garantizarán la correcta finalización de los trabajos desde el punto de vista técnico, económico, temporal y de seguridad. Este plan contará con un programa de puntos de inspección (PPI) donde se definen el conjunto de pruebas a ejecutar para certificar el cumplimiento de cada uno de los requisitos consensuados. Se trata de un primer documento genérico. La versión detallada y definitiva se redactará por el adjudicatario, y quedará pendiente de aprobación por parte del responsable de Renfe. Una vez finalizados los trabajos en una estación, se procederá a la inspección de éstos mediante la ejecución de programa de puntos de inspección (PPI). La superación satisfactoria del PPI permite la firma del acta de recepción provisional.

El periodo de garantía de los trabajos realizados en cada una de las estaciones se inicia en la fecha del acta de recepción provisional. Su duración mínima será de dos años. La oferta indicará el compromiso de tiempo máximo de reparación durante el periodo de garantía, a contar desde el aviso de la avería. La garantía cubrirá todos los gastos necesarios para restituir la instalación a su nivel de funcionamiento normal, incluso el desplazamiento a la estación afectada. Quedan excluidas de la garantía las averías producidas por actos vandálicos, fenómenos de la naturaleza o mal uso de la instalación.

4.9. Unidades de obra

A continuación, se presenta un listado de unidades de obra con mediciones realizadas según los criterios expuestos en el documento para cada estación.

Durante la fase de replanteo se revisarán las unidades para ajustar la previsión al trabajo real a realizar. Esto implica que es posible que algunas unidades previstas inicialmente no sean necesarias, pudiéndose dar el caso contrario.

Durante la fase de ejecución se ajustarán las mediciones de cableado.

Las desviaciones técnicas en las mediciones, consecuencia de los ajustes en replanteo y ejecución, no alterarán los precios de las unidades de obra, pero sí la valoración económica total.

En cada lote se presupuestarán en las unidades de obra de la partida 11, un 1,5 % sobre el total del lote, para cada una de ellas, en previsión de trabajos de acondicionamiento de canalizaciones e imprevisto.

Concepto / Partida

CE 60 ESTACIONES MADRID

1. Equipamiento cuarto técnico

1.1 Suministro e instalación de armario rack 800x800, 42UD, bastidor de 19", techo elevado mediante separadores, puerta frontal ciega de doble hoja con serigrafía, puerta trasera corta, tapas laterales para ocultar cableado vertical, seis guías verticales, cuatro guías horizontales metálicas tipo lira, dos canaletas ranuradas para guiado vertical de cableado, guías metálicas para fijación de cableado desde *patch panel* hasta trasera del bastidor. Incluso pequeño material de montaje.

1.2 Suministro e instalación de chapa mecanizada para la organización del cableado al armario. Se contempla tanto el modelo de panel en trasera como el modelo plegado. Incluso pequeño material de montaje.

1.3 Suministro e instalación de racor recto de poliamida DN36 color gris, incluida tuerca.

1.4 Suministro e instalación de tubo anillado de poliamida DN36 color gris. Incluido pequeño material de instalación para la sujeción del tubo

1.5 Suministro e instalación de manguera tripolar de acometida (10m) de 2,5 mm, conectada a cuadro eléctrico del cuarto y terminada en caja cerrada 3UD para montaje en armario rack de 19". La caja incluirá nueve bornes (3x3) en carril DIN para distribución de energía a DOS (2) regleteros que también se suministrarán. Incluso pequeño material de montaje.

1.6 Suministro e instalación *patch panel* cat6 48 puertos con bastidores traseros 'sujetacables'. Incluso conexión de cableado, etiquetado y certificación, y pequeño material de montaje.

1.7 Panel iPatch 360 PATCHMAX 24PORT Cat6 GigaSPEED XL. 360-iP-PMAX-GS3-24

1.8 imVision Controller 360-iMV-CNTRLR

1.9 imVision System Manager Enterprise 1000.im-SYS-MGR-ENT-1K

1.10 Suministro e instalación bandeja FO 24 fibras (12 conectores SC duplex). Incluso pequeño material de montaje.

1.11 Suministro e instalación de chasis para 12 módulos convertidores de medio. Incluso pequeño material de montaje.

1.12 Suministro e instalación de sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), online de doble conversión, 1 kVA, para montaje en bastidor de 19", By-pass, contacto libre de tensión según el estado del equipo, conexión para red local con protocolo SNMP, autonomía de cuatro (4) horas para una potencia de 150 W. Modificación del cable de suministro de energía para intercalar la SAi entre la toma industrial ya instalada con la regleta schuko. Incluso pequeño material de montaje.

2. Cableado de equipos de conmutación

2.1 Suministro e instalación *patch panel* cat6 24 puertos con bastidor trasero 'sujetacables'. Incluso conexión de cableado, etiquetado y certificación, y pequeño material de montaje.

2.2 Suministro e instalación *patch panel* cat6 48 puertos con bastidores traseros 'sujetacables'. Incluso conexión de cableado, etiquetado y certificación, y pequeño material de montaje.

2.3 Suministro e instalación cableado UTP cat6

2.4 Suministro e instalación latiguillos 25 cm UTP cat6

3. Cableado con armario rack de seguridad

3.1 Suministro e instalación *patch panel* cat6 24 puertos con bastidor trasero 'sujetacables'. Incluso conexión de cableado, etiquetado y certificación, y pequeño material de montaje.

3.2 Suministro e instalación cableado UTP cat6 (12 cables)

4. Cableado de voz

4.1 Suministro e instalación de regleta de corte y prueba para instalación en bastidor telefónico para conexión de 25 pares. Incluso pequeño material de montaje, conexión y timbrado.

4.2 Suministro e instalación de cable de 25 pares telefónicos tipo EAP de 0,51 mm

4.3 Suministro e instalación *patch panel* cat6 24 puertos. Incluso conexión de cableado, etiquetado y timbrado, y pequeño material de montaje.

5. Cableado con taquilla

5.1 Suministro e instalación cableado UTP cat6

5.2 Suministro e instalación de roseta cuatro puertos, incluso conexión y anclaje, etiquetado y certificación.

5.3 Suministro e instalación de latiguillos UTP 25 cm

5.4 Suministro e instalación de canaleta PVC

6. Controles de acceso

6.1 Suministro e instalación cableado UTP cat6

6.2 Suministro e instalación de roseta en interior de mueble de ccaa, incluso conexión y anclaje, etiquetado y certificación.

6.3 Suministro e instalación de roseta doble en interior de canceladora, incluso conexión y anclaje, etiquetado y certificación.

6.4 Suministro e instalación de latiguillos UTP 1 m

6.5 Suministro e instalación de latiguillos UTP 25 cm

7. Máquinas autoventa

7.1 Suministro e instalación cableado UTP cat6

7.2 Suministro e instalación de roseta doble en interior de máquina autoventa, incluso conexión y anclaje, etiquetado y certificación.

- 7.3 Suministro e instalación de latiguillos UTP 1 m
- 7.4 Suministro e instalación de latiguillos UTP 25 cm

8. Interfonos

- 8.1 Suministro e instalación cable FO MM armado 62,5/125 2 fibras
- 8.2 Suministro e instalación caja empalme FO de superficie para interior interfono Incluso pequeño material montaje.
- 8.3 Suministro e instalación *pig tail* MM SC. Incluso soldadura, etiquetado y certificación.
- 8.4 Suministro e instalación de módulo conversor de medio 100BaseTX UTP – 100BaseFX SC
- 8.5 Suministro e instalación conversor de medio de montaje en superficie 100BaseTX UTP – 100BaseFX SC. Incluso fuente de alimentación y pequeño material de montaje.
- 8.6 Suministro e instalación manguera bipolar RZ1-K (AS) flexible 2x1,5 mm LSZH
- 8.7 Suministro e instalación de latiguillos FO MM SC duplex
- 8.8 Suministro e instalación cableado UTP cat5e
- 8.9 Suministro e instalación de roseta en interior de mueble de interfono, incluso conexión y anclaje, etiquetado y certificación.
- 8.10 Suministro e instalación de latiguillos UTP 1 m
- 8.11 Suministro e instalación de latiguillos UTP 25 cm

9. Teleindicadores

- 9.1 Suministro e instalación cable FO MM armado 62,5/125 2 fibras
- 9.2 Suministro e instalación caja empalme FO de superficie para interior teleindicador. Incluso pequeño material montaje.
- 9.3 Suministro e instalación *pig tail* MM SC. Incluso soldadura, etiquetado y certificación.
- 9.4 Suministro e instalación de módulo conversor de medio 100BaseTX UTP – 100BaseFX SC
- 9.5 Suministro e instalación conversor de medio de montaje en superficie 100BaseTX UTP – 100BaseFX SC. Incluso fuente de alimentación y pequeño material de montaje.
- 9.6 Suministro e instalación de latiguillos FO MM SC duplex
- 9.7 Suministro e instalación cableado UTP cat6
- 9.8 Suministro e instalación de roseta en interior de mueble teleindicador, incluso conexión y anclaje, etiquetado y certificación.
- 9.9 Suministro e instalación de latiguillos UTP 1 m
- 9.10 Suministro e instalación de latiguillos UTP 25 cm

10. Cronometría

- 10.1 Suministro e instalación cable FO MM armado 62,5/125 2 fibras
- 10.2 Suministro e instalación caja empalme FO de superficie para interior teleindicador. Incluso pequeño material montaje.
- 10.3 Suministro e instalación *pig tail* MM SC. Incluso soldadura, etiquetado y certificación.
- 10.4 Suministro e instalación de módulo conversor de medio 100BaseTX UTP – 100BaseFX SC

10.5 Suministro e instalación conversor de medio de montaje en superficie 100BaseTX UTP – 100BaseFX SC. Incluso fuente de alimentación y pequeño material de montaje.

10.6 Suministro e instalación de latiguillos FO MM SC dúplex

11. Canalizaciones (Porcentajes sobre la suma total anterior)

11.1 Adaptación de canalizaciones actuales a las nuevas rutas de cableados. Actuaciones a justificar. Presupuestar el 1,5% del total.

11.2 Retirada de cableado actual para reutilización de tramos de canalizaciones saturadas. Actuaciones a justificar. Presupuestar el 1,5% del total.

11.3 Imprevistos. Actuaciones a justificar. Presupuestar el 1,5% del total.

Tabla 12. Unidades de Obra.

4.10. Replanteo de la estación de Alpedrete.

A continuación, detallamos las instalaciones que se realizan en Alpedrete (Madrid) como estación piloto de este proyecto.

Cuarto técnico de instalaciones: La estación dispone de un cuarto técnico o local técnico Renfe expresamente definido para el equipamiento de instalaciones. Su ubicación definitiva está señalizada en el plano.



Figura nº 49 Cuarto Técnico

Armario *rack* de equipos: El cuarto dispone de un *rack* para el cableado estructurado, por lo que no será necesario instalar ninguno. La distribución de los *rack* en el cuarto técnico está definida de la siguiente manera:

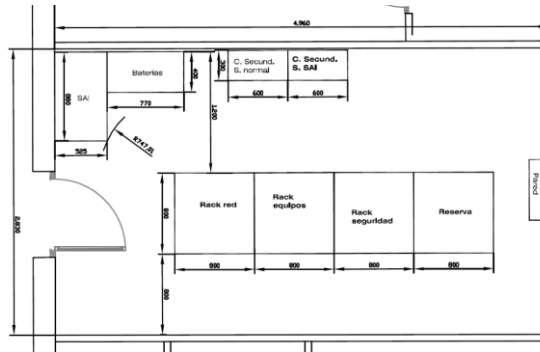


Figura nº 50 Distribución racks

Se seguirá la siguiente distribución de equipos en el interior del *rack*.

RACK CABLEADO (800x800) RED IP CON UN SWITCH C3 48-P		Rack ADM + C3 (600x800)		
42	Patch panel telefónico	42	Patch Panel 24 P	
41	Pas ahilos	41	SW C3	
40	Chasis convertidores TX-Fibra	40	Patch Panel 24 P	
39		39	F.A. Redundante C3	
38	Bandeja F.O.	38		
37		37	Router Sonda	
36	Patch panel 24 P (recepción SW C3)	36		
35	Patch panel 24 P (recepción cableado)	35		
34	Pas ahilos	34		
33	Patch panel 24 P (recepción SW C3)	33		
32	Patch panel 24 P (recepción cableado)	32		
31		31		
30		30		
29		29		
28		28		
27		27	FO	
26		26		
25	KVM	25	ADM 1662	
24		24		
23		23		
22		22		
21		21		
20		20		
19		19		
18		18		
17	17			
16	16			
15	15			
14	14			
13	13			
12	12			
11	11			
10	10			
9	9			
8	8			
7	7			
6	6			
5	5			
4	4			
3	3			
2	2			
1	1			

Figura nº 51 Distribución interna

Cable de voz: Desde el cuarto de comunicaciones de ADIF se tenderá un cable de 25 pares telefónicos EAP 0,51 mm hasta armario rack de equipos. Madrid coordinará con ADIF una visita al cuarto de comunicaciones para acordar el tipo de terminación en este extremo, aunque normalmente se utilizan regletas de corte y prueba. En el lado del cuarto se terminará el cable en un *patch panel* telefónico de 25 pares instalado según esquema de *rack*. Cada

puerto de conectará a dos hilos, excepto el puerto 25, que se hará a cuatro hilos utilizando el piloto.



Figura nº 52 Regleta de corte y prueba.

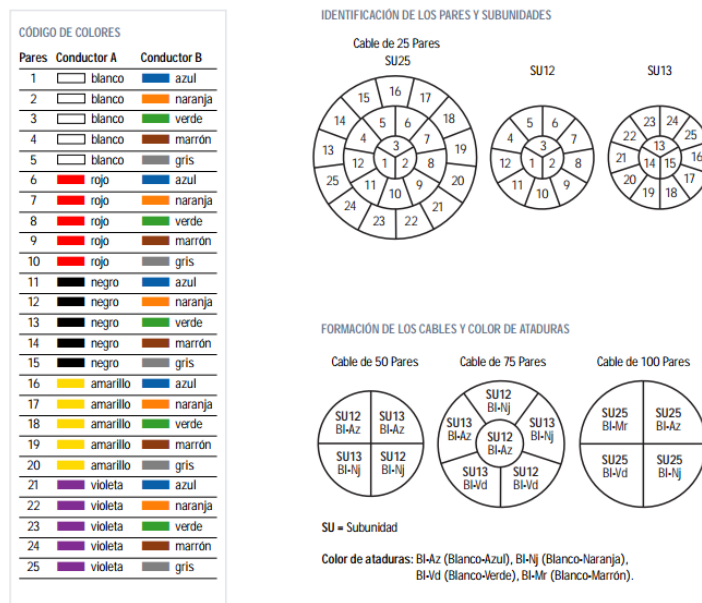


Figura nº 53 Identificación de pares.

Cableado espejo entre armario *rack* de comunicaciones y armario *rack* de equipos: Se instalarán dos *patch panel* categoría 6 de 24 puertos RJ45 con gestión de cableado en cada uno de los armarios, según la distribución indicada en los *racks*. Se tenderán 48 cables UTP categoría 6 entre los *patch panel* de los dos armarios. Se realizarán dos haces de 24 cables que se conducirán por tubos de poliamida de 36 mm, terminados en racores que se anclarán a los armarios. El armario de equipos dispone de estructura de anclaje. Sin embargo, el *rack* de comunicaciones no dispone de esta estructura, por lo que se procederá a realizar la entrada de cables de la forma que acordemos.

Cableado de taquilla: Se tenderán ocho cables UTP categoría 6 a taquilla terminados en dos cajas con cuarto puertos.

Teleindicadores: Se tenderá un cable UTP categoría 6 para cada uno de ellos.

Interfonos: Hay un total de tres interfonos, uno en cada vía y otro dentro de la canceladora. Se tenderá un cable UTP categoría 6 para cada uno de ellos. La ubicación está definida en el siguiente plano:

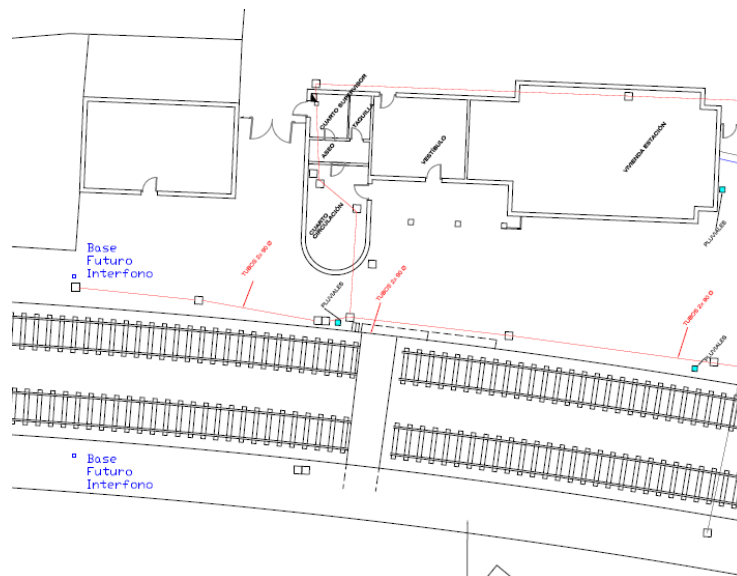


Figura nº 54 Interfonos.

Controles de acceso: Actualmente, la estación dispone de una canceladora ubicada en el *hall* de la estación, enfrente de taquillas. La canceladora deberá llevar dos cables UTP categoría 6, uno para su servicio y otro para interfonía.

Maquinas autoventa: La estación dispone de un total de dos máquinas autoventa ubicadas justo enfrente de la taquilla, a una distancia aproximada de 40 m. Son una MAR y una EVA. El modelo MAR necesitará dos cables UTP categoría 6, uno para voz y uno para datos. El modelo EVA necesitará dos cables UTP categoría 6.



Figura nº 55 Máquinas autoventa y canceladora.

Enlace de red con ADIF: Se tenderán dos cables UTP categoría 6 para realizar el enlace de datos.

Enlace con CCTV: Se tenderá el espejo de doce cables UTP entre *rack* de CCTV y *rack* de equipos. Renfe coordinará con Seguridad Corporativa la forma de proceder. Adicionalmente, se tenderá un cable UTP terminado en el puerto 24 del *patch panel* para realizar una conexión telefónica.

Cronometría: Se tenderá un cable UTP categoría 6 hacia la central de cronometría ubicada en el cuarto técnico.

Etiquetado: Todas las instalaciones que nos atañen (*patch panel*, cableados, armario, equipos comunicaciones, equipos visuales...) quedarán etiquetadas, tanto al comienzo como al final del tendido según las normas de etiquetado de Renfe ya entregadas en otro documento específico.

Tomas de red adicionales: En esta estación se prevé la instalación de tomas de red adicionales a las dispuestas en los puntos anteriores:

- Una toma para el PCL (autómata) ubicado en el cuadro eléctrico.
- Se tenderá un cable UTP con una roseta para suministrar datos a la SAI a una altura de 1.30 m del suelo.

Condiciones del tendido de cable: No se permitirá ningún tramo de cable visto, utilizándose para ello los accesorios curvos, reducciones, manguitos de unión, etc., adecuados. Siempre que se pueda, se utilizarán canalizaciones subterráneas antes que aéreas. Los tubos estarán convenientemente fijados a paramentos horizontales y verticales mediante elementos adecuados y a distancia convenientes. Se instalarán tubos de acero galvanizado para realizar subidas desde canalización subterránea a canalización aérea, en zonas vistas de exteriores. Dichos tubos se instalarán sujetos a la superficie correspondiente mediante sistemas de anclaje adecuados. Asimismo, se colocará un tramo de tubo corrugado de PVC del diámetro adecuado, desde la parte inferior del tubo, acoplado al mismo, que lo conectará con la arqueta correspondiente. Se instalarán canaletas vistas de PVC en el vestíbulo, taquilla o salas anexas, para llevar el cableado hasta los distintos elementos (*rack* de comunicaciones, cuadro eléctrico auxiliar, cuadro eléctrico general...) En el cuarto de instalaciones, el cableado sobrante (coca) se ubicará en espacios que no influyan en el trayecto de otros cableados y nunca en el interior del *rack*. Siempre que exista bandejas rejiband, se fijarán por medio de bridas en la parte inferior a ésta. Para el acceso del cableado al interior del *rack*, ya sea por suelo o por parte trasera o superior del bastidor, el cableado eléctrico accederá

por el lado izquierdo y el cableado de datos por el lado derecho. Se usarán todos los elementos accesorios que sean necesarios para su perfecta colocación y fijación. Como norma general, se utilizarán en tramos vistos horizontales o verticales, en paredes. Todos los tipos de soportes, abrazaderas, tornillos y anclajes serán de tipo protegido contra la corrosión.

Certificado del cableado: Todos los cables se certificarán, así como se identificarán en ambos extremos y en su trayecto. El cableado se etiquetará según normativa de Renfe Viajeros, que se entregará al instalador. El incumplimiento de esta norma de etiquetado implicará la no certificación de la instalación. Indra realiza la identificación del etiquetado de cada equipo (tipo cable) y trayecto.

4.11. Presupuesto

Detallamos a continuación el presupuesto con las especificaciones anteriormente explicadas:

Cantidad	Concepto / Partida	Precio unid.	Total
CE 60 ESTACIONES MADRID			
1. Equipamiento cuarto técnico			
0,02	1.1 Suministro e instalación de armario rack 800x800, 42UD, bastidor de 19", techo elevado mediante separadores, puerta frontal ciega de doble hoja con serigrafía, puerta trasera corta, tapas laterales para ocultar cableado vertical, seis guías verticales, cuatro guías horizontales metálicas tipo lira, dos canaletas ranuradas para guiado vertical de cableado, guías metálicas para fijación de cableado desde <i>patch panel</i> hasta trasera del bastidor. Incluso pequeño material de montaje.	852,50	17,05
0	1.2 Suministro e instalación de chapa mecanizada para la organización del cableado al armario. Se contempla tanto el modelo de panel en trasera como el modelo plegado. Incluso pequeño material de montaje.	31,00	0,00
9	1.3 Suministro e instalación de racor recto de poliamida DN36 color gris, incluida tuerca.	4,65	41,85
25	1.4 Suministro e instalación de tubo anillado de poliamida DN36 color gris. Incluido pequeño material de instalación para la sujeción del tubo	6,20	155,00
1	1.5 Suministro e instalación de manguera tripolar de acometida (10m) de 2,5 mm, conectada a cuadro eléctrico del cuarto y terminada en caja cerrada 3UD para montaje en armario rack de 19". La caja incluirá nueve bornes (3x3) en carril DIN para distribución de energía a DOS (2) regleteros que también se suministrarán. Incluso pequeño material de montaje.	310,00	310,00
0	1.6 Suministro e instalación <i>patch panel</i> cat6 48 puertos con bastidores traseros 'sujetacables'. Incluso conexión de cableado, etiquetado y certificación, y pequeño material de montaje.	201,50	0,00

7	Panel iPatch 360 PATCHMAX 24PORT Cat6 GigaSPEED XL. 360-iP-PMAX-GS3-24	407,67	2853,69
1	imVision Controller 360-iMV-CNTRLR	1990,08	1990,08
1	imVision System Manager Enterprise 1000.im-SYS-MGR-ENT-1K	5630,75	5630,75
0	1.7 Suministro e instalación bandeja FO 24 fibras (12 conectores SC duplex). Incluso pequeño material de montaje.	77,50	0,00
0	1.8 Suministro e instalación de chasis para 12 módulos convertidores de medio. Incluso pequeño material de montaje.	232,50	0,00
0	1.9 Suministro e instalación de sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), online de doble conversión, 1 kVA, para montaje en bastidor de 19", By-pass, contacto libre de tensión según el estado del equipo, conexión para red local con protocolo SNMP, autonomía de cuatro (4) horas para una potencia de 150 W. Modificación del cable de suministro de energía para intercalar la SAi entre la toma industrial ya instalada con la regleta schuko. Incluso pequeño material de montaje.	775,00	0,00
2. Cableado de equipos de conmutación			
0	2.1 Suministro e instalación <i>patch panel</i> cat6 24 puertos con bastidor trasero 'sujetacables'. Incluso conexión de cableado, etiquetado y certificación, y pequeño material de montaje.	100,75	0,00
0	2.2 Suministro e instalación <i>patch panel</i> cat6 48 puertos con bastidores traseros 'sujetacables'. Incluso conexión de cableado, etiquetado y certificación, y pequeño material de montaje.	201,50	0,00
720	2.3 Suministro e instalación cableado UTP cat6	0,94	676,80
35	2.4 Suministro e instalación latiguillos 25 cm UTP cat6	1,44	50,40
3. Cableado con armario rack de seguridad			
0	3.1 Suministro e instalación <i>patch panel</i> cat6 24 puertos con bastidor trasero 'sujetacables'. Incluso conexión de cableado, etiquetado y certificación, y pequeño material de montaje.	100,75	0,00
240	3.2 Suministro e instalación cableado UTP cat6 (12 cables)	0,94	225,60
4. Cableado de voz			
1	4.1 Suministro e instalación de regleta de corte y prueba para instalación en bastidor telefónico para conexión de 25 pares. Incluso pequeño material de montaje, conexión y timbrado.	263,50	263,50
165	4.2 Suministro e instalación de cable de 25 pares telefónicos tipo EAP de 0,51 mm	5,43	895,95
1	4.3 Suministro e instalación <i>patch panel</i> cat6 24 puertos. Incluso conexión de cableado, etiquetado y timbrado, y pequeño material de montaje.	77,50	77,50
5. Cableado con taquilla			
500	5.1 Suministro e instalación cableado UTP cat6	0,94	470,00
2	5.2 Suministro e instalación de roseta cuatro puertos, incluso conexión y anclaje, etiquetado y certificación.	34,88	69,76
8	5.3 Suministro e instalación de latiguillos UTP 25 cm	1,44	11,52

10	5.4 Suministro e instalación de canaleta PVC	8,53	85,30
6. Controles de acceso			
315	6.1 Suministro e instalación cableado UTP cat6	0,94	296,10
5	6.2 Suministro e instalación de roseta en interior de mueble de ccaa, incluso conexión y anclaje, etiquetado y certificación.	13,95	69,75
1	6.3 Suministro e instalación de roseta doble en interior de canceladora, incluso conexión y anclaje, etiquetado y certificación.	17,83	17,83
7	6.4 Suministro e instalación de latiguillos UTP 1 m	1,32	9,24
0	6.5 Suministro e instalación de latiguillos UTP 25 cm	1,44	0,00
7. Máquinas autoventa			
340	7.1 Suministro e instalación cableado UTP cat6	0,94	319,60
2	7.2 Suministro e instalación de roseta doble en interior de máquina autoventa, incluso conexión y anclaje, etiquetado y certificación.	17,85	35,70
4	7.3 Suministro e instalación de latiguillos UTP 1 m	1,32	5,28
0	7.4 Suministro e instalación de latiguillos UTP 25 cm	1,44	0,00
8. Interfonos			
0	8.1 Suministro e instalación cable FO MM armado 62,5/125 2 fibras	11,09	0,00
0	8.2 Suministro e instalación caja empalme FO de superficie para interior interfono Incluso pequeño material montaje.	24,80	0,00
0	8.3 Suministro e instalación <i>pig tail</i> MM SC. Incluso soldadura, etiquetado y certificación.	11,63	0,00
0	8.4 Suministro e instalación de módulo conversor de medio 100BaseTX UTP – 100BaseFX SC	66,65	0,00
0	8.5 Suministro e instalación conversor de medio de montaje en superficie 100BaseTX UTP – 100BaseFX SC. Incluso fuente de alimentación y pequeño material de montaje.	77,50	0,00
0	8.6 Suministro e instalación manguera bipolar RZ1-K (AS) flexible 2x1,5 mm LSZH	1,55	0,00
0	8.7 Suministro e instalación de latiguillos FO MM SC duplex	7,75	0,00
0	8.8 Suministro e instalación cableado UTP cat5e	0,54	0,00
0	8.9 Suministro e instalación de roseta en interior de mueble de interfono, incluso conexión y anclaje, etiquetado y certificación.	13,95	0,00
0	8.10 Suministro e instalación de latiguillos UTP 1 m	1,32	0,00
0	8.11 Suministro e instalación de latiguillos UTP 25 cm	1,44	0,00
9. Teleindicadores			
0	9.1 Suministro e instalación cable FO MM armado 62,5/125 2 fibras	1,09	0,00
0	9.2 Suministro e instalación caja empalme FO de superficie para interior teleindicador. Incluso pequeño material montaje.	24,80	0,00
0	9.3 Suministro e instalación <i>pig tail</i> MM SC. Incluso soldadura, etiquetado y certificación.	11,63	0,00
0	9.4 Suministro e instalación de módulo conversor de medio 100BaseTX UTP – 100BaseFX SC	66,65	0,00
0	9.5 Suministro e instalación conversor de medio de montaje en superficie 100BaseTX UTP – 100BaseFX SC. Incluso fuente de alimentación y pequeño material de montaje.	77,50	0,00
0	9.6 Suministro e instalación de latiguillos FO MM SC duplex	7,75	0,00
420	9.7 Suministro e instalación cableado UTP cat6	0,94	394,80

0	9.8 Suministro e instalación de roseta en interior de mueble teleindicador, incluso conexión y anclaje, etiquetado y certificación.	13,95	0,00
0	9.9 Suministro e instalación de latiguillos UTP 1 m	1,32	0,00
0	9.10 Suministro e instalación de latiguillos UTP 25 cm	1,44	0,00
10. Cronometría			
0	10.1 Suministro e instalación cable FO MM armado 62,5/125 2 fibras	1,09	0,00
0	10.2 Suministro e instalación caja empalme FO de superficie para interior teleindicador. Incluso pequeño material montaje.	24,80	0,00
0	10.3 Suministro e instalación <i>pig tail</i> MM SC. Incluso soldadura, etiquetado y certificación.	11,63	0,00
0	10.4 Suministro e instalación de módulo conversor de medio 100BaseTX UTP – 100BaseFX SC	66,65	0,00
0	10.5 Suministro e instalación conversor de medio de montaje en superficie 100BaseTX UTP – 100BaseFX SC. Incluso fuente de alimentación y pequeño material de montaje.	77,50	0,00
0	10.6 Suministro e instalación de latiguillos FO MM SC duplex	7,75	0,00
11. Canalizaciones (Porcentajes sobre la suma total anterior)			
0	11.1 Adaptación de canalizaciones actuales a las nuevas rutas de cableados. Actuaciones a justificar. Presupuestar el 1,5% del total.	0,00	0,00
0	11.2 Retirada de cableado actual para reutilización de tramos de canalizaciones saturadas. Actuaciones a justificar. Presupuestar el 1,5% del total.	0,00	0,00
0	11.3 Imprevistos. Actuaciones a justificar. Presupuestar el 1,5% del total.	0,00	0,00

Base imponible	14.973,05 €
Baja (%)	20%
Baja (€)	2.994,61 €
Base imponible - Baja	11.978,44 €
IVA 21%	2.515,47 €
TOTAL	14.493,91 €

Tabla 13. Presupuesto.

4.12. Planos

Incorporamos en este punto los planos que pueden resultar de utilidad.

En la siguiente imagen, podemos ver la ubicación de la estación. Sus coordenadas son: 40°39'29.2"N 4°02'05.9"W



Figura nº 56 Alpedrete.

Este es el plano completo de la estación:

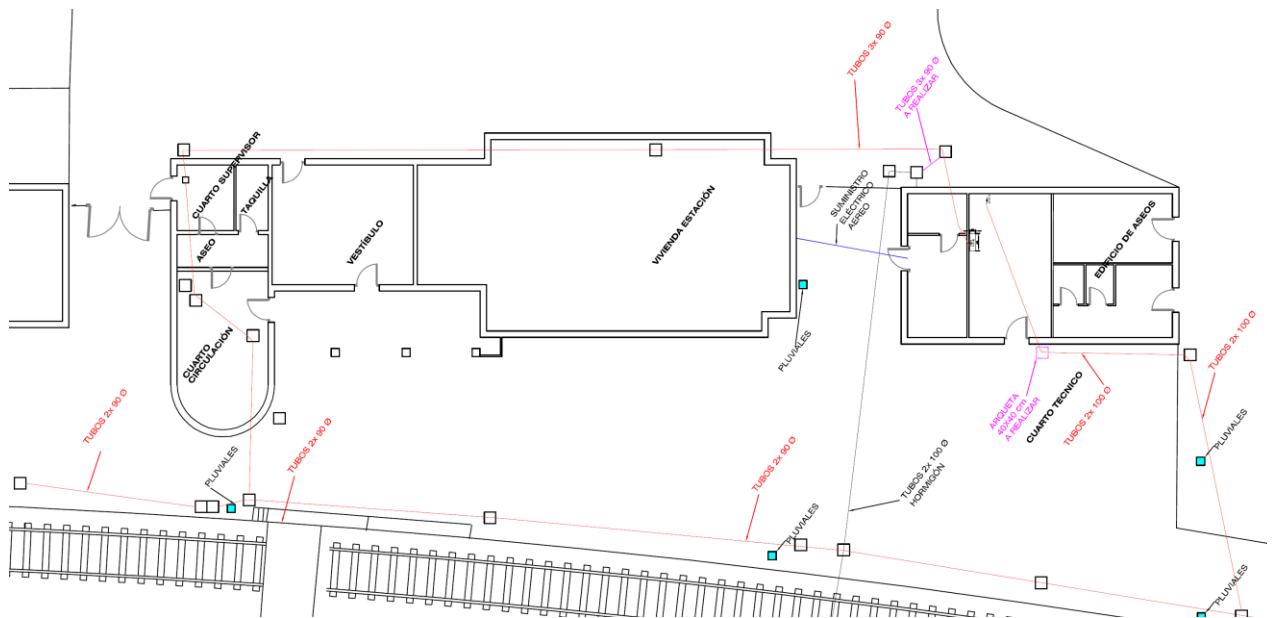


Figura nº 57. Estación completa.

En la siguiente imagen, vemos la ubicación de los equipos:

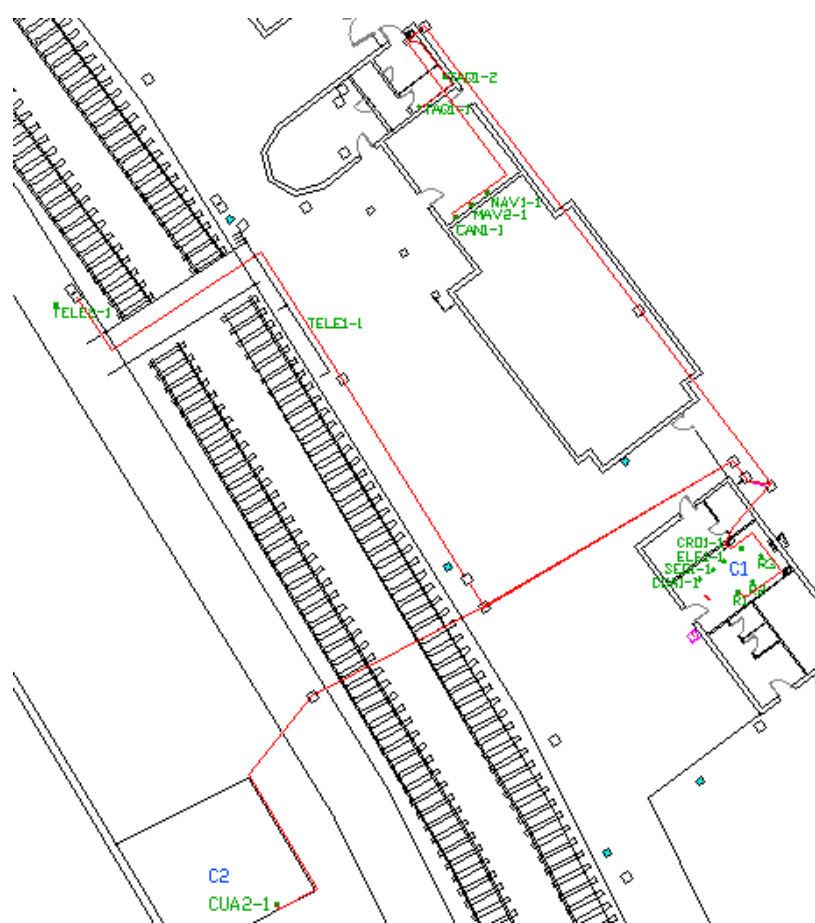


Figura nº 58. Equipos.

4.13. Conclusiones

La solución de Systimax es suficiente para las necesidades del proyecto y la más adecuada porque se precisa menor inversión al poder reutilizar el cableado existente (siempre y cuando sea UTP categoría 6). El presupuesto es acorde con las previsiones, aunque se deba pagar la licencia de 1.000 puestos de red. Esta licencia será suficiente para cada una de las estaciones, aunque para estaciones principales de los diferentes núcleos (Sants, Nuevos Ministerios, Atocha, María Zambrano...) se deberán incrementar las unidades del controlador (imVision Controller 360-iMV-CNTRLR) para que cada rack contenga al menos un controlador. En el capítulo 7 (anexos), se adjuntará la tabla que identifica el etiquetado y la certificación del cable.

5. Conclusiones

5.1. Resumen general

En enero de 2005, una normativa europea se tradujo en la Ley del sector ferroviario, que obligaba a separar a las empresas propietarias de las vías y las estaciones ferroviarias de los operadores. Así, la antigua Renfe se dividió en dos: ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias), que de ahí en adelante se ocuparía de la gestión de la infraestructura, y Renfe Operadora (conocida como Renfe), que se centraría en el transporte de viajeros y mercancías, así como con las máquinas de tren. Desde entonces, Renfe Operadora paga un canon a ADIF por el uso de vías y estaciones.

En estos años, Renfe quiere mejorar sus instalaciones en las estaciones de todos los núcleos de España, lo que supone la independencia total de ADIF. Para ello, ha de crear una nueva red multiservicio sobre la que tenga propiedad exclusiva. Para llevar a cabo este ambicioso proyecto, en primer lugar ha de adecuar un cuarto técnico de instalaciones y un cableado estructurado que cubra todas sus necesidades.

Este cableado estructurado debe adaptarse a las necesidades actuales y futuras, por lo que es importante diferenciar las categorías de cable de cobre y de fibra óptica. A la hora de hacer el replanteo de las estaciones, se detecta la necesidad de tener una herramienta de gestión que facilite el control del cableado, ya que hay diferentes mantenedores que tendrán acceso al mismo *rack* (cada tecnología tiene un mantenedor diferente).

Para solucionar estos problemas, se decide instalar un sistema de cableado inteligente que se implantará a nivel nacional; para ello, se selecciona una estación piloto, en la que se evaluarán los beneficios y los inconvenientes de esta tecnología.

5.2. Conclusiones finales

El cableado estructurado es una parte fundamental en la modernización de las estaciones. Aporta múltiples beneficios: eficiencia energética, control y gestión del cableado, control de incidencias, etcétera. En las estaciones de Renfe, aporta mayor calidad a las comunicaciones y menos incidencias en los usuarios, que cada vez dependen más de los equipos automatizados, ya sean de venta o de información. Por otro lado, los *smart panel* son la tecnología del futuro, pues permiten un control total de las instalaciones sin estar presente. Si bien en estaciones de grandes núcleos, con personal cualificado, es un aspecto importante, más aún lo es en otros secundarios, como Málaga, Sevilla o Bilbao.

Para cualquier proyecto, es importante la elección de las estaciones piloto donde se realizarán las pruebas. En mi opinión, la de Alpedrete (Madrid)

presenta las condiciones idóneas porque carece de grandes cantidades de viajeros, excepto en hora punta, por lo que los fallos, en caso de haberlos, afectarán a menos personas y generarán menores inconvenientes.

A la hora de plantearse qué instalación llevar a cabo, es fundamental fijar algunos criterios. En el capítulo 2 hemos visto lo importante que resulta elegir los cables de cobre y de fibra adecuados. En mi opinión, no se ha de utilizar un cable obsoleto (utp categoría 5e o fibra multimodo OM1) como se está haciendo en otros ámbitos; el menor coste condiciona el ancho de banda y las futuras ampliaciones. Además, es necesario tener en cuenta algunas especificaciones, como la alimentación PoE (que utilizarán los interfonos o las cámaras de Ip de CCTV, de seguridad y protección civil), que con un cableado UTP 5e no logran comunicar a 1000 Mb. Bajo mi punto de vista, cuando se inicia un proyecto las elecciones no sólo deben adecuarse a las necesidades actuales sino que deben ofrecer mayores prestaciones para evitar que se queden obsoletas con rapidez. También es necesario decidir si todos los núcleos tienen las mismas necesidades o no, y de qué manera se cubren. En el caso que nos ocupa, la red multiservicio suministrará 100 Mb netos por estación y sólo estaciones principales como Atocha o Nuevos Ministerios (ambas en Madrid) tendrán 1000 Mb. Lo ideal sería trabajar con UTP categoría 6A y fibra óptica OM3, pero el presupuesto de Renfe Viajeros ha limitado la instalación al cable mínimo que cumpla los requisitos, UTP categoría 6, una elección que, si bien cubre las necesidades, limitará el crecimiento de la red en un futuro. También es necesario respetar las indicaciones de instalación, puesto que si, por ejemplo, se tendieran cables en distancias superiores a las recomendadas, los equipos finales funcionarían pero se producirían pérdidas de paquetes y otros problemas.

El mercado ofrece múltiples soluciones que cubren las necesidades de Renfe. Para realizar la selección del equipamiento se han tenido en cuenta parámetros como el plazo de ejecución, el plazo de repuesto de cara a un SLA, el número de empresas certificadas capaces de instalar y mantener el equipamiento, el precio, etcétera.

De todas las soluciones posibles, la que cumple todos los requisitos y ofrece un paquete más completo de soluciones es el sistema Imvision Systemax de Commscope, como hemos visto tras repasar las alternativas. Además de cumplir todos los requisitos incluye formación (en castellano), *software* en castellano con ayuda *online* 24/7. Es la solución más instalada y, por tanto, dispone de más empresas certificadas para su posterior mantenimiento (una vez superado el post-venta). Un apartado muy importante es la integración con la electrónica de red que se instale en un futuro. En este caso, se ha verificado que la solución es compatible con la electrónica de Extreme Networks (antes Enterasys). Su principal punto fuerte es la sencillez. Gran parte del trabajo la

realizan los paneles inteligentes y el controlador, es manejable al tener traducción al castellano y la instalación incluye introducción de datos y planos de la estación. Otras se han descartado por distintos motivos: la solución de Brand-Rex es mucho más completa, pero al mismo tiempo, mucho más complicada, entre otros aspectos porque funciona con RFID, lo que lleva a necesitar herramientas específicas, cables específicos...

Los resultados obtenidos son satisfactorios y cumplen con su cometido, tener controlado el cableado de las estaciones. Actualmente se están realizando pruebas para la gestión de incidencias, comprobación de averías (por ejemplo, podemos ver si hay MAC o no, y por tanto, si hay equipo) e integrando los controladores con la gestión de red (apertura de puertos, alarmas SNMP, etcétera).

En cuanto a la disponibilidad en el mercado, existen muchas empresas instaladoras, de ahí que si se quiere ofertar públicamente un contrato de mantenimiento habrá mayor competencia y, por tanto, se puede optar a un servicio más económico.

Personalmente, he quedado muy impresionado con la solución de Systemax, se instala de forma rápida y siendo compatible con el cableado existente (siempre que sea categoría 6 como mínimo), el *software* cumple los requisitos exigidos para gestionar y controlar el cableado, sin apenas complicaciones, por lo que es capaz de mostrar en todo momento la situación del cableado y el elemento final. Su mayor inconveniente es tener que adquirir como mínimo 1.000 licencias, con el coste que conlleva, cuando en ningún caso se van a usar más de 100 por estación. Para paliar este problema, si la solución se implantara en todos los núcleos de Cercanías podría negociarse una licencia ilimitada por ciudad que reduciría el coste considerablemente.

6. Bibliografía

GENERAL

SATUÉ VILLAR, Antonio. Enric. Sistemas telemáticos. UOC, 2007.
FONT ROSSELLO, Miquel. Telemática. UOC, 2011.

CABLEADO ESTRUCTURADO

GARCÍA, ANGIE. Cableado estructurado [en línea]. Definición de cableado estructurado. 19 de noviembre de 2012 [fecha de consulta: 12 de marzo 2017]. Disponible en:
<http://cableadoestructurado2012.blogspot.com.es/2012/11/definicion-cableado-estructurado.html>

VVAA. Lanpro [en línea]. Como seleccionar cables de fibra óptica. [fecha de consulta: 13 de marzo 2017]. Disponible en:
http://www.lanpro.com/techtips/documents/sp/M7200010_TT_SPB01W.pdf

VVAA. Redes [en línea]. Cables de cobre. [fecha de consulta: 15 de marzo 2017]. Disponible en:
<https://camber1redes.wordpress.com/cables-de-cobre/>

RÁBAGO, J. FELIX. Redes locales [en línea]. Cable de par trenzado. [fecha de consulta: 15 de marzo 2017]. Disponible en:
https://www.ecured.cu/Cable_de_par_trenzado

NAZARENO, GONZALO. Certificación en fibra óptica Nivel 1 (Continuidad y Atenuación) [en línea]. [fecha de consulta: 16 de marzo de 2017]. Disponible en:
<http://www.gonzalonazareno.org/certired/p16f/p16f.html#pagina>

RODRIGUEZ, YURISAY. Fibra Óptica [en línea] [fecha de consulta: 16 de marzo de 2017]. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos13/fibropt/fibropt.shtml>

VVAA. Radioenlace [en línea]. Tipos de fibra OM1, OM2, OM3, OM4, OM5, OS1, OS2. 8 de Enero de 2015. [fecha de consulta: 19 de marzo 2017]. Disponible en:
<http://www.radio-enlace.com/tipos-de-fibra-om1-om2-om3-om4-om5-os1-os2/>

VVAA. Unitel [en línea]. Normas sobre Cableado Estructurado. [fecha de consulta: 20 de marzo de 2017]. Disponible en:
<https://unitel-tc.com/normas-sobre-cableado-estructurado/>

VVAA. Wikipedia [en línea]. Fibra óptica. [fecha de consulta: 21 de marzo 2017]. Disponible en:

https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica

VVAA. Definición de [en línea]. Definición de rack. Publicado: 2013. Actualizado: 2015. [fecha de consulta: 31 de marzo 2017]. Disponible en:

<http://definicion.de/rack/>

VVAA. Wikipedia [en línea]. Panel de conexiones. [fecha de consulta: 31 de marzo 2017]. Disponible en:

https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_de_conexiones

VVAA. Phoenix Contact [en línea]. Convertidores de medios para Ethernet. Publicado: 2017. [fecha de consulta: 1 de abril 2017]. Disponible en

https://www.phoenixcontact.com/online/portal/es?1dmy&urile=wcm:path:/eses/web/main/products/subcategory_pages/ethernet_media_converters_p-08-04-02/5234508e-7ac9-4867-8b89-9f0a99abea2e

CABLEADO ESTRUCTURADO INTELIGENTE

MR. PAR TRENZADO. Cableado estructurado [en línea]. Definición de cableado estructurado inteligente... La verdadera tendencia. 27 de Octubre de 2011 [fecha de consulta: 30 de marzo de 2017]. Disponible en:

<http://mrpartrenzado.blogspot.com.es/2011/10/cableado-estructurado-inteligente-la.html>

VVAA. Commscope [en línea]. Gestión de la infraestructura. [Fecha de consulta: 1 de abril 2017]. Disponible en:

<http://es.commscope.com/Product-Catalog/Enterprise/Product/Infrastructure-Management/>

VVAA. Brand-Rex [en línea]. SmartPatch Intelligent Networks. [Fecha de consulta: 1 de abril 2017]. Disponible en:

<https://www.brand-rex.es/Products/IIS>

BARRERA, MIGUEL. Cableado estructurado inteligente [en línea]. Cableado estructurado inteligente Patch Panel inteligente. 2 de Marzo de 2015 [fecha de consulta: 31 de abril 2017]. Disponible en:

https://prezi.com/waqfpp7l_uti/cableado-estructurado-inteligente-patch-panel-inteligente/

SIEMON. *Network Cabling Solutions* [en línea]. Siemon añade paneles inteligentes a la gama MapIT G2. 11 de Abril de 2012 [fecha de consulta: 30 de abril 2017]. Disponible en:

https://www.siemon.com/es/company/press_releases/11-04-12-mapit-g2.asp

7. Anexos

En este apartado se reúnen los siguientes documentos:

- Ejemplo de certificación
- Etiquetado de la estación de Alpedrete (Madrid)
- Datasheet



ID. Cable: C1-R1-B1

Fecha / Hora: 24/05/2017 20:09:35

Paso Libre 10.7 dB (NEXT 36-78)

Límite de Prueba: TIA Cat 6 Channel

Tipo de Cable: Cat 6 UTP

Fecha de calibración: 11/11/2016

Operador: MANOLO

Versión de Software: 2.5200

Versión de Límites: 1.7000

NVP: 69.0%

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DTX-ELT

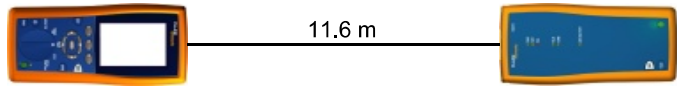
Principal N/S: 1306007

Remoto N/S: 1306008

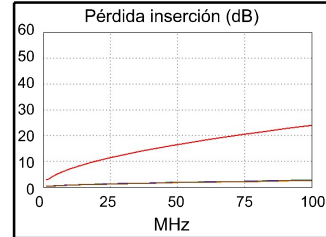
Adaptador Principal: DTX-CHA002

Adaptador Remoto: DTX-CHA002

Longitud (m), Lím. 100.0	[Par 12]	11.6
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555	[Par 36]	58
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50	[Par 36]	2
Resistencia (ohm.)	[Par 78]	2.3
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	21.2
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	100.0
Límite (dB)	[Par 36]	24.0

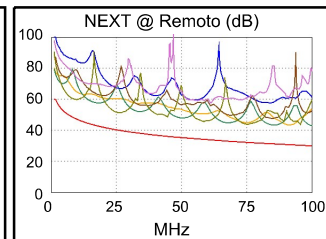
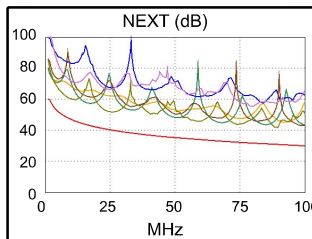


Mapa de Cableado (T568B)
PASA

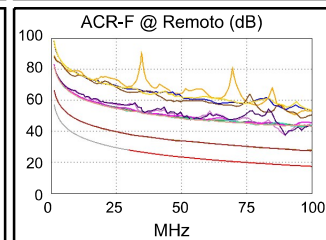
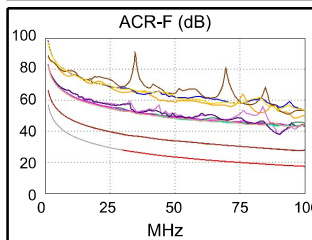


Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

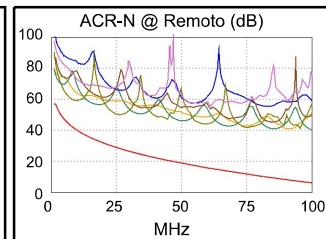
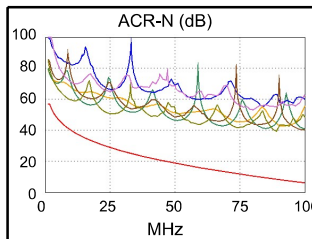
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	36-78	36-78	12-45
NEXT (dB)	10.7	11.3	10.7	12.9
Frec. (MHz)	89.3	25.3	89.3	100.0
Límite (dB)	30.9	40.3	30.9	30.1
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	12.5	11.8	12.5	11.8
Frec. (MHz)	89.3	74.5	89.3	74.5
Límite (dB)	27.9	29.3	27.9	29.3



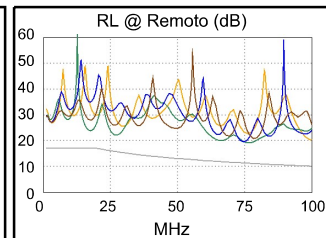
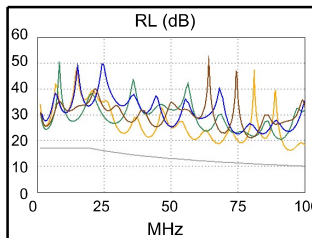
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	9.3	9.3	10.0	9.9
Frec. (MHz)	1.0	1.0	97.5	99.3
Límite (dB)	57.4	57.4	17.6	17.5
Peor Par	45	45	36	45
PS ACR-F (dB)	12.1	12.1	12.6	12.6
Frec. (MHz)	1.0	1.0	96.0	96.0
Límite (dB)	54.4	54.4	14.8	14.8



N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	36-78	36-78	12-45
ACR-N (dB)	19.0	17.4	30.8	34.3
Frec. (MHz)	8.0	7.1	89.3	100.0
Límite (dB)	42.3	43.5	8.4	6.1
Peor Par	12	12	36	36
PS ACR-N (dB)	19.3	19.4	32.4	30.1
Frec. (MHz)	1.6	1.6	89.3	74.5
Límite (dB)	53.9	53.9	5.4	8.8



N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12	36	12	36
RL (dB)	5.9	6.4	5.9	7.8
Frec. (MHz)	94.0	26.5	94.0	76.0
Límite (dB)	10.3	15.8	10.3	11.2



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



ID. Cable: C1-R1-B2

Fecha / Hora: 24/05/2017 20:26:17

Paso Libre 9.6 dB (NEXT 36-45)

Límite de Prueba: TIA Cat 6 Channel

Tipo de Cable: Cat 6 UTP

Fecha de calibración: 11/11/2016

Operador: MANOLO

Versión de Software: 2.5200

Versión de Límites: 1.7000

NVP: 69.0%

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DTX-ELT

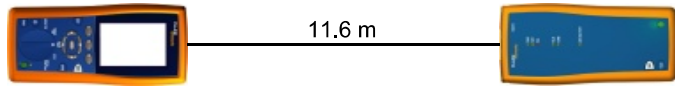
Principal N/S: 1306007

Remoto N/S: 1306008

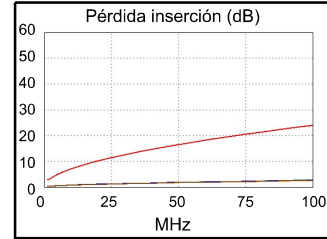
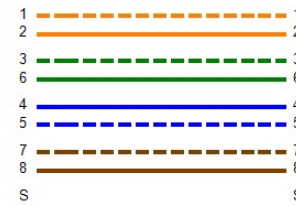
Adaptador Principal: DTX-CHA002

Adaptador Remoto: DTX-CHA002

Longitud (m), Lím. 100.0	[Par 12]	11.6
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555	[Par 45]	59
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50	[Par 45]	3
Resistencia (ohm.)	[Par 45]	2.3
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 45]	21.2
Frecuencia (MHz)	[Par 45]	100.0
Límite (dB)	[Par 45]	24.0



Mapa de Cableado (T568B)
PASA



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	11.9	9.6	12.2	9.6
Frec. (MHz)	84.0	84.3	98.5	84.3
Límite (dB)	31.4	31.4	30.2	31.4
Peor Par	45	36	45	36
PS NEXT (dB)	13.0	10.9	13.4	10.9
Frec. (MHz)	84.0	84.3	99.8	84.5
Límite (dB)	28.4	28.4	27.1	28.3

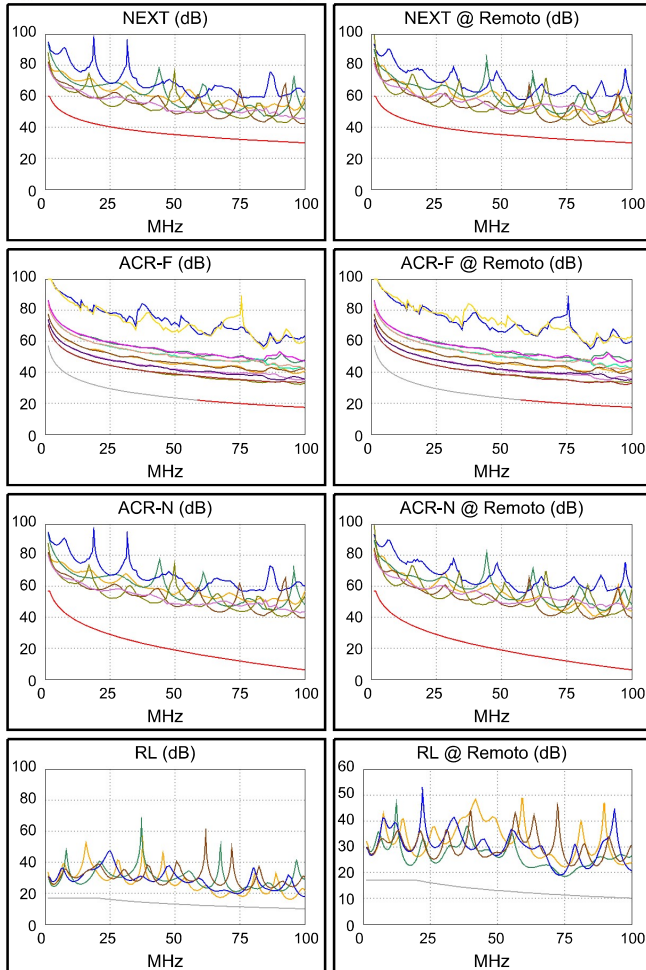
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	13.6	13.6	14.6	14.5
Frec. (MHz)	1.3	1.3	98.0	97.0
Límite (dB)	55.5	55.5	17.6	17.7
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	14.7	14.6	15.7	15.5
Frec. (MHz)	1.4	1.4	89.8	98.0
Límite (dB)	51.6	51.6	15.3	14.6

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	36-78	36-45	36-45
ACR-N (dB)	19.8	18.7	33.3	29.1
Frec. (MHz)	2.0	7.1	98.5	84.3
Límite (dB)	55.3	43.5	6.4	9.5
Peor Par	36	78	45	36
PS ACR-N (dB)	20.4	20.3	34.6	30.3
Frec. (MHz)	2.3	6.3	99.8	84.5
Límite (dB)	51.3	41.8	3.1	6.4

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12	36	12	36
RL (dB)	5.6	5.8	5.7	7.2
Frec. (MHz)	66.8	17.0	94.3	74.8
Límite (dB)	11.8	17.0	10.3	11.3

Estándares de Red Compatibles:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
1000BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	





ID. Cable: C1-R1-B3

Fecha / Hora: 24/05/2017 20:26:54

Paso Libre 5.9 dB (NEXT 12-45)

Límite de Prueba: TIA Cat 6 Channel

Tipo de Cable: Cat 6 UTP

Fecha de calibración: 11/11/2016

Operador: MANOLO

Versión de Software: 2.5200

Versión de Límites: 1.7000

NVP: 69.0%

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DTX-ELT

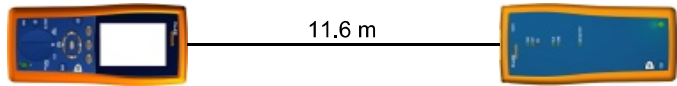
Principal N/S: 1306007

Remoto N/S: 1306008

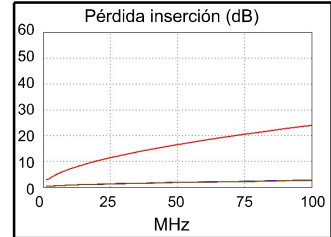
Adaptador Principal: DTX-CHA002

Adaptador Remoto: DTX-CHA002

Longitud (m), Lím. 100.0	[Par 12]	11.6
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555	[Par 36]	58
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50	[Par 36]	2
Resistencia (ohm.)	[Par 78]	2.3
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	21.2
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	100.0
Límite (dB)	[Par 36]	24.0

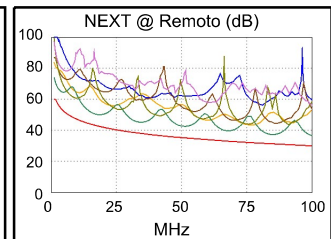
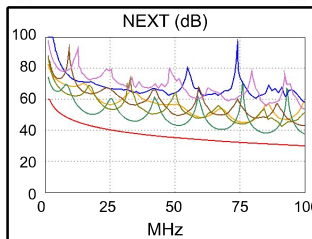


Mapa de Cableado (T568B)
PASA

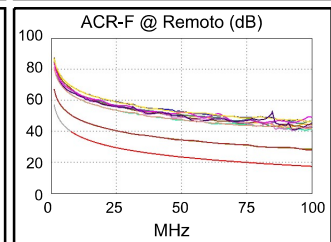
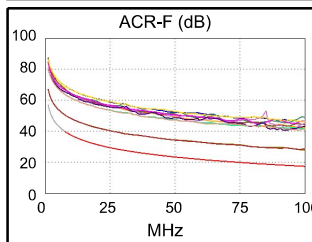


Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

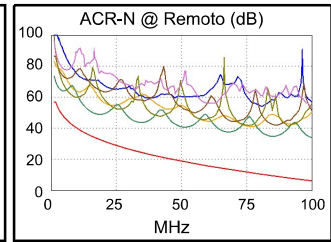
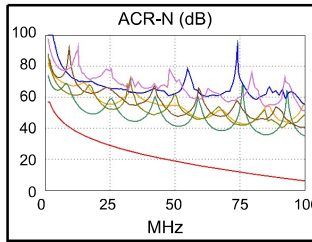
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-45	12-45	12-45	12-45
NEXT (dB)	6.9	5.9	7.5	6.5
Frec. (MHz)	84.3	84.3	100.0	100.0
Límite (dB)	31.4	31.4	30.1	30.1
Peor Par	45	45	45	12
PS NEXT (dB)	9.3	8.2	9.3	9.4
Frec. (MHz)	100.0	85.0	100.0	100.0
Límite (dB)	27.1	28.3	27.1	27.1



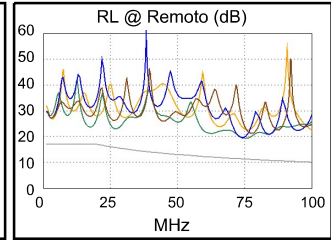
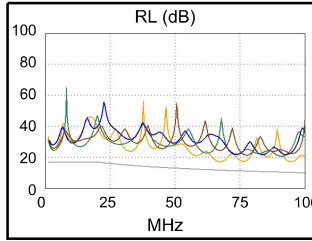
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	9.9	9.9	10.5	10.4
Frec. (MHz)	1.0	1.0	98.0	98.0
Límite (dB)	57.4	57.4	17.6	17.6
Peor Par	36	45	45	36
PS ACR-F (dB)	12.7	12.6	13.3	13.3
Frec. (MHz)	1.1	1.1	98.0	98.0
Límite (dB)	53.4	53.4	14.6	14.6



N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-45	12-45	12-45	12-45
ACR-N (dB)	13.7	13.2	28.9	27.9
Frec. (MHz)	1.8	1.8	100.0	100.0
Límite (dB)	56.4	56.4	6.1	6.1
Peor Par	12	12	45	45
PS ACR-N (dB)	16.0	15.8	30.7	30.8
Frec. (MHz)	1.8	1.6	100.0	100.0
Límite (dB)	53.4	53.9	3.1	3.1



N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12	36	12	36
RL (dB)	5.3	6.6	5.3	8.0
Frec. (MHz)	66.8	17.4	67.3	74.8
Límite (dB)	11.8	17.0	11.7	11.3

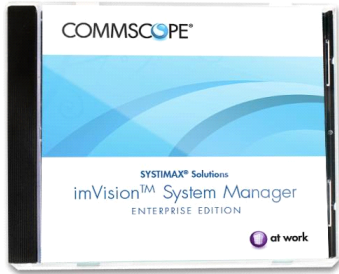


Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

Estación de Alpedrete

Estación de Alpedrete								Observaciones
Trayecto	Cableado fijo				Cableado variable		Observaciones	
	Cable	Extremo 1	Extremo 2	Par/fibra	Tipo	Extremo 1		
TRY1	1	C1-R1-B1	C1-R2-A1		UTP-1			Espejo rack de red con rack de equipos.
	2	C1-R1-B2	C1-R2-A2		UTP-1			
	3	C1-R1-B3	C1-R2-A3		UTP-1			
	4	C1-R1-B4	C1-R2-A4		UTP-1			
	5	C1-R1-B5	C1-R2-A5		UTP-1			
	6	C1-R1-B6	C1-R2-A6		UTP-1			
	7	C1-R1-B7	C1-R2-A7		UTP-1			
	8	C1-R1-B8	C1-R2-A8		UTP-1			
	9	C1-R1-B9	C1-R2-A9		UTP-1			
	10	C1-R1-B10	C1-R2-A10		UTP-1			
	11	C1-R1-B11	C1-R2-A11		UTP-1			
	12	C1-R1-B12	C1-R2-A12		UTP-1			
	13	C1-R1-B13	C1-R2-A13		UTP-1			
	14	C1-R1-B14	C1-R2-A14		UTP-1			
	15	C1-R1-B15	C1-R2-A15		UTP-1			
	16	C1-R1-B16	C1-R2-A16		UTP-1			
	17	C1-R1-B17	C1-R2-A17		UTP-1			
	18	C1-R1-B18	C1-R2-A18		UTP-1			
	19	C1-R1-B19	C1-R2-A19		UTP-1			
	20	C1-R1-B20	C1-R2-A20		UTP-1			
	21	C1-R1-B21	C1-R2-A21		UTP-1			
	22	C1-R1-B22	C1-R2-A22		UTP-1			
	23	C1-R1-B23	C1-R2-A23		UTP-1			
	24	C1-R1-B24	C1-R2-A24		UTP-1			
	1	C1-R1-D1	C1-R2-B1		UTP-1			
	2	C1-R1-D2	C1-R2-B2		UTP-1			
	3	C1-R1-D3	C1-R2-B3		UTP-1			
	4	C1-R1-D4	C1-R2-B4		UTP-1			
	5	C1-R1-D5	C1-R2-B5		UTP-1			
	6	C1-R1-D6	C1-R2-B6		UTP-1			
	7	C1-R1-D7	C1-R2-B7		UTP-1			
	8	C1-R1-D8	C1-R2-B8		UTP-1			
	9	C1-R1-D9	C1-R2-B9		UTP-1			
	10	C1-R1-D10	C1-R2-B10		UTP-1			
	11	C1-R1-D11	C1-R2-B11		UTP-1			
	12	C1-R1-D12	C1-R2-B12		UTP-1			
	13	C1-R1-D13	C1-R2-B13		UTP-1			
	14	C1-R1-D14	C1-R2-B14		UTP-1			
	15	C1-R1-D15	C1-R2-B15		UTP-1			
	16	C1-R1-D16	C1-R2-B16		UTP-1			
	17	C1-R1-D17	C1-R2-B17		UTP-1			
	18	C1-R1-D18	C1-R2-B18		UTP-1			
	19	C1-R1-D19	C1-R2-B19		UTP-1			
	20	C1-R1-D20	C1-R2-B20		UTP-1			
	21	C1-R1-D21	C1-R2-B21		UTP-1			
	22	C1-R1-D22	C1-R2-B22		UTP-1			
	23	C1-R1-D23	C1-R2-B23		UTP-1			
	24	C1-R1-D24	C1-R2-B24		UTP-1			
TRY2	1	C1-R2-C1	C1-R3-A1		UTP-1			Espejo rack de CCTV con rack de equipos
	2	C1-R2-C2	C1-R3-A2		UTP-1			
	3	C1-R2-C3	C1-R3-A3		UTP-1			
	4	C1-R2-C4	C1-R3-A4		UTP-1			
	5	C1-R2-C5	C1-R3-A5		UTP-1			
	6	C1-R2-C6	C1-R3-A6		UTP-1			
	7	C1-R2-C7	C1-R3-A7		UTP-1			
	8	C1-R2-C8	C1-R3-A8		UTP-1			
	9	C1-R2-C9	C1-R3-A9		UTP-1			
	10	C1-R2-C10	C1-R3-A10		UTP-1			
	11	C1-R2-C11	C1-R3-A11		UTP-1			
	12	C1-R2-C12	C1-R3-A12		UTP-1			
		C1-R1-A1	C2-V?-A1	1	TF-1			
		C1-R1-A2	C2-V?-A2	2	TF-1			
		C1-R1-A3	C2-V?-A3	3	TF-1			
		C1-R1-A4	C2-V?-A4	4	TF-1			
		C1-R1-A5	C2-V?-A5	5	TF-1			
		C1-R1-A6	C2-V?-A6	6	TF-1			
		C1-R1-A7	C2-V?-A7	7	TF-1			

TRY3	1	C1-R1-A8	C2-V?-A8	8	TF-1		Enlace de voz con cuarto de Adif. Puertos a DOS (2) hilos. Poner en la regleta de ADIF la letra A. Tomar nota de la VERTICAL. Sobra el par de reserva			
		C1-R1-A9	C2-V?-A9	9	TF-1					
		C1-R1-A10	C2-V?-A10	10	TF-1					
		C1-R1-A11	C2-V?-A11	11	TF-1					
		C1-R1-A12	C2-V?-A12	12	TF-1					
		C1-R1-A13	C2-V?-A13	13	TF-1					
		C1-R1-A14	C2-V?-A14	14	TF-1					
		C1-R1-A15	C2-V?-A15	15	TF-1					
		C1-R1-A16	C2-V?-A16	16	TF-1					
		C1-R1-A17	C2-V?-A17	17	TF-1					
		C1-R1-A18	C2-V?-A18	18	TF-1					
		C1-R1-A19	C2-V?-A19	19	TF-1					
		C1-R1-A20	C2-V?-A20	20	TF-1					
		C1-R1-A21	C2-V?-A21	21	TF-1					
		C1-R1-A22	C2-V?-A22	22	TF-1					
		C1-R1-A23	C2-V?-A23	23	TF-1					
		C1-R1-A24	C2-V?-A24	24	TF-1					
		C1-R1-A25	C2-V?-A25	25-26	TF-1					
		2	C1-R1-?	C2-V?-		UTP-1			Enlace datos con cuarto Adif.	
		3	C1-R1-?	C2-V?-		UTP-1				
		TRY4	1	C1-R1-C1	TAQ1-1-1			UTP-1		Enlace datos con taquillas
			2	C1-R1-C2	TAQ1-1-2			UTP-1		
			3	C1-R1-C3	TAQ1-1-3			UTP-1		
			4	C1-R1-C4	TAQ1-1-4			UTP-1		
		TRY5	1	C1-R1-C5	MAV1-1-1			UTP-1		Máquinas autoventa Y canceladora
2	C1-R1-C6		MAV1-1-2		UTP-1					
3	C1-R1-C7		MAV2-1-1		UTP-1					
4	C1-R1-C8		MAV2-1-2		UTP-1					
5	C1-R1-C9		CAN1-1-1		UTP-1					
6	C1-R1-C10		CAN1-1-2		UTP-1					
TRY6	1	C1-R1-C11	TEL1-1-1		UTP-1		Teleindicador vía 1			
	2	C1-R1-C12	TEL1-1-2		UTP-1					
TRY7	1	C1-R1-C13	TEL2-1-1		UTP-1		Teleindicador vía 2			
	2	C1-R1-C14	TEL2-1-2		UTP-1					
TRY8	1	C1-R1-C15	INT-1-1-1		UTP-1		Interfono vía 1			
TRY9	1	C1-R1-C16	INT-2-1-1		UTP-1		Interfono vía 2			
TRY10	1	C1-R1-C17			UTP-1		Central de cronometría			



760165621 | im-SYS-MGR-ENT-1K
imVision® System Manager Enterprise 1000

General Specifications

Product Type	Infrastructure operations software
Includes	Compact disk
Package Quantity	1

Dimensions

Depth	10.16 mm 0.40 in
Height	124.46 mm 4.90 in
Width	142.24 mm 5.60 in
Weight	0.09 kg 0.20 lb

Environmental Specifications

Operating Temperature	-5 °C to +55 °C (+23 °F to +131 °F)
Relative Humidity	5%–95%
Storage Temperature	-10 °C to +50 °C (+14 °F to +122 °F)

Regulatory Compliance/Certifications

Agency	Classification
ISO 9001:2008	Designed, manufactured and/or distributed under this quality management system



760193789 | 360-iP-G2-1U-LC-FX
SYSTIMAX 360™ iPatch® G2 LC Fiber Shelf, fixed

Construction Materials

Fiber Type	LazrSPEED® 150, 50 µm multimode fiber (OM2+) LazrSPEED® 300, 50 µm multimode fiber (OM3) LazrSPEED® 550, 50 µm multimode fiber (OM4) OptiSPEED®, 62.5 µm multimode fiber (OM1) TeraSPEED®, zero water peak singlemode fiber (G.652.D, G.657.A1 or G.652.D, G.657.A1 OS2)
Material Type	ABS Polycarbonate

Dimensions

Depth	323.85 mm 12.75 in
Height	44.45 mm 1.75 in
Width	482.60 mm 19.00 in
Weight	1.81 kg 4.00 lb

Environmental Specifications

Flammability Rating	UL 94 V-0
Operating Temperature	-5 °C to +50 °C (+23 °F to +122 °F)
Relative Humidity	Up to 95%, non-condensing
Safety Standard	CE cUL UL ACMA
Storage Temperature	-40 °C to +70 °C (-40 °F to +158 °F)

General Specifications

Brand	SYSTIMAX 360™ SYSTIMAX® iPatch®
Intelligence Type	iPatch® enabled
Product Type	Shelf
Shelf Movement	Fixed
Body Style	Duplex
Color	Black
Interface	LC
Package Quantity	1
Total Ports, quantity	24

Regulatory Compliance/Certifications

Agency	Classification
RoHS 2011/65/EU	Compliant
ISO 9001:2008	Designed, manufactured and/or distributed under this quality management system





SYSTIMAX® Solutions

imVision™ System Manager

Infrastructure Management Software

imVision System Manager

Vision

imVision System Manager can provide a **complete view of your physical infrastructure**, including panels, faceplates, network equipment and other IP devices. Locating these items becomes even easier when the connectivity map is overlaid with CAD drawings of your building or campus.

System Manager **schedules and tracks moves, adds and changes**. Since it knows which services are provided on each port, it can select the best route for new connections and initiate guided patching jobs. This vision is especially valuable for data center applications, where a new server may require six or more connections.

When new connections are made, System Manager **can remotely trace the complete path** from an end device (such as a server, workstation, IP phone or printer) to the service-providing port on a switch.

System Manager **tracks the status of each work order**, and can alert an operations manager if a job is not completed on schedule.

Upon job completion, System Manager can **automatically enable switch ports** to ensure that service is granted only to authorized users.

System Manager can **track devices** as they are moved around a network, and by integrating with wireless access points, it can track **wireless devices** as well. For services requiring **Power over Ethernet**, System Manager can integrate with PoE devices to verify power is available to a connection.

An SNMP service and an XML API allow System Manager to integrate with **Network Management Systems (NMS)**. Through the SNMP service, information and change-triggered alarms can be sent directly to the NMS console, and the XML API provides query and control access to the System Manager Configuration Management Database.

Knowledge

Since imVision System Manager communicates with your physical and network infrastructure, it provides you with the knowledge you need to maintain, document and enhance your network. **Unexpected changes** to your network are detected by iPatch intelligent copper and fiber panels, and reported immediately to network operators for resolution.

Alerts can arrive as pop-up notifications on the user interface, as Email or text messages, or as SNMP traps to external Network Management Systems.

Device Discovery allows System Manager to determine what devices are connected to the network and where.

By communicating with **LAN switches, SAN switches** and other IP-enabled devices, System Manager can correlate device and network information with the physical layer configuration management database.

Reports can be viewed, printed and even set to run on a recurring schedule.

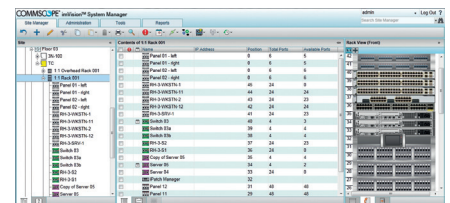
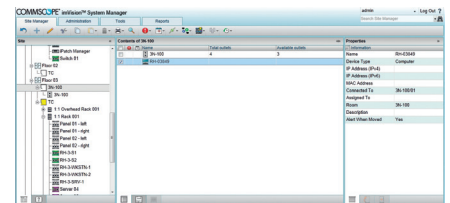
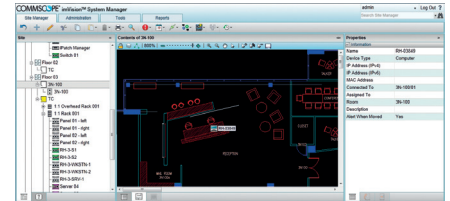
Control

imVision System Manager empowers you with a configuration management database for your physical layer infrastructure powered a SQL database.

With the System Manager **web-based** interface, users can monitor and manage their infrastructure anywhere, any time via their corporate web browser.

In the event of a disaster, System Manager pays big dividends, since its connectivity database, linked with **Intelligent Service Provisioning**, can save days of labor and lost productivity.

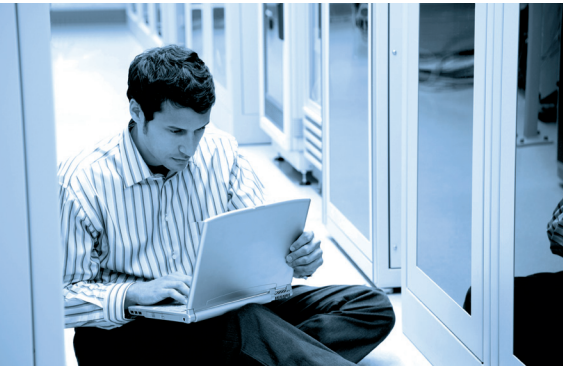
imVision System Manager **licensing options are available for any size installation** as shown on the last page. In addition to the Enterprise license, optional integrations packages are available.



imVision System Manager software puts you in control of your network with an easy-to-use web-based user interface.

Document, monitor and manage your network with the Vision and Knowledge you need to be in Control.

SYSTIMAX® imVision System Manager Infrastructure Management Software



Giving you the power to plan, implement and document changes to your network infrastructure

Understanding your physical infrastructure's configuration brings with it the power to control your network, reduce operating costs, improve efficiency and increase reliability. As part of SYSTIMAX® Infrastructure Management Solutions, imVision System Manager Software enables you to document and monitor your infrastructure through a standard web browser.

Vision + Knowledge = Control

- Accurately and automatically document your network's physical layer
- Discover network devices and map them to the physical layer
- Dynamically track IP devices in your network as they move within your organization
- Support LAN and SAN deployments in a wide variety of environments, including data centers, traditional workplaces, intelligent buildings and campuses
- Manage electronic work orders
- Choose from a number of license options
- Integrate simply with external network management systems

Management gains a high-level, real-time view of end-to-end network connections. Faulty connections can be traced within seconds. Paper labels are replaced with end-to-end circuit descriptions. Electronic work orders make changes simple. Unplanned changes and alarms are reported automatically so network administrators can respond rapidly.

To succeed in today's demanding IT environment, ComScope is proud to bring you a unique tool to increase your Vision, Knowledge, and Control – SYSTIMAX imVision System Manager.



Powerful Features Give You Control

- **Data Center Features**
 - SAN device discovery with support for many popular SAN switches
 - Plan for and deploy servers via templates
 - Discover VLANs and use them for intelligent service provisioning
 - Automatic discovery endpoint system names
 - Track rack capacity and device details
- **Outside Plant Features**
 - Document layout of cable vaults
 - Document path of cables through cable vaults
- **Language Support**
 - Operate imVision System Manager and Controllers in your own language (see table on page 4)
- **Reports**
 - Access reports from your browser
 - Print, export or Email to other users
 - Memorize reports and run them automatically on a regular basis
 - Support for multiple languages
- **Software Integration Options**
 - Increase the control imVision System Manager gives you by integrating it with other systems
- **Software Assurance**
 - A 12-month subscription entitles customers to software updates and upgrades, plus access to a dedicated Web site offering access support information 24 hours a day, 7 days a week.
 - First year is included with purchase of imVision System Manager in certified installations
 - Renewals invoiced annually
- **Web Site**
 - Register iPatch hardware and software
 - Download software updates, upgrades, utilities and new switch support files
 - Access online KnowledgeBase, FAQs and industry white papers

imVision System Manager Features

With System Manager as the dashboard for your Infrastructure Management Solutions, you gain the Vision and Knowledge you need to take Control of your network.

	imVision System Manager				
iPatch Ports (max)	Unlimited	10,000	5,000	2,000	1,000
Generic Ports (max)	Unlimited			2,000	1,000
Multiple Languages	YES				
Guided Patching					
Auto-Documentation					
Device Discovery					
Integration API					
Customizable Reports					
Event Notification					
Software Assurance	1st Year included for Certified Installations				

(1) Maximum number of iPatch ports = iPatch copper ports plus iPatch duplex fiber ports, rounded up to a full panel/shelf

System Requirements*

Web Browser Requirements

System Manager supports the following Web browsers for use when accessing the web site that hosts the application:

- Internet Explorer 8, 9
- Firefox 11, 12
- Safari 4, 5

Supported Software—Server Computer

System Manager supports the following operating systems and database applications for the server computer:

Software	Requirement
Operating System	Windows Server 2008 (R1 and R2) Windows Server 2003 (SP2) Windows 7 Vista (SP1 and SP2)
Database*	SQL Server 2008 (R1 and R2) SQL Server 2005

* When installing System Manager, the Setup program automatically installs SQL 2008 Server Express unless the server is already running Microsoft SQL Server 2005 or a later version.

Minimum Hardware Requirements—Server Computer

To run System Manager, the following minimum equipment configuration is required for the server computer. Additional memory, disk space, and processing power may greatly enhance overall productivity. Running other applications on the same system is not recommended as it may degrade the performance of System Manager or cause interoperability problems.

We also strongly recommend using a backup (uninterruptible) power supply for your server computer. A backup power supply prevents power failures from interrupting communications between System Manager and the imVision equipment.

Hardware	Requirement
Memory	4 GB
Processor	Dual Core / Multi-Core Processor
Disk Space	1 GB for program installation 30 GB for database, logs, tools, utilities
Display	1280 x 1024 resolution, 32-bit color, 14" or larger
Removable Storage	CD-ROM or DVD-ROM
Networking	100/1000 Network Interface Card (NIC) Optional: Multiple NICs

LANGUAGE FEATURES

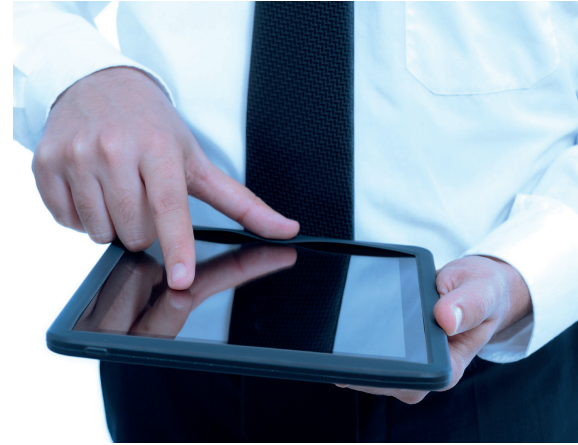
Language	User Interface	Web Reports	Online Help	Controller
Chinese	✓	✓		✓
Danish	✓	✓		✓
English	✓	✓	✓	✓
French	✓	✓		✓
German	✓	✓		✓
Italian	✓	✓		✓
Korean	✓	✓		✓
Polish	✓	✓		✓
Russian	✓	✓		✓
Spanish	✓	✓		✓
Portuguese	✓	✓		✓

VISION + KNOWLEDGE = CONTROL

With a Web-enabled dashboard for your network, you will know the status of your physical layer network. You can also be alerted to completed, overdue or unexpected changes.

System Manager Enterprise Edition

The Enterprise Edition license provides full imVision System Manager functionality. This includes unlimited concurrent users, SNMP device discovery, the ability to customize reports and XML API. Using the API, third party applications (such as Network Management Systems) can be configured to interact with the System Manager database.



Software Assurance

The Software Assurance Program ensures you will get peak performance from your System Manager software by providing a full range of online services, including version updates and upgrades. The first year of Software Assurance is included in the purchase price of the Enterprise Edition. Software Assurance is renewable on an annual basis thereafter.

Product Category	Material ID	Detailed Description
imVision Software (Base)	760165621	imVision System Manager Enterprise 1000
	760111187	imVision System Manager Enterprise 2000
	760165639	imVision System Manager Enterprise 5000
	760111195	imVision System Manager Enterprise 10000
	760090068	imVision System Manager Enterprise Unlimited
imVision Software (Upgrade)	760165514	imVision Upgrade System Manager Enterprise 1000 to 2000
	760165522	imVision Upgrade System Manager Enterprise 1000 to 5000
	760165530	imVision Upgrade System Manager Enterprise 1000 to 10000
	760165548	imVision Upgrade System Manager Enterprise 1000 to Unlimited
	760165555	imVision Upgrade System Manager Enterprise 2000 to 5000
	760111203	imVision Upgrade System Manager Enterprise 2000 to 10000
	760111211	imVision Upgrade System Manager Enterprise 2000 to Unlimited
	760165563	imVision Upgrade System Manager Enterprise 5000 to 10000
	760165571	imVision Upgrade System Manager Enterprise 5000 to Unlimited
	760111229	imVision Upgrade System Manager Enterprise 10000 to Unlimited
Software Assurance	760165647	Software Assurance System Manager Enterprise 1000
	760111237	Software Assurance System Manager Enterprise 2000
	760165654	Software Assurance System Manager Enterprise 5000
	760111245	Software Assurance System Manager Enterprise 10000
	760090266	Software Assurance System Manager Enterprise Unlimited
System Integration	760165076	imVision Extended XML Interface

Contact your CommScope BusinessPartner or visit www.commscope.com/imvision for more information on the Vision, Knowledge and Control that SYSTIMAX imVision Intelligent Infrastructure Solutions can bring to your network.



www.commscope.com

Visit our Web site or contact your local CommScope representative for more information.

© 2012 CommScope, Inc. All rights reserved.

All trademarks identified by ® or ™ are registered trademarks or trademarks, respectively, of CommScope, Inc.

This document is for planning purposes only and is not intended to modify or supplement any specifications or warranties relating to CommScope products or services.

06/12 BRE-2



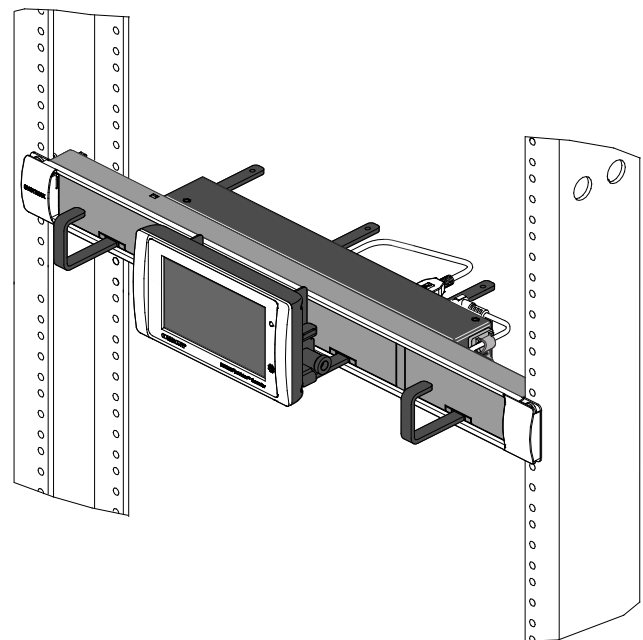
SYSTIMAX® imVision® Controller Installation Instructions

General

The **SYSTIMAX® imVision®** controller units communicate with each other using the controller LAN. Modular patch cords can be used to make the controller LAN connections. The panel bus allows the **imVision** controller and **iPatch®** panels to communicate. Also, the **imVision** controller supplies power to the **iPatch** panels through the panel bus assembly. A backup power supply is available and a connection for it is provided on the controller.

Ordering Information is listed below:

Material ID	Part No.	Description
760161380	360-iMV-CNTRLR	imVision controller
760174482	360-iMV-CNTRLR	imVision controller (Argentina version)



How to Contact Us

- To find out more about **CommScope®** products, visit us on the web at <http://www.commscope.com/>
- For technical assistance:
 - Within the United States, contact your local account representative or technical support at 1-800-344-0223. Outside the United States, contact your local account representative or Authorized Business Partner.
 - Within the United States, report any missing/damaged parts or any other issues to CommScope Customer Claims at 1-866-539-2795. Outside the United States, contact your local account representative or Authorized Business Partner.

Tools Required

- Phillips head screwdriver #2

Specifications

Microprocessor:

32-bit, 375 MHz ARM9 Processor

Power:

12 VDC at 18 W (Network Manager + Controller+ Panels)

Programming:

Downloadable software from host software

Program data retention without power:

Minimum 10 years

Connections:

Up to 45 1U 24-port copper panels or fiber shelves
Maximum 50 **imVision** controllers per controller LAN

Recommended Mounting Height:

Approximately 65 inches (1.7m) above the floor, measured from the top edge of the controller (the 34th 1U slot up from the bottom of a rack)

Operational Environment:

Temperature range: 32°F to 122°F (0°C to 50°C)

Ethernet Interface:

IEEE 802.3 10BASE-T
IEEE 802.3u 100BASE-TX

Speed:

10 MB/sec or 100 MB/sec (half duplex or full duplex)

Status indicators:

Green LEDs for ethernet link/activity
Yellow LEDs for IN/OUT port mode - ON (Controller), OFF (Network or Unused)

Parts List

Verify parts against the parts list below:

Quantity	Description
1	Controller assembly
1	Panel bus assembly
4	Mounting screws with lock washers
1	Patch cord CPC3312-03F007, 7 foot (2.1m)
1	Power supply
1	Installation instruction sheet



CAUTION Read and understand all instructions.

- When installing, operating, or maintaining **SYSTIMAX** equipment, basic safety precautions should always be followed to reduce the risk of fire, electric shock, and injury to persons, including the following:
- Follow all warnings and instructions marked on this product.
- This product should be operated using only the power supply provided by **CommScope** with the product. Consideration should be given to the connection of the equipment to the supply circuit and the effect that overloading of the circuits might have on over current protection and supply wiring. Appropriate consideration of equipment nameplate ratings should be used when addressing this concern.
- Never install this product in wet locations or during lightning storms. There is a remote risk of electric shock.
- Do not place this product on an unstable cart, stand, or table. The product may fall, causing serious damage to the product.
- When installing **SYSTIMAX** equipment not described in this guide, follow the instructions provided with that equipment. Care should be taken not to compromise the stability of the rack by installation of equipment.
- Except where indicated, never push objects of any kind into this product through slots as they may touch dangerous voltage points or short out parts that could result in a risk of fire or electrical shock. Never spill liquids of any kind on the product.
- To reduce the risk of an electrical shock, do not disassemble this product. Service should be performed by trained personnel only. Opening or removing covers and/or circuit boards may expose you to dangerous voltages or other risks. Incorrect reassembly can cause electrical shock when the unit is subsequently used.

- If this product is installed in a closed or multi-unit rack assembly, the operating ambient temperature of the rack environment may be greater than the room ambient temperature. Therefore, consideration should be given to installing the equipment in an environment compatible with the product’s maximum ambient temperature (104°F or 50°C)
- Installation of the equipment in a rack should be such that the amount of airflow required for safe operation of the equipment is not compromised.

Note: All wiring that connects to the **imVision** or **iPatch** equipment must meet applicable local and national building codes and network wiring standards for communication cable.



Important: Limits for iPatch panel connections to panel bus

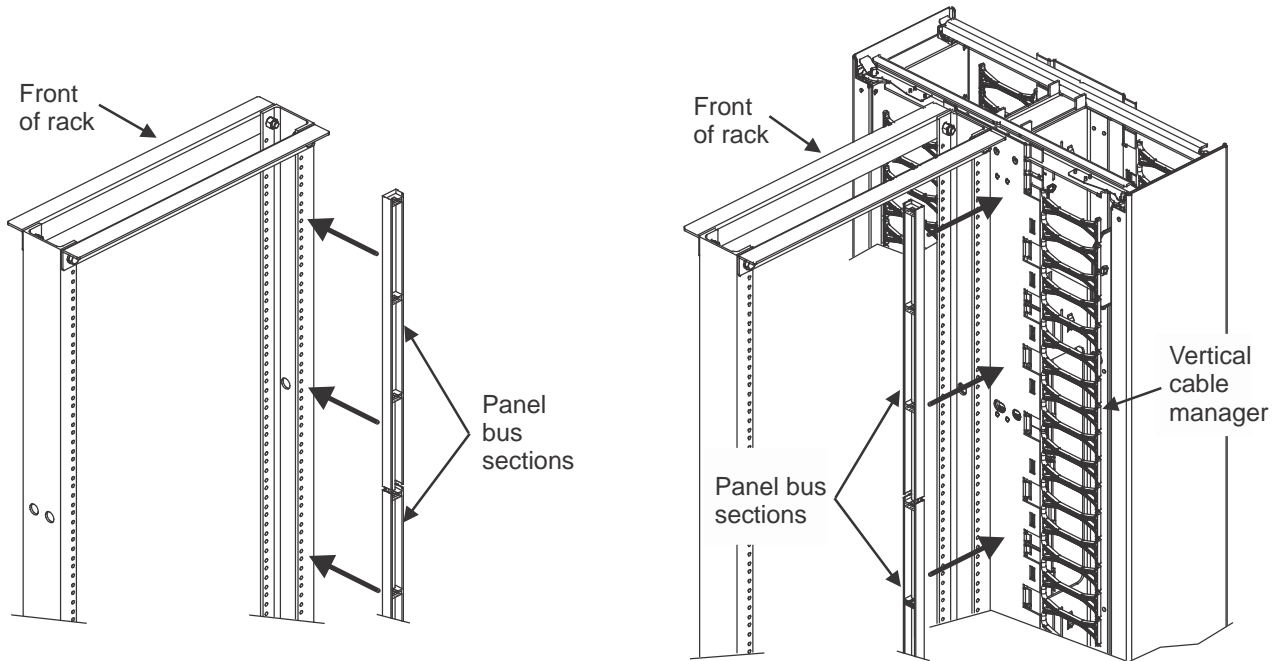
- Limit the chain of **iPatch** panels connected to each cable bus port to a maximum of five (5) panels (including controller). Start a new chain of panels with every 6th panel in the rack system.

Separately Orderable Items

A backup (redundant) power supply is available for the controller. Ordering information is listed below:

Material ID	Part No.	Description
760031716	iP-POWER-SUPPLY	Power supply, backup
760174474	iP-POWER-SUPPLY	Power supply, backup (Argentina version)

Step 1 – Mount Panel Bus Assembly



Panel Bus Mounting on Rear Flange of Rack

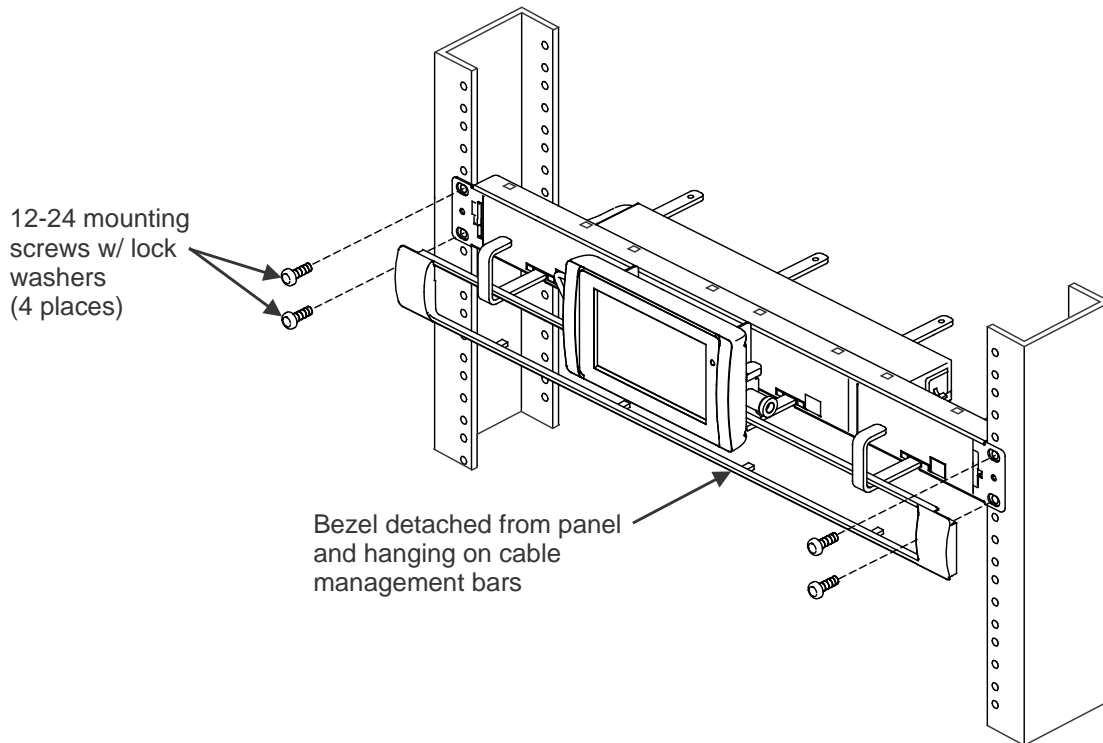
Panel Bus Mounting on Side of Vertical Cable Manager

Note: It is recommended the panel bus assembly be mounted on either the outside of the rear flange on the equipment rack or, if panels/shelves will be used that may block access to it, on the side of the vertical cable manager next to the rack.

1. Check the selected installation surface to be sure it is free of protrusions, such as threaded inserts, nuts, and bolts. Ensure that it is dry and clean of dust or other contaminants that may reduce adhesion.

2. Unfold the panel bus assembly, which is shipped folded in sections, each approximately 19 inches (483mm) long.
3. Orient the panel bus assembly so the section with the connection point closest to the end is at the top of the rack.
4. One section at a time, remove the adhesive backing and press the panel bus assembly firmly against the installation surface.

Step 2 – Install Controller on Rack



Note: Controller is pre-assembled with cable management bars in holes closest to the front. This is the standard position for use with copper panels. Test fit the controller for interference with panels above and below and adjust cable management bars as needed to minimize interference. Set screws holding bars are accessed from the bottom of the panel and must be completely removed to slide bars out or in.

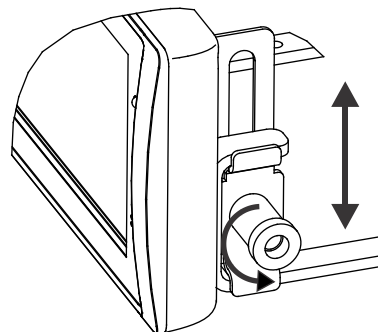
1. Remove bezel from front of panel by releasing retaining tabs on top and bottom of bezel. Leave bezel hanging on cable management bars as shown above.
2. Using the four provided screws with lock washers, install controller panel on rack. Slide bezel from side to side to gain access to screw positions.

Note: It is recommended to use the 34th 1U slot up from the bottom of the rack so that the top of the unit is about 65 inches (1.7m) above the floor.

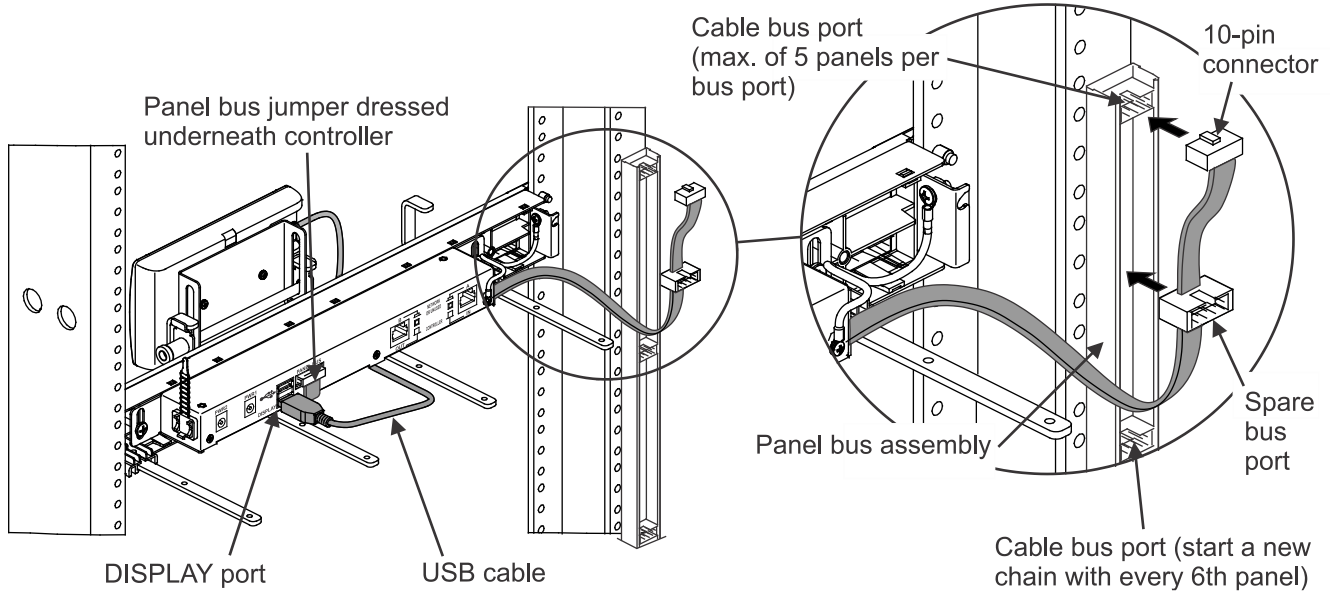
3. Reinstall bezel on front of panel.

Adjustment of Display Unit

Note: The height of display unit can be adjusted by loosening retainer pin fastener and sliding the display unit up or down. Re-tighten fastener to secure display position.

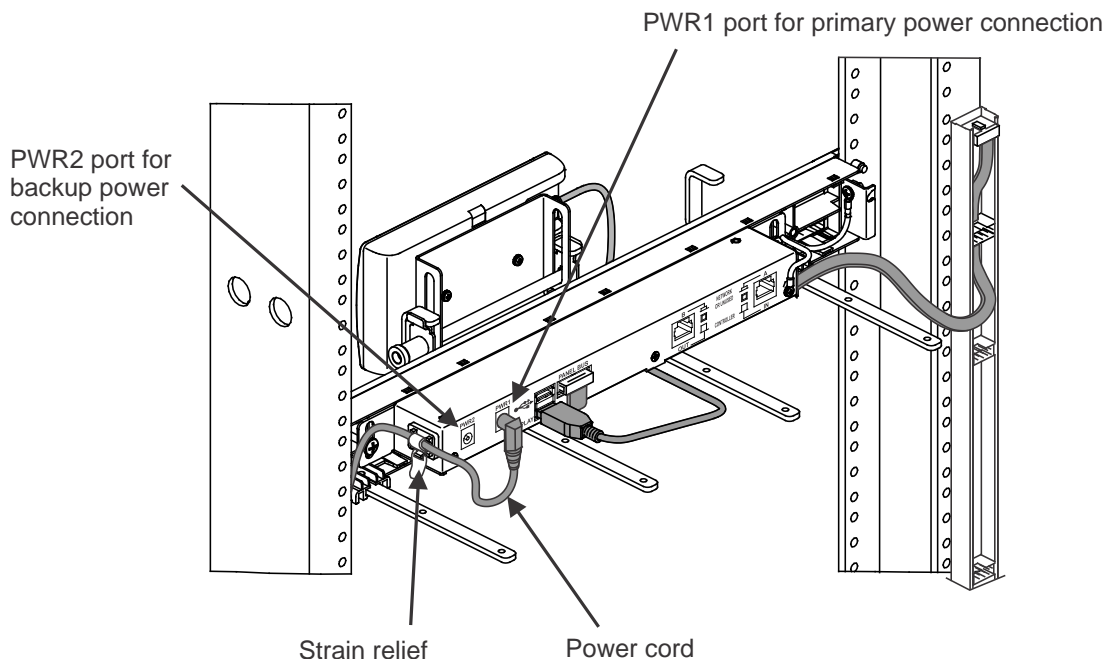


Step 3 – Connect Panel Bus Jumper and USB Cable



1. Unfold pre-connected panel bus jumper from under controller and insert female 10-pin connector into the nearest cable bus port on panel bus assembly.
2. Install spare port built into jumper cordage into panel bus frame by turning it at an angle, inserting into frame, and turning it back perpendicular to frame.
3. Ensure panel bus jumper is inserted in the two adhesive clips provided on bottom of controller.
4. Unfold pre-connected USB cable from under controller and plug connector into DISPLAY port on rear of controller.

Step 4 – Connect Power Supply



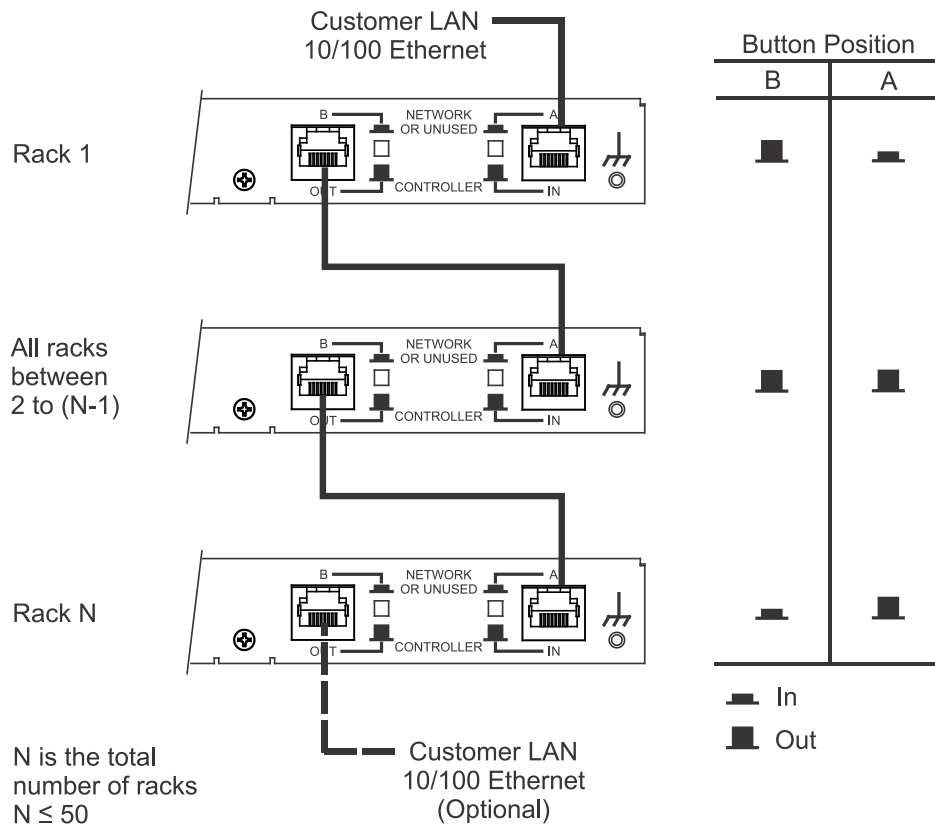
1. Connect the provided power cord into PWR1 port on the rear of the controller as shown above and loop cord into the provided strain relief on the side of controller.
2. Select and install appropriate adapter into plug base unit, then plug unit into an approved power outlet.

Note: A connection is provided on the controller to connect a redundant or backup power supply. If used, connect to PWR2 port.

Step 5 – Power Up Controller

1. Please go to the **CommScope** eCatalog to download the **SYSTIMAX imVision System Manager 7.0 User Guide** (860533116) and to access the **imVision Open Source Catalog**.
2. Power up controller and configure settings and panels per the user guide.

Step 6 – Set RJ45 Mode Switch Buttons on Rear of Controller(s)





SYSTEMAX® Solutions

imVision™ System

Instructions and Usage

The **SYSTIMAX® imVision™ System** helps customers provide and maintain physical layer connections for telecommunications and data services. In a standard configuration, the system includes the imVision System Manager software and one imVision Controller in each rack or cabinet that includes iPatch Copper Panels or Fiber Shelves.

The imVision System will:

- trace, indicate and monitor existing patch connections at iPatch equipment
- guide technicians performing patch connections at iPatch equipment
- track patching changes at iPatch equipment
- provide detailed information to technicians about a job or patch connection when requested
- alert technicians and the voice and data network administrator to conditions that may require attention

The imVision Controller is equipped with an intuitive touchscreen interface. Designed for optimum user-friendliness, this interface further simplifies access to the powerful capabilities of the imVision System.

Contents

Important Safety Instructions	3
Ordering Panels in the imVision System	4
Following Prompts in the imVision System	5
The imVision System	6
iPatch Panel	6
imVision Controller	6
imVision System Manager Software	8
Settings	9
Patching and Tracing	10
Confirming a Patch Connection	11
Setting RJ45 Mode Switch Buttons	12
Troubleshooting	13

Important Safety Instructions

Read and understand all instructions.

Failing to follow basic safety precautions, including the following, may result in risk of fire, electric shock and injury to persons:

1. Follow all warnings and instructions marked on this product.
2. This product should be operated using only the power supply provided by CommScope with the product. Consideration should be given to the connection of the equipment to the supply circuit and the effect that overloading of the circuits might have on overcurrent protection and supply wiring. Appropriate consideration of equipment nameplate ratings should be used when addressing this concern.
3. For proper mounting instructions, see Controller Installation Instructions 860526839 included with this equipment.
4. Never install this product in wet locations or during lightning storms. There is a remote risk of electric shock.
5. Do not place this product on an unstable cart, stand or table. The product may fall, causing serious damage to the product.
6. When installing iPatch equipment not described in this guide, follow the instructions provided with that equipment. Take care not to compromise the stability of the rack by installation of equipment.
7. The touchscreen display is designed to be used without the need for a stylus. Never use sharp objects or tools that may scratch or otherwise damage the touchscreen or apply excessive pressure with fingernails.
8. Never push objects of any kind into this product through slots as they may touch dangerous voltage points or short-circuit parts that could result in a risk of fire or electrical shock. Never spill liquids of any kind on the product.
9. To reduce the risk of electrical shock, do not disassemble this product. Only trained personnel should service this product. Opening or removing covers and/or circuit boards may expose you to dangerous voltages or other risks. Incorrect reassembly can cause electrical shock during subsequent use.
10. If this product is installed in a closed or multi-unit rack assembly, the operating ambient temperature of the rack environment may be greater than the room ambient temperature. Therefore, consideration should be given to installing the equipment in an environment compatible with the product's maximum ambient temperature (104°F or 50°C).
11. Installation of the equipment in a rack should be such that the amount of airflow required for safe operation of the equipment is not compromised.

Note: All wiring that connects to the equipment must meet applicable local and national building codes and network wiring standards for communication cable.

Save these instructions.

Ordering Panels in the imVision System

During initial start-up, you will be prompted to order the panels in the imVision System.

Order the panels sequentially from top to bottom. To enter the panel order, simply press any port number in each row on the uppermost panel in the rack. Then press any port number on EACH row in the second panel in the rack, and any port number in EACH row on the third panel in the rack and so on. As you press each button, you will hear a tone, confirming its inclusion in the order, until you number the last panel in the rack. At that point, the tone will change and the imVision System will enter the Ready state with the Home screen appearing on the interface. If the rack includes a high-density fiber shelf or shelves, you must also order the modules by pressing a button on each module of the shelf in order. These modules are ordered from left to right.

Note: If you wish to re-order the panels at any time after the initial startup, you may do so by selecting Reset Panels from the Tools menu, which will re-initialize the rack. Once this initialization is complete, you will be prompted to order the panels. Proceed with panel ordering as instructed above. Also, if you add or remove panels from an existing rack, the system will prompt you to re-order the panels. Proceed with panel ordering as instructed above.

**imVision Controller with
Touchscreen Display**

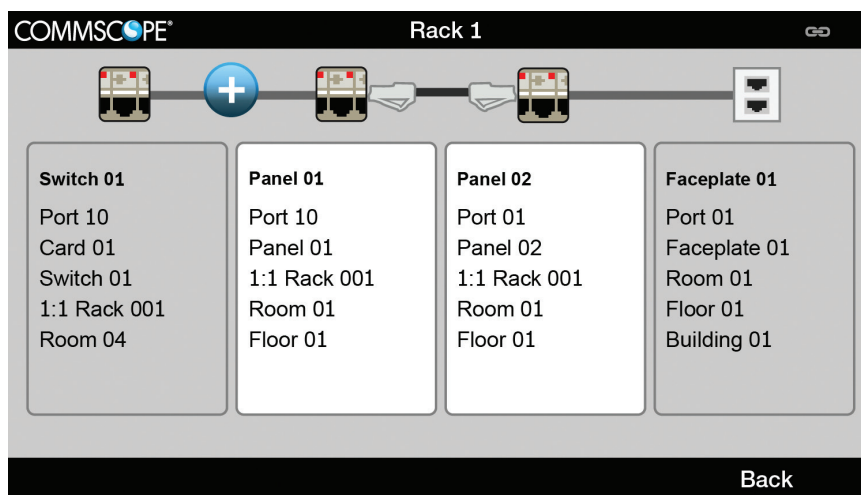


Following Prompts in the imVision System

The imVision System provides helpful feedback on its controller display.

While performing work on panels or responding to alarms, be sure to follow any prompts that appear on the display.

Tracing Example on imVision Touchscreen Display



The imVision System

The imVision System is comprised of three main components:

- iPatch Panels, whether iPatch copper panels or iPatch fiber shelves
- imVision Controller (with touchscreen display)
- imVision System Manager software

Note: The imVision System supports the previous generation Panel Manager and Rack Manager Plus.

iPatch Panel

The iPatch Panel monitors connections by sensing the insertion of the patch cord plugs. When a patch cord is added to the network, the system records the connection in a database. This record lets you trace the connection by pressing the button above one of the ports containing the patch cord. The LEDs above the connected ports turn on to show where both ends of the patch cord are located.

imVision Controller

The imVision Controller maintains a database of the patch connections at the rack. It responds to button presses and sensor changes at the iPatch panels. By monitoring button presses and sensor changes at the panels, the imVision Controller logically infers when patch connections are added or deleted and updates the database accordingly.

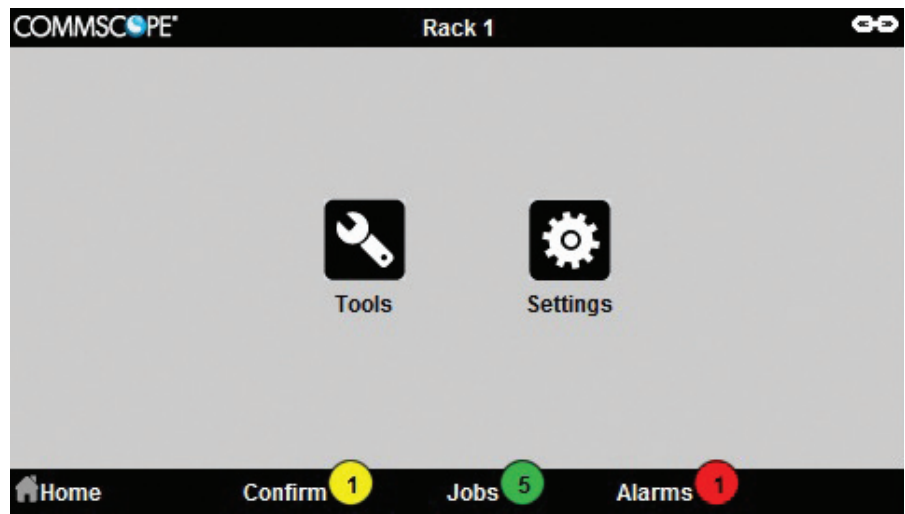
In most configurations, multiple imVision Controller units are grouped and connected into patching zones. Each patching zone requires a LAN connection in order to communicate with the System Manager server.

Each imVision Controller has a touchscreen display that lets you interact with the imVision System in an intuitive way. With this interface, making and managing connections in the data center has never been simpler.

This powerful display:

- relays guided patch jobs to the technician from the imVision System Manager software
- alerts technicians of equipment issues
- shows detailed port and device information
- prompts technicians on connections that require confirmation
- displays information about the ends of a connection as well as the entire connectivity trace between those end-points

“Home” screen





“Ready” Screen

After a period of inactivity the display screen will turn off. The imVision Controller LED will light up when attention is required, such as pending Jobs, Alarms or Confirmations. Tap to activate the display and touch the colored circles next to Confirm, Jobs, or Alarms for visual guidance.

Audible and Visible Feedback

To help technicians work efficiently and accurately, the imVision System provides feedback to the user in a number of ways – through the imVision Controller display, through LEDs above the ports on each panel and through a number of audible tones. (See table.)

The ImVision Controller remembers each panel and each rack that it has communicated with in the past, and will raise an alarm if communication with any of these items fails. If a rack or panel is legitimately removed, the user must view the associated alarm and tap “Delete” informing the controller that the item in question has been permanently removed.

AUDIBLE TONES

Tone Type	Tone	Action or Event
Key beep or sensor beep	1 short beep	Pressed controller key. Inserted or removed a patch cord at an iPatch Panel.
Completion tone	3 short tones (low, medium, high)	Added or removed patch connection at an iPatch Panel. Indicated the position of a row of iPatch Panel ports. Saved a network setting.
Confirmation tone	2 short tones	Programmed the order of the panels and modules in the rack.
Attention tone	1 long, low tone	Technician is requested to confirm an action. Error occurred. Diagnostic tests detected a problem.

imVision System Manager Software

Using the imVision System Manager Software, the physical infrastructure team can view and manage the patch connections for the entire network from a workstation. The software documents the physical layer network between faceplates, consolidation points, panels and network equipment. Through the software, the administrator can schedule change orders for people needing additional services or moving offices, in the form of electronic work orders that are relayed to the imVision Controllers, and track the fulfillment of the change orders, trace circuits and locate end-points.

The imVision System Manager software also alerts the administrator to conditions such as unauthorized changes to the physical infrastructure, or work that was not performed as scheduled.

Please note that the imVision Controller requires imVision System Manager version 7.0 or higher.

COMMSCOPE

SYSTMIX® | imVision™ System Manager

Sign In

- Manage your physical infrastructure
- View rack and cabinet elevations
- Monitor port capacity
- Locate IP endpoints

User Name
administrator

Password
●●●●●●●●

Language
English

Sign In

[By logging in, I accept the Terms and Conditions](#)

[Need help?](#)

Settings

Through the imVision Controller, you can change the settings for a number of the system's administrative functions, run equipment tests, reset racks and panels and view rack and controller configuration.

Patching Mode

The imVision System has three settings for Patching Mode: Normal, Local and Equipment. The patching mode at the rack is set to Normal by default. The patching mode can be changed temporarily at the imVision controller, but the mode set in System Manager software will override a locally set mode during synchronization. See the SYSTIMAX imVision System Manager User's Guide. When the patching mode is set to something other than Normal, the imVision Controller shows the patching mode on the Idle screen below the Rack Name.

The patching mode is set to normal when the Jobs button is pressed.

Normal

All imVision Controllers in this mode monitor connections simultaneously for a given Controller LAN.

Local

Unless the Jobs button is pressed, each imVision Controller monitors only the activity in its own rack, creating a "local" patching zone.

Equipment

Unless the Jobs button is pressed, an imVision Controller in Equipment mode will treat each connection as an equipment connection, eliminating the need to press and hold the port button for 2 seconds.

Correcting Patching Errors

If you discover that a patch cord is connected to the wrong port or that the database has recorded a connection that does not exist between two ports, you can correct the database using the Trace and Change feature. For instructions, see "Tracing and Changing a Patch Connection" below.

Trace and Change

The Trace and Change feature lets you trace the connection recorded for a port and identify the correct connection if the information shown for the trace is incorrect.

Patch connections can be incorrect within the imVision System if someone does not follow the instructions on the display, presses cancel while performing a patching activity or if someone does not finish a patching activity before the imVision Controller times out (after 20 minutes of inactivity.)

Tracing and changing a patch connection

Through Settings, choose Trace and Change. Press the button corresponding to the port whose connection information you want to change. The LEDs associated with both iPatch Panel ports turn on. On the display, tap Change. On the correct panel, press and hold the correct port's button for 2 seconds.

Note: If the iPatch Panel port that you traced is actually connected to a non-iPatch panel or network equipment, press and hold the iPatch Panel port's button for 2 seconds.

Tracing and changing an unknown patch connection

To correct the issue, choose Trace and Change through the Settings menu. Start the trace by pressing the button above the relevant port. Press change. Then confirm the patch connection. To learn about confirming patch connections, see pages 11-12.

Patching and Tracing

Patching

Be sure to follow onscreen instructions while performing any activity on iPatch panels. The display will provide critical information and feedback throughout your work.

Performing Guided Patching Jobs

With the imVision System, the network administrator sends patching jobs directly to the rack via the imVision System Manager software. On the imVision Controller, technicians can simply view the list of jobs to be performed and follow the onscreen instructions for adding or removing connections between iPatch panels. In addition to the display information, LEDs above the relevant ports will indicate where to add or remove the connection for the given job. Completing each patching job automatically queues the next job on the list to be performed.

If a job requires adding or removing a connection between an iPatch panel and non-iPatch equipment, the display and the correct LED on the panel will indicate where to add/remove the patch on the iPatch Panel. The display will also identify the non-iPatch equipment. When working with non-iPatch connections, be sure to press and hold the button above the corresponding iPatch port on the iPatch Panel for 2 seconds. This will confirm that the job has been completed. Completing this activity automatically queues the next job on the list to be performed.

Performing Unguided Patching Jobs

To add or remove connections not in the Jobs list, simply connect each end of the patch cord to the appropriate ports on the iPatch Panel. If you are making a Simplex connection in duplex ports, connect both ends of the patch cord. Then tap Simplex on the touchscreen display.

To add a connection between an iPatch Panel and non-iPatch equipment, first plug in the non-iPatch equipment then plug the other end of the patch cord into the iPatch panel.

Press and hold the button above the newly occupied port on the iPatch Panel for 2 seconds. This will confirm that the unguided equipment patch has been completed.

To disconnect non-iPatch equipment from the iPatch Panel, unplug the patch cord from the equipment. Then, disconnect the patch cord from the panel. Press and hold the button above the newly vacated port on the iPatch Panel for 2 seconds. This will confirm that the unguided equipment patch removal has been completed.

Tracing a Patch Connection

When you connect a patch cord to an iPatch Panel, the system records the connection in a database. To trace the connection, simply press the button above one of the ports used for the connection. The panel indicates each end of the connection by lighting a LED above each of the ports. Also, the display of the imVision Controller lists the ports used in the connection. To learn more, tap the port information on the display and you can see details on any devices in this connection. To end the trace, press the button above one of the ports.

If only one of the ports in a patch connection is on an iPatch Panel, you still can trace the connection. The LED turns on above the iPatch Panel port. The imVision Controller display shows as much information as is known about the connection. If the connection was made as a guided job, both the iPatch Panel port and the equipment port are identified.

Confirming a Patch Connection

If the imVision System no longer knows both ends of a connection, a Confirm tab will appear at the bottom of the display. To confirm a connection, tap the Confirm tab on the display. You will see a list of any patch connections that need to be confirmed. On the display, select the patch connection you want to confirm. Then either:

Press and hold the button in the panel directly above the port where the other end of the cord is inserted and confirm on the display that the connection is complete.

Or

If the other end of the patch cord is hanging free, plug in the cord and answer “yes” to the question. Insert one end of the patch cord and press and hold the button on the panel directly above the newly connected plug. If the far end is not connected to the iPatch equipment, press and hold the button over the port that needs confirming.

If you need to...	You should...
Confirm the other end of a connection between two iPatch panel ports.	Locate the unknown end of the patch cord. Then press and hold the unknown port's button for 2 seconds.
Complete the connection to an iPatch panel port.	Insert the other end of the patch cord. If the connection information on the display is correct, press Yes.
Confirm the other end of a simplex fiber connection between 2 iPatch panel ports for a known port (and both positions for the port to be confirmed are in use.)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Select a port to be confirmed from the confirms list. 2. If confirming a fiber port, and the two strands of that port are patched to different endpoints, press the “simplex” button, and then use the A/B toggle button to choose whether the B or A strand is to be confirmed. 3. Locate the far end of the patch cord being confirmed, and then press and hold the trace button above that port. 4. If the port where the cord terminates is a fiber port, both strands of the port are populated and the patch being confirmed is a simplex connection, the system will ask which of the two strands is the strand being selected. Use the A/B toggle button to choose whether the B or A strand is the far end of the patch being confirmed. When the correct connection is displayed, press Yes.
Complete the connection to equipment.	Press and hold the iPatch panel port's button for 2 seconds.
Remove the connection.	Remove both ends of the patch cord.

Connecting Controllers in a Zone

A zone is a group of racks and cabinets (including mainframes) between which patch connections can be made.

An imVision Controller has two communications ports:

1. A/IN
2. B/OUT

The controllers in a zone must be connected to each other in a chain using patch cords between the controllers. In a zone, the "B" or "OUT" port of one controller must connect to the "A" or "IN" port of the next controller.

Additionally, the communications mode of each imVision Controller communication port must be selected using a pushbutton next to the port. The options for communications mode are:

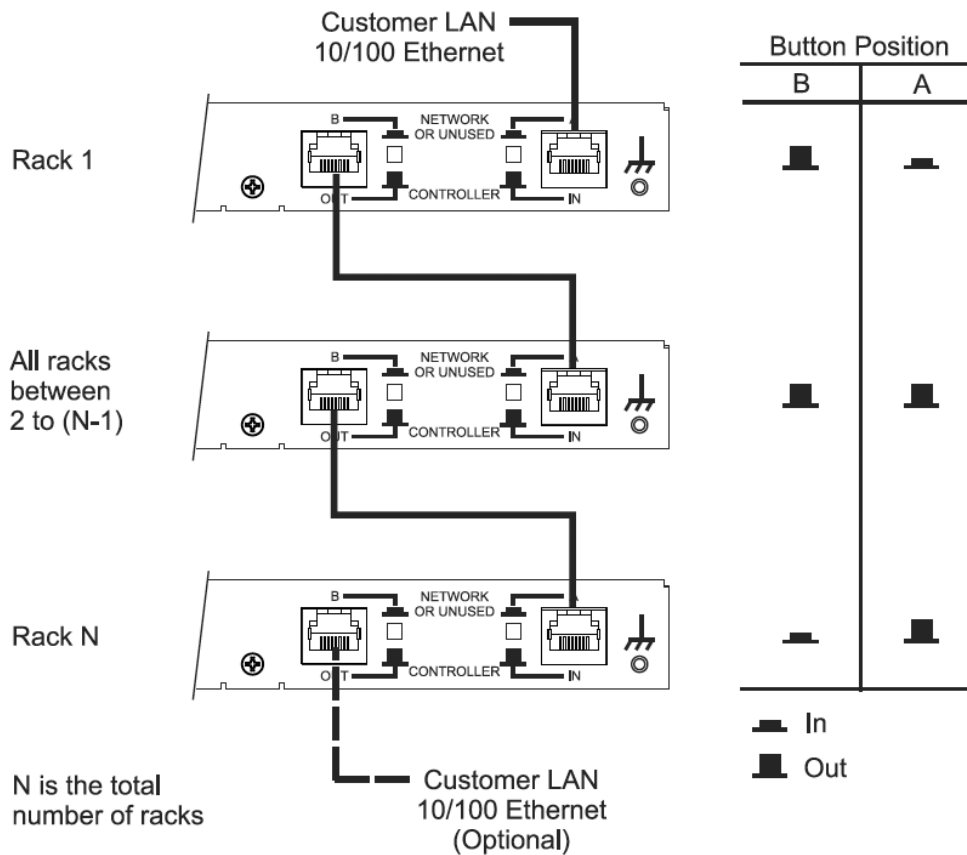
Network or Unused

- o The "Network or Unused" communications mode should be selected if the port is unused, or if the port will be connected to the customer's Ethernet network.
- o The "Network or Unused" mode is selected when the button next to a port is in the "pushed in" position. When pushed in, the button is inset from the controller housing.
- o To configure an imVision Controller as a Network Manager, at least one of the controller's buttons must be set to the "Network or Unused" communications mode.

Controller

- o The "Controller" communications mode should be selected if the port is used to connect from the imVision Controller to another controller in the zone.
- o The "Controller" mode is selected when the button next to a port is in the "pushed out" position. When pushed out, the button is flush with the controller housing.

The below example shows the patch cord connections and button positions required to configure a zone containing three imVision Controllers:



Troubleshooting

You notice...	Possible causes include...	You should...
You attempt to trace a patch connection and the rack/panel/ port information does not appear on the imVision Controller display.	<p>a. Panel bus jumper connecting the panel or shelf to the panel bus is loose or upside down.</p> <p>b. Panel bus jumper connecting the panel or module to the panel bus has failed.</p> <p>c. Panel or module is not communicating.</p> <p>d. Port's button has failed.</p> <p>e. HD Fiber module is not inserted correctly.</p>	<p>a. Check the panel bus jumper. If it is loose, secure both ends of the panel bus jumper. Make sure the polarized tab on the connector is inserted into the opening in the header on the panel bus. Also check that panel bus jumper chain is connected all the way back to the main panel bus. See instruction manual for details.</p> <p>b. Disconnect the panel bus jumper and connect a known working panel bus jumper. If the problem is fixed, permanently replace the failed panel bus jumper.</p> <p>c. Press a button on the imVision Controller. If the imVision Controller responds, see the troubleshooting information for the "Panel X (Row X) Not Communicating" alarm.</p> <p>d. Press the port's button. If the imVision Controller display does not change, the port's button has failed. You can use System Manager to mark the port broken". See the imVision System Manager help topic "Marking Ports and Outlets as Broken" or contact CommScope support.</p> <p>e. Verify HD Fiber module is properly seated in the shelf backplane.</p>
You trace a patch connection and a port in the connection is identified on the display with the wrong panel or shelf number.	The order of iPatch equipment in the rack was not programmed correctly.	Use the Reset Panels feature to reprogram the order of iPatch equipment in the rack.
You attempt to trace a patch connection and the LEDs do not turn on where you expect.	<p>a. Patch cord is not connected where it is supposed to be.</p> <p>b. Wrong connection has been recorded in the database.</p>	<p>a. Manually trace the patch connection to determine the other end of the connection. Remove the patch cord and reconnect the patch cord to the proper ports.</p> <p>b. Use the Trace and Change feature to update the connection.</p>
Your administrator just used the System Manager Software to schedule a job, but the job does not appear on the imVision Controller display.	<p>a. The imVision Controller is not communicating with the System Manager Software.</p> <p>b. The job was not scheduled as an "immediate" job.</p> <p>c. iPatch equipment in the equipment room is in use.</p> <p>d. System Manager was synchronizing its database with an equipment room when the job was scheduled.</p> <p>e. The job is not displayed because it cannot be performed until another job in the job queue is performed.</p> <p>f. System Manager has placed the job on hold because a port to be used in the job is unavailable or there is a problem at the equipment.</p>	<p>a. Check whether there is a red X ∞ appears on the Ready screen. If not see the troubleshooting table entry for this problem.</p> <p>b. Contact your System Manager administrator to check the scheduling for the job. Only jobs that are scheduled as "immediate" will be sent to the rack right away.</p> <p>c. Return to the Ready screen at the imVision Controller display. Do not perform any activities until you see "Communicating, Please Wait" and then the Ready screen.</p> <p>d. Wait for System Manager to complete the synchronization. Upon completion, it will automatically send the job.</p> <p>e. Perform any other jobs in the job queue. The job you are waiting for should appear.</p> <p>f. Contact your System Manager administrator to check why the job is on hold. Then respond to the problem causing the job to be kept on hold. See the imVision System Manager help topic "Managing the Work Order Queue"</p>

You notice...	Possible causes include...	You should...
<p>You are viewing a job and touch the Details button, and the Details information does not appear.</p>	<p>a. imVision Controller is communicating with the System Manager Software.</p> <p>b. System Manager is unable to communicate with the imVision Controller.</p> <p>c. There is a zone communication degraded alarm.</p> <p>d. Touchscreen on the imVision Controller has failed.</p>	<p>a. If “Communicating” appears on the display, the imVision Controller is in the process of communicating with System Manager. The information should appear after a few seconds.</p> <p>b. If “Information not available at this time” appears on the display, check link indicator on upper right side of display; if link is down, refer to troubleshooting section for link down.</p> <p>c. See troubleshooting section for zone communication degraded. See troubleshooting information for this problem.</p> <p>d. Exit the job screen. From the job list screen, touch Home. If the home screen does not appear, the touchscreen on the imVision Controller display has failed. Contact CommScope Support via the Support Portal.</p>
<p>You attempt to add or remove a patch connection and the imVision Controller display does not change.</p>	<p>a. Alarm conditions exist, such as imVision Controller X Not Communicating, panel X not communicating, or imVision Controllers Are Connected Incorrectly.</p> <p>b. Panel’s or module’s sensor is bad.</p>	<p>a. Refer to troubleshooting section for the type of alarm(s) in question.</p> <p>b. Contact CommScope Support via the Support Portal.</p>
<p>You attempt to add a patch connection across two racks and both imVision Controllers fail to acknowledge the completed connection.</p>	<p>a. The port configuration switches on one or more imVision controllers is not set properly for the current patching</p> <p>b. imVision Controller is not connected to the adjacent imVision controller.</p> <p>c. imVision Controller has failed</p> <p>d. imVision Controller is not responding.</p> <p>e. Panel or module is not communicating with the imVision Controller.</p> <p>f. Patch cord connecting an imVision Controller to an adjacent controller failed.</p>	<p>a. At each imVision controller, press Home to view the controller configuration screen. This screen will display the current configuration of that unit’s IN and OUT ports. Make sure all ports connecting imVision controller units together are configured as Controller and that the IN port of rack 1 and the OUT port of the last rack are configured as Ethernet/Unused.</p> <p>b. At the imVision Controller display, press Home, Tools, then highlight Reset Racks and press Continue. Check the imVision Controller units to see whether all of the displays show “Initializing, Please Wait”. If an imVision Controller display does not show the message, the imVision Controller is not connected to the LAN. Connect the imVision Controller to the Rack Manager LAN.</p> <p>c. Attempt to add a patch connection to a different panel in the rack. If the imVision Controller does not respond, the imVision Controller has failed. Contact CommScope Support via the Support Portal.</p> <p>d. See the troubleshooting table entry for the “Controller X Not Communicating” alarm.</p> <p>e. See the troubleshooting table entry for the “Panel X (Row X) Not Communicating” alarm.</p> <p>f. At the imVision Controller display, press Home, Tools, Press Reset Racks and select continue. Check the imVision Controller units to see whether all of the displays show “Initializing, Please Wait”. If an imVision Controller display does not show the message, one of the patch cords connecting the imVision Controller to the imVision Controller LAN may have failed. Disconnect one of the patch cords and connect a working patch cord. If the problem is fixed, replace the failed patch cord. Otherwise, repeat for the other patch cord.</p>

You notice...	Possible causes include...	You should...
<p>No characters appear on the imVision Controller display.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Display has timed out and is in idle mode b. USB cable between base and display has become disconnected c. Power adapter is not properly connected from the imVision Controller to the electrical service outlet. d. Power is not working at the electrical service outlet. e. imVision Controller has failed. f. The power adapter has failed 	<ul style="list-style-type: none"> a. Tap the touchscreen on the display. b. Reattach cable. c. Check to see whether the power adapter is properly connected to the imVision Controller and to the electrical service outlet. If it is not connected, connect it. d. Check to see whether power is working at the electrical service outlet. If it is not, restore power to the electrical service outlet. e. Check to see whether power is working at the electrical service outlet. If it is, the imVision Controller has failed. Contact CommScope Support via the Support Portal. f. Substitute a new power adapter to verify if current one is bad. If imVision Controller comes on, replace power adapter.
<p><Connected Icon> on Ready screen has a red X through it Or, at system manager the Network Manager Not Communicating" event at System Manager.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. The imVision Controller configured to communicate with System Manager is not configured properly. b. The IP address recorded for the imVision Controller configured to communicate with System Manager in the System Manager database is incorrect. c. Patch cord connecting the imVision Controller configured to communicate with System Manager to the network equipment is loose. d. Patch cord connecting the imVision Controller configured to communicate with System Manager to the network equipment has failed. e. Corporate network is not working properly. f. The imVision Controller configured to communicate with System Manager has failed. g. The System Manager Communications Server program is not running. 	<ul style="list-style-type: none"> a. At the imVision Controller display, make sure that the imVision Controller is configured properly. The Network setting should be set to Ethernet. The IP Address should be set to the address that your computer network administrator specified and should be unique. The Subnet Mask and Gateway should be set to the settings that your computer network administrator specified. b. Contact your System Manager administrator to fix the problem. c. Check the patch cord. If it is loose, secure both ends of the patch cord. d. Disconnect the patch cord and connect a working patch cord. If the problem is fixed, replace the failed patch cord. e. Call your network administrator to fix the problem. f. Contact CommScope Support via the Support Portal. g. Contact your System Manager administrator to fix the problem.
<p>"Initializing, Please Wait" appears regularly on the imVision Controller display.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. A panel bus jumper connecting a panel, a module or the imVision Controller to the panel bus is loose or upside-down. b. Power adapter is not properly connected from the imVision Controller to the electrical service outlet. c. A panel or module is not working properly. d. One of the imVision Controller units on the imVision LAN has a power problem. e. A panel bus jumper connecting a panel, a module or the imVision Controller to the panel bus has failed. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Check all panel bus jumpers. If a jumper is loose, secure both ends of the panel bus jumper. Make sure the polarized tab on each connector is inserted into the opening in the top of the header on the panel bus. b. If the message appears only on this imVision Controller, check to see whether the power adapter is properly connected to the imVision Controller and to the electrical service outlet. If it is not connected, connect it. c. Ask your network administrator to check the events at System Manager to determine which panel or module is not working properly. d. If you hear the error tone repeatedly and the message appears on all imVision Controller units on the LAN, one of the imVision Controller units has a loose power connection or a power problem. Disconnect the power adapter from all of the racks and reconnect the power adapter to one imVision Controller at a time to find the malfunction. If a rack does not power up, try new power adapter. e. One at a time, replace each panel bus jumper with a known working jumper. If the problem is fixed, permanently replace the failed jumper.

You notice...	Possible causes include...	You should...
You attempt to program the order of the panels and modules on a rack and the imVision Controller does not sound a confirmation tone after a button is pressed on the last panel in the rack.	You missed a row or module of iPatch ports on the rack.	Press Start Over. Make sure that you press a button on every row and every module of iPatch ports on the rack.
You power up any rack or run Reset Racks within a patching zone, but after initialization, the racks are not numbered in the expected order.	<ul style="list-style-type: none"> a. The IN and OUT port switch settings are configured incorrectly somewhere in the zone. b. The imVision LAN is connected incorrectly. 	<ul style="list-style-type: none"> a. View the controller configuration screen on each rack to verify that the port switches are in the appropriate position. See the instruction manual for details. b. Verify that the OUT port of each controller is connected to the IN port of the subsequent controller in the chain. See instruction manual for details.
Display reboots.	USB cable between base and display was replaced by a cable that is too long or of poor quality.	<ul style="list-style-type: none"> a. Make sure USB cable is USB-IF certified. b. Make sure the USB cable is not more than 3 meters in length.
Supplemental trace information from System Manager is not displayed during unguided patching or trace.	The link with system manager is down. (Link icon has a red X.)	See troubleshooting guide for Link with System Manager is Down. Verify that any firewalls between the imVision controller and the System Manager server allow port 5558.
"Controller X Not Communicating" alarm is present on one or more racks in the patching zone.	<ul style="list-style-type: none"> a. The Controller in question has lost power. b. The Controller in question is improperly connected to the other controllers in the patching zone. c. The Controller in question does not have its IN and OUT port switches configured correctly. d. The Controller has been removed from the patching zone in question. e. The Controller in question has failed 	<ul style="list-style-type: none"> a. Make sure the Controller is properly connected to its power supply unit, and that the power supply unit is plugged into a wall outlet. b. The Controller's IN port should be connected to the OUT port of the Controller in the rack to its immediate left, and its OUT port should be connected to the IN port of the Controller in the rack to its immediate right. c. If the Controller's IN port and/or OUT ports are connected to other controllers, the button should be placed in the "controller" position. If either port is connected to the customer's Ethernet network, or is empty, that port's switch should be placed in the "Network or Unused" position. See diagram on page 12. d. On any rack in the patching zone that is displaying the Controller X not communicating alarm, select the alarm, and press the "delete" button. This will tell all of the remaining racks in the patching zone that the controller in question has been removed. e. Contact CommScope Support via the Support Portal.
A "Panel X not communicating alarm" is displayed on a controller, and/or there is no response if any of the trace buttons are pressed on that panel.	<ul style="list-style-type: none"> a. The panel in question has become disconnected from the panel bus. b. The panel has failed. c. The panel is not supported by the current version of firmware loaded on the rack controller. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Ensure that the jumper that connects the panel to the panel bus is inserted securely at both ends. Also make sure the panel bus daisy chain is intact. b. Contact CommScope Support via the portal. c. Contact CommScope Support via the portal.



www.commscope.com

Visit our Web site or contact your local CommScope representative for more information.

© 2012 CommScope, Inc. All rights reserved.

All trademarks identified by ® or ™ are registered trademarks or trademarks, respectively, of CommScope, Inc.

This document is for planning purposes only and is not intended to modify or supplement any specifications or warranties relating to CommScope products or services.

BR-11-COM-027-EN (07/12)

Program Order of Panels

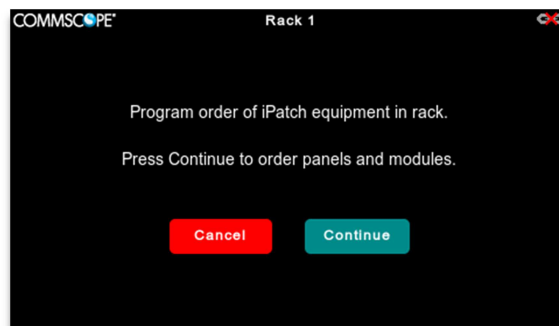
Topic List

Introduction	2
iPatch Copper Panels	3
iPatch Traditional Fiber Shelves	4
iPatch HD Modular Fiber Shelves	4
iPatch 96F and 32MPO G2 and UHD Fiber Shelves	6
Editing (changing) Fiber Module Configuration	18

Introduction

iPatch Panels are active components that communicate via Panel Bus sending/receiving messages to the iPatch Manager mounted in the same rack. In order to put iPatch Panels in “service” it is required to complete the “Program Order of Panels” procedure at the rack. The purpose of this procedure is to configure the sequence or “relative” order of iPatch Panels/HD Modules/96F-32MPO kits at the Rack.

Once the power up/initialization of an iPatch Manager completes, the need to Program Order of Panels is indicated in the iPatch Manager’s display by a screen like below:



This document describes the procedure to program the order of Panels as it applies to all iPatch Panels and Shelves in general and in particular focuses on the new 96F/32MPO shelves and UHD shelves.

Note: Even though this document focuses on an “initial” Panel Ordering procedure (to first put a Rack in service) the procedure may be needed again if there are any changes, intentional or not, in the iPatch equipment at the rack or its relative “order”. For example, if an iPatch panel is added (intentional change) or an iPatch HD module gets “loose” from the backplane (unintentional change) the iPatch Manager will detect the changes, will generate an Alarm condition and will request a reordering procedure with a similar screen as the one above.

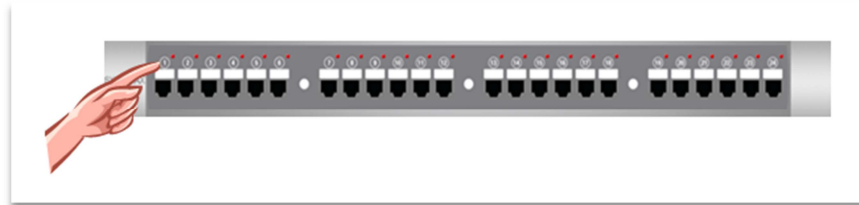
Some examples included in this document are based on “iPatch from the factory” shelves which come prepopulated with same type of Fiber Module in all four A, B, C and D positions and fully intelligent (intelligence present in all ports/Trays/Modules).

Some other examples go over more complex scenarios that may occur when non iPatch shelves are upgraded in the field through the installation of 96F iPatch Kits or 32MPO iPatch Kits. In these cases it could happen that rows are partially updated (only half row has iPatch kit) or that fiber modules are not all the same across Rows in a given shelf (for example one tray is populated with MPO couplers and another Tray in the same shelf is populated with instaPATCH modules).

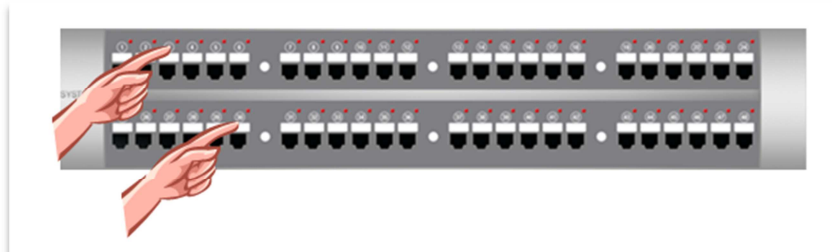
iPatch Copper Panels

For all iPatch Copper panels (of any kind) the ordering procedure is the same: Push one button in any port in the top row in the panel and one button in any port in the bottom Row (if it is a 2 row Panel).

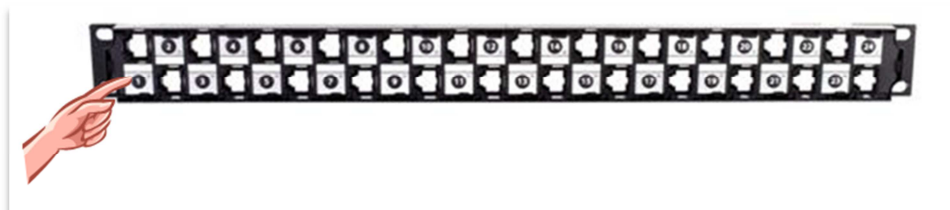
Example 1: single Row Copper Panel = one push



Example 2: two Row (48 port) Copper Panel = push button on top row and next push button on bottom row

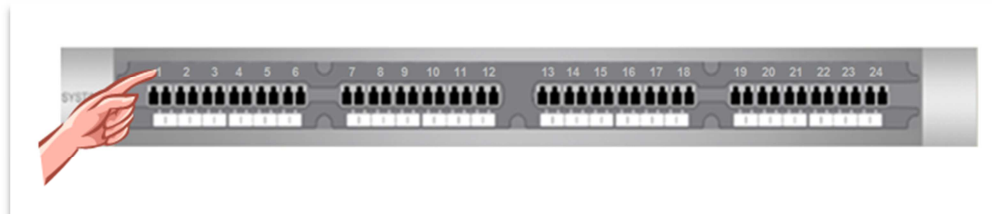


Example 3: In the case of the M4200i Panel, it may appear to have two rows but from an "intelligence" point of view it behaves as a single Row panel, so just push any button in the panel:



iPatch Traditional Fiber Shelves

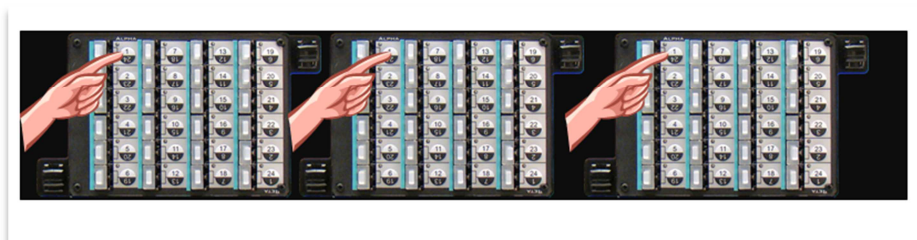
For non-modular (“traditional”) fiber shelves, the procedure is the same as that for copper panels. These shelves come in a “one row” version only, just **push** one button in the row:



iPatch HD Modular Fiber Shelves

The procedure for HD Modular iPatch Shelf is slightly different as the button needs to be pushed on a “per HD Module” basis. Also, if a module is absent (empty position) the Technician may need to press **Next** in the iPatch Manager display (this may be needed or not depending on whether there are additional HD modules in other shelves “after” the position that is empty).

Example 4: single fully populated single HD shelf: push one button on each module from left to right



Example 5: partially populated HD Shelves; two HD modules each.



In this situation a Technician must

1. Push button on HD Shelf 1 Module 1
2. Push button on HD Shelf 1 Module 2
3. Push NEXT in the controller screen, to indicate there is no Module 3 in Shelf 1 and the next module is in a different Shelf
4. Push button in HD Shelf 2, Module 1
5. Push button in HD Shelf 2, Module 2

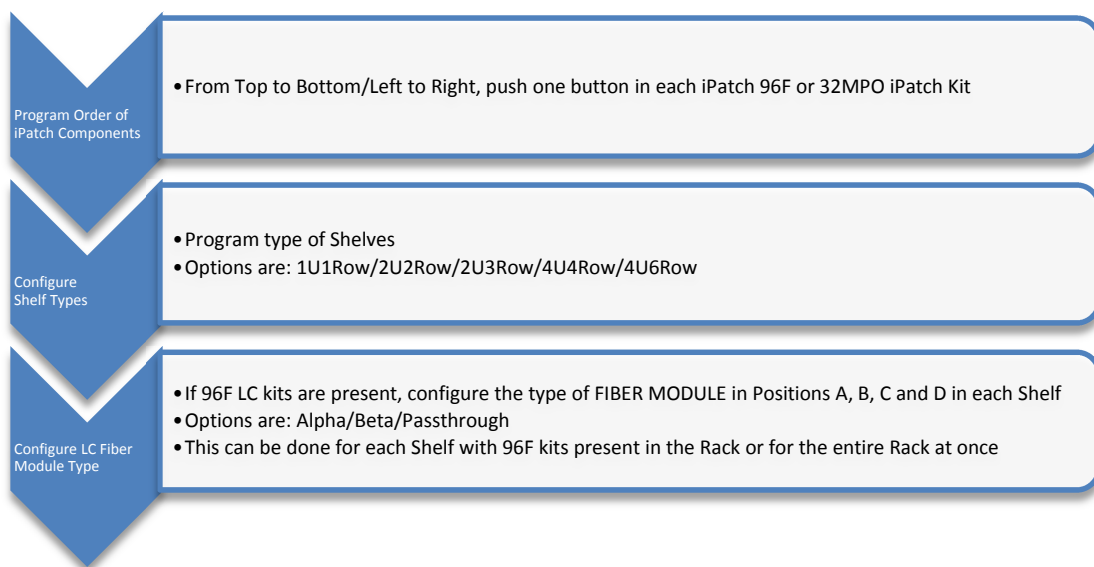
Note: if there are other ipatch components present in the rack above, two situations may happen:

- If there are no more HD modules in the rack the ordering sequence will know that Module 3 in Shelf 2 is empty and Technician will be able to continue with the next object without the need to push Next
- If there are one or more HD modules present in the rack Technician will have to indicate that Module 3 in Shelf 2 is empty by **pushing NEXT** in the controller screen

iPatch 96F and 32MPO G2 and UHD Fiber Shelves

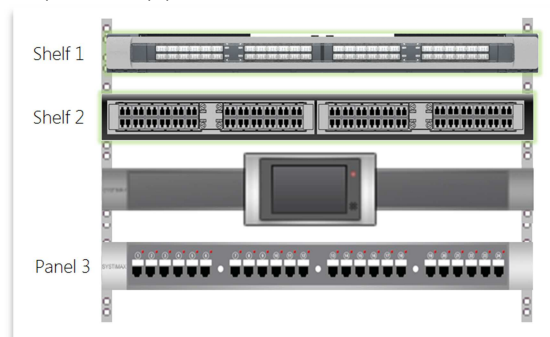
For fiber shelves that have 96F or 32MPO iPatch kits, the procedure is slightly different. The reason is that the same iPatch kit can be used in a variety of shelves and configuration/positions. Because of this, when these kits are present Technician will not only need to program the sequence of "kits" but also indicate what type of shelf they are mounted on, and the nature of the fiber modules (Alpha/Beta/PassThrough).

The following diagram shows the process in general:

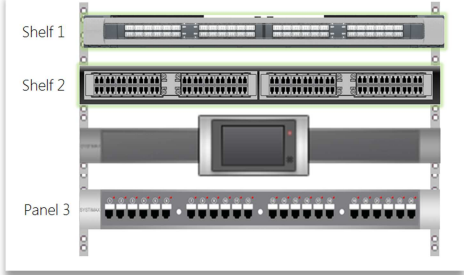
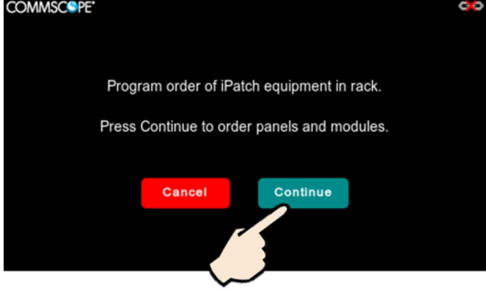
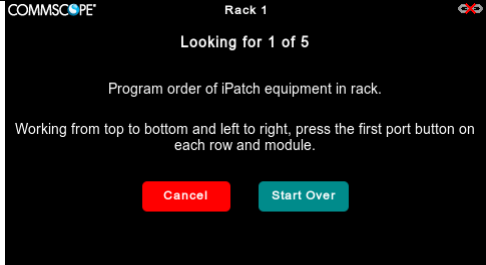
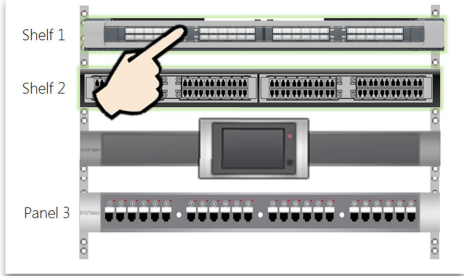
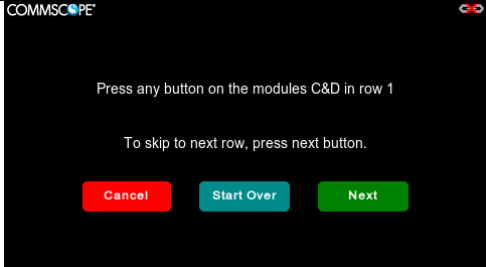


Example 6: let's start with a simple configuration like shown below

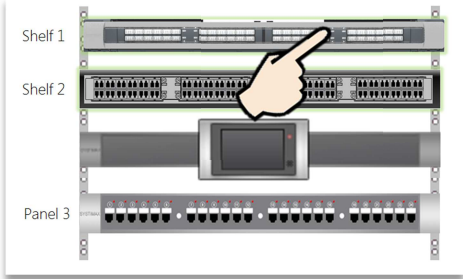
- Shelf 1 is a 1U1Row iPatch UHD 32MPO Fiber Shelf (has two 32MPO iPatch Kits)
- Shelf 2 is a 1U1Row iPatch G2 96F 1U Shelf (has two 96F iPatch Kits/ all fiber modules are instaPATCH Alpha)
- Panel 3 is an iPatch 24 port Copper Panel



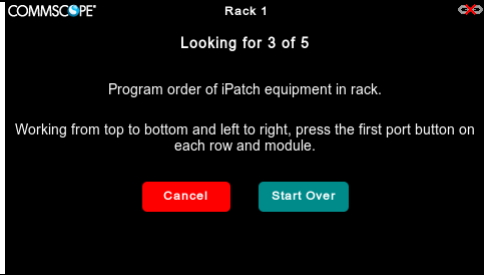
The Panel Ordering sequence would be as follows:

<p>Power up the iPatch Manager at the Rack</p>	
<p>Controller indicates need to Program Order of Panels. Technician taps on Continue</p>	
<p>Controller prompts Technician to Push button on first iPatch component (Panel, HD module, 96For MPO Kit) out of 5.</p> <p><i>Note: Five is the total number of iPatch equipment at the Rack because there are 2 iPatch 32MPO Kits, followed by 2 iPatch 96F kits plus one Copper Panel = 5</i></p>	
<p>Technician pushes a button on the first 32MPO kit (left)</p>	
<p>Controller asks for C&D iPatch Module in the same Row or <u>Next</u> if the next iPatch 32MPO iPatch Module is located in a different Row</p>	

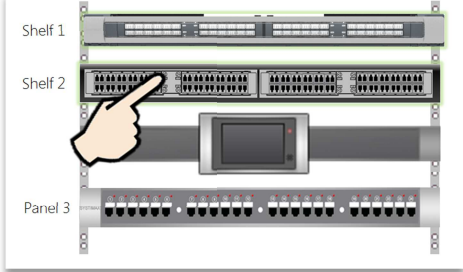
Technician pushes button on second MPO iPatch kit.



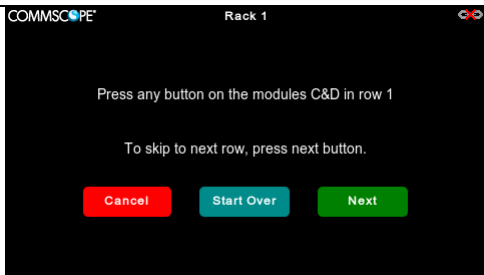
Controller asks for 3rd iPatch equipment in the rack



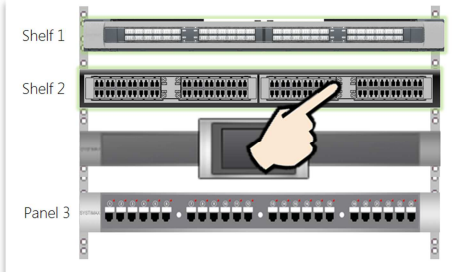
Technician pushes button on 3rd iPatch component (96F kit on the left)

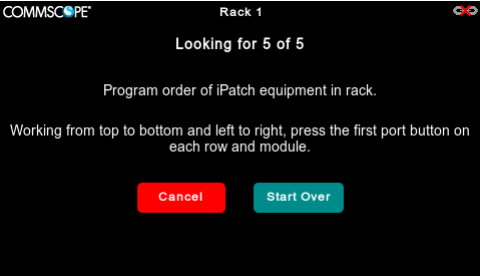
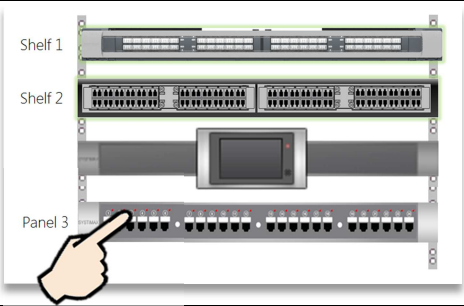


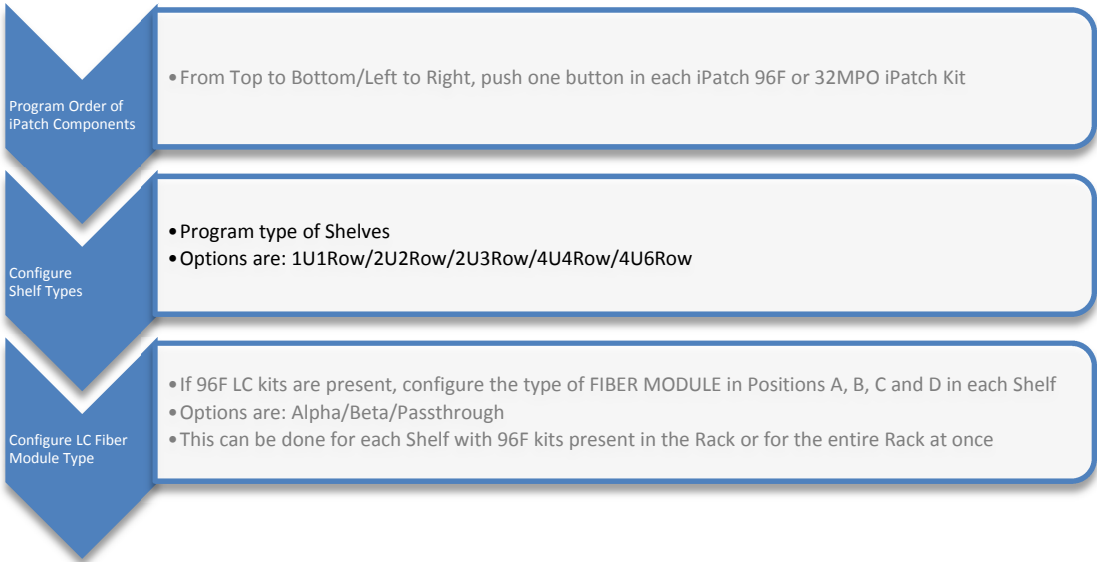
Controller asks for C&D module in same Row or Next



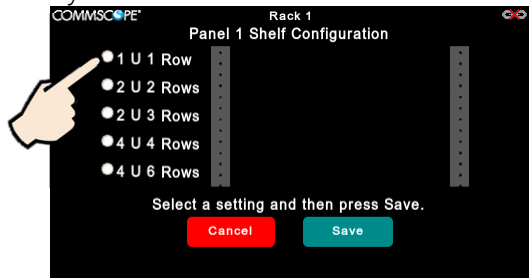
Technician pushes button on 4th iPatch component (96F kit on the right)

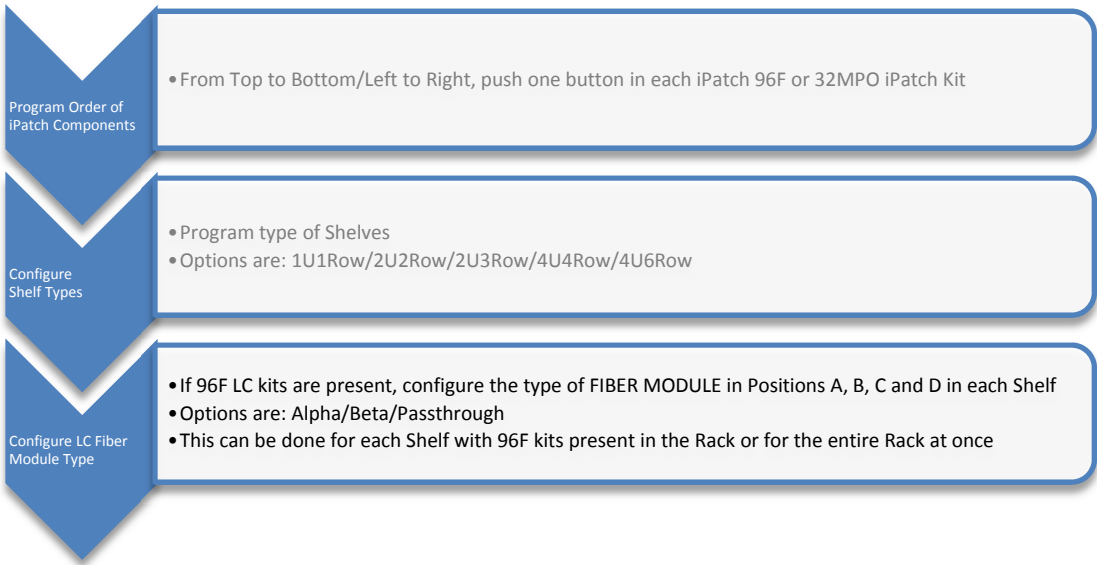
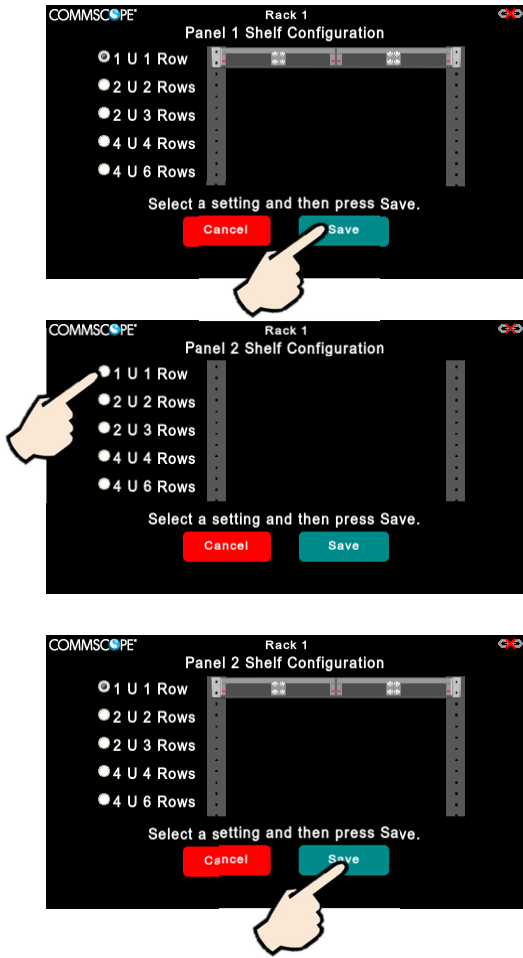


<p>Controller asks for 5th component</p>	
<p>Technician pushes button on Copper panel</p>	



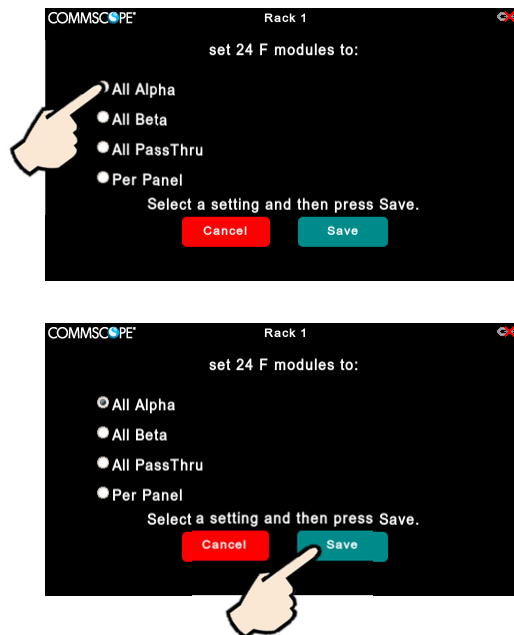
In the next step Technician must indicate the type of shelves the 32MPO and 96F kits are mounted on: in this case we they are 1U 1Row shelf in both cases:





Last step is required because there are 96F kits involved. Technician must indicate whether the corresponding Fiber Modules are Alpha/Beta or PassThru. This can be done in one click for the entire Rack, or can be done per Panel/Per Fiber Module.

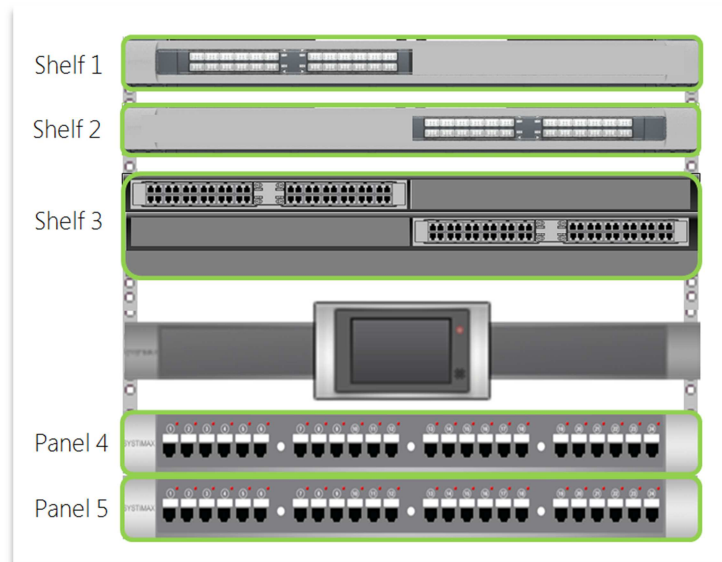
In our case we have 4 instaPATCH Fiber Modules in Alpha orientation so Technician can simply choose All Alpha and Save:



This completes the procedure.

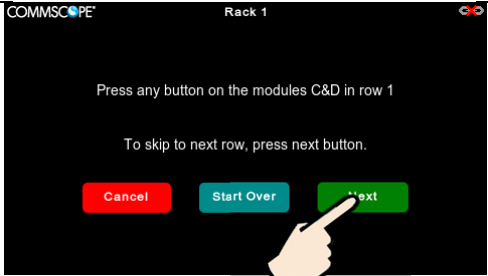
Example 7: in this last case there are 6 iPatch components at the rack, with Kits mounted in shelves as follows:

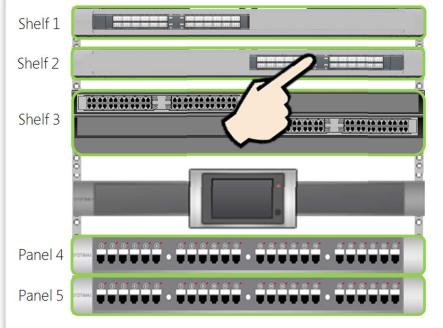
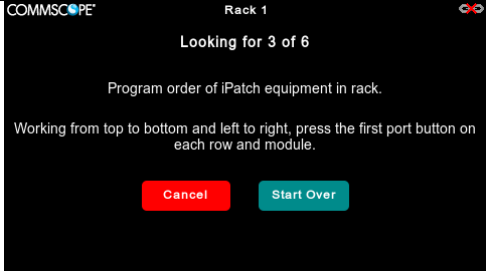
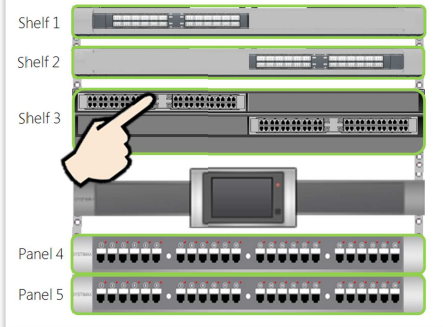
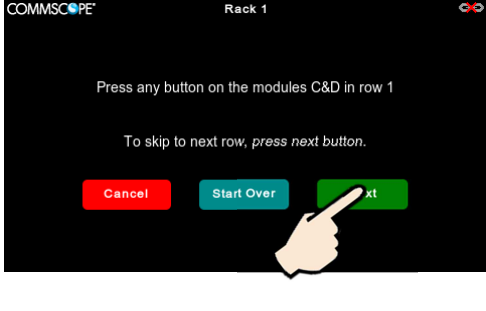
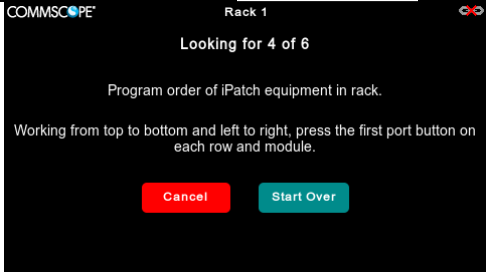
- Shelf 1: 1U1Row UHD shelf with one MPO kit on fiber modules A/B (left side)
- Shelf 2: 1U1Row G2 shelf with one MPO kit on modules C/D (right side)
- Shelf 3: 2U3Row UHD shelf with 96F iPatch kit on Row 1-A/B instaPATCH (A in Alpha and B in Beta) plus 96F iPatch kit on Row 2-C/D (Pass-thru and Beta) row 3 has no upgrade kits (nor fiber modules)
- Panel 4: 24 Port Copper iPatch Panel
- Panel 5: 24 Port Copper iPatch Panel



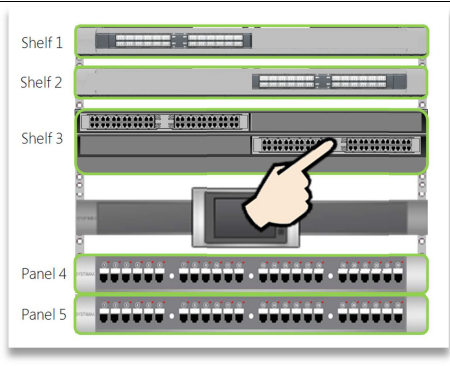
Note: This example is only included to explain the flexibility in the imVision system and how to configure cases where there are combination of shelf types, kit positions and fiber module types. This setup is not a recommendation nor a typical case.

Configuration Steps:

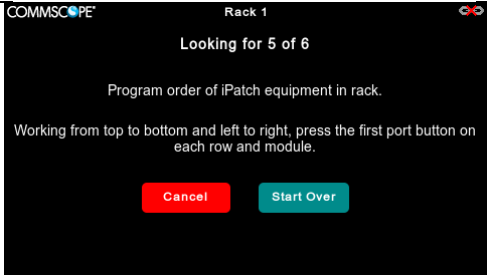
<p>Process begins, press Continue</p>	
<p>Looking for 1 of 6</p>	
<p>Push button on top left ipatch Kit</p>	
<p>"Press any button in C&D in row 1 or NEXT" As there is no kit in CD positions in this row Press Next.</p>	
<p>"Looking for 2 of 6"</p>	

<p>Push button on second MPO kit (second row, right)</p>	
<p>System detects it is a CD positioned kit so no more kits can be in this same Row, hence it asks for component 3.</p>	
<p>Push button in 96F kit on Shelf 3, left side.</p>	
<p>Push Next</p>	
<p>Looking for 4 of 6</p>	

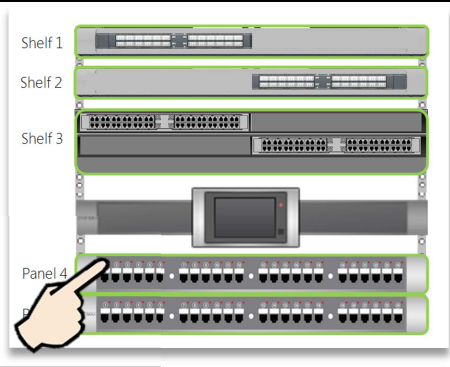
Push button on second 96F kit (Shelf 3-Row 2, right side)



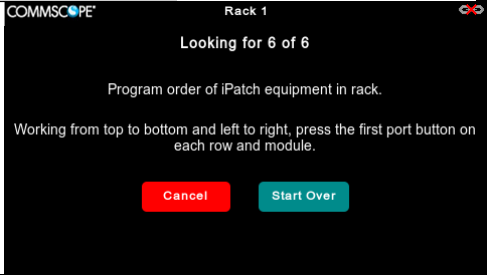
Looking for 5 of 6



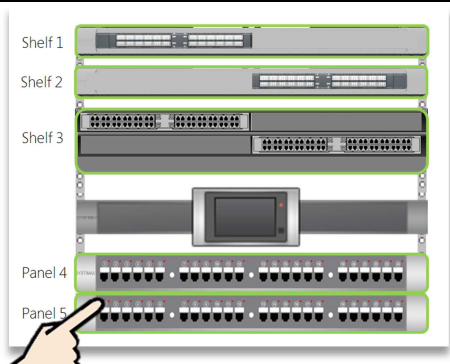
Push button on Copper panel (panel 4)



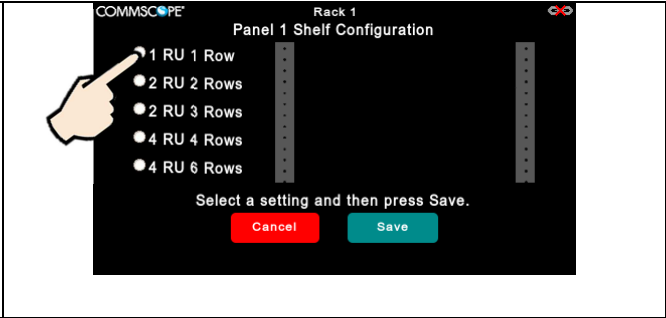
Looking for 6 of 6



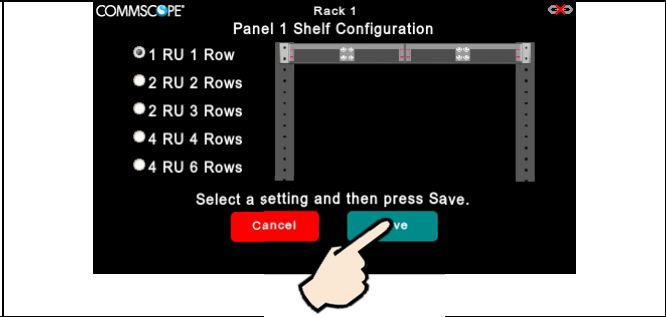
Push button on last Copper panel (panel 5)



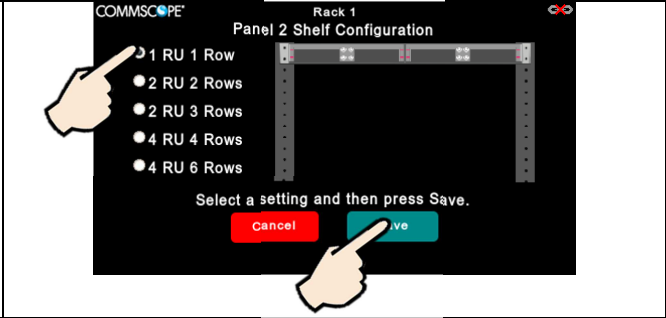
Select first shelf configuration: select 1U 1Row which corresponds to Shelf 1



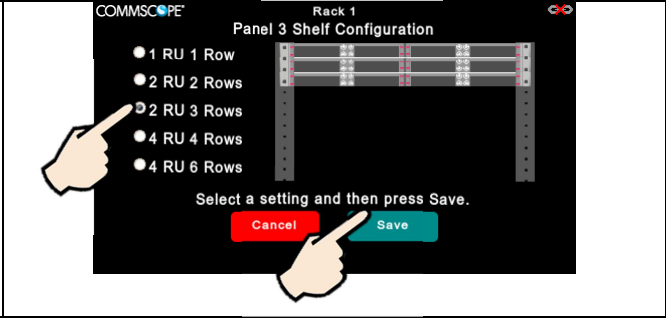
Save



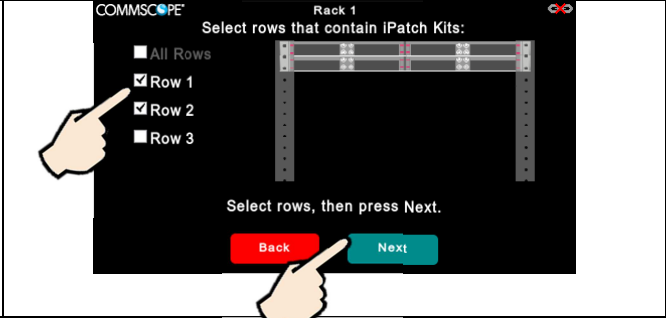
Enter 1U 1Row for Shelf 2 and Save



Enter 2U 3 Row for Shelf 3 and Save



Indicate that Rows 1 and 2 contain kits and click Next.



<p>Select Per panel fiber configuration and Save</p>	
<p>Select Alpha for Panel 3 Row 1 Module A Save</p>	
<p>Select Beta for Panel 3 Row 1 Module B Save</p>	
<p>Select Pass-Through for Panel 3 Row 2 Module C Save</p>	
<p>Select Beta for Panel 3 Row 2 Module D</p>	

This completes the Program Order of Panels procedure.

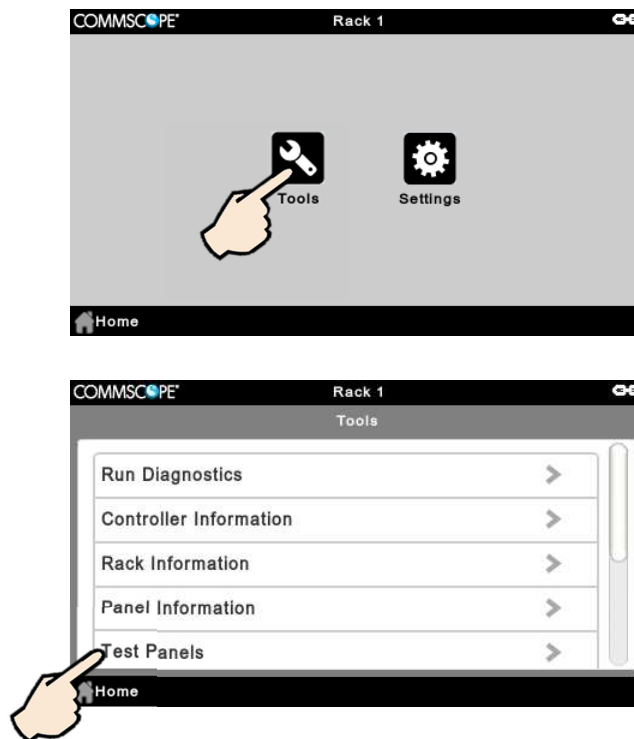
Editing (changing) Fiber Module Configuration

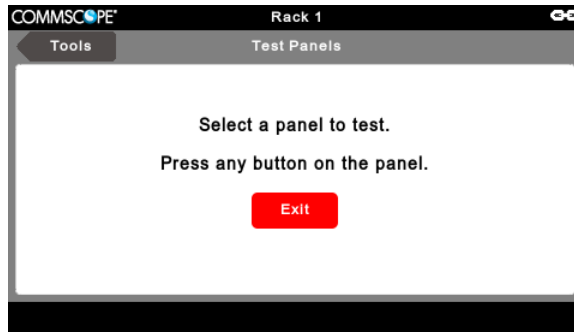
It is possible to modify the configuration of fiber modules once the Program Order of Panels procedure has completed. This allows Technician to correct any mistakes that may have happened and were either not detected during the procedure or did not justify restarting the whole procedure from beginning.

This functionality is also useful if the rack is populated with many shelves with fiber modules of the same kind and only a very small number of modules of a different type. In this case Technician may prefer to select All Rack = Alpha (for example, if Alpha is the predominant type present) and complete the initial ordering. Once finished, he can go back and edit those few shelves that have a different type of module.

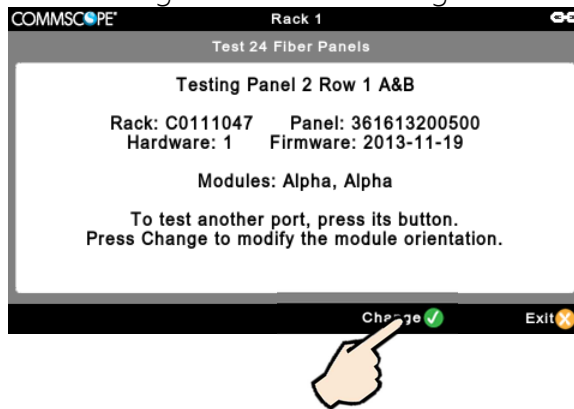
Example: in this scenario there is a shelf with two iPatch 96F kits. It has been configured with all four Fiber Modules in Alpha orientation during the initial Panel Ordering procedure. We need to change the first two fiber modules to Beta orientation.

To edit the fiber module information for a given shelf go to the controller display and press Tools - > Test Panels:

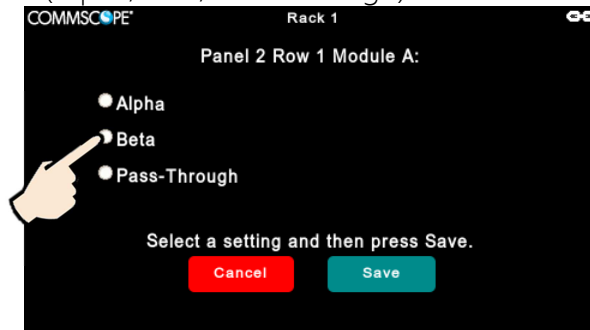




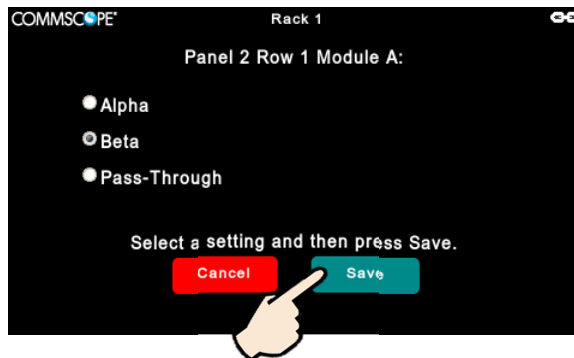
Push a button in the 96F iPatch Kit with fiber modules that need to be reconfigured: the controller will display the current configuration. Press Change:



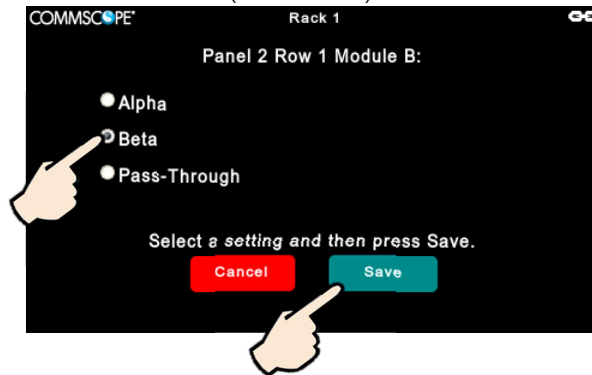
Enter the new configuration (Alpha/Beta/Pass-Through) for the first fiber module (Module A):



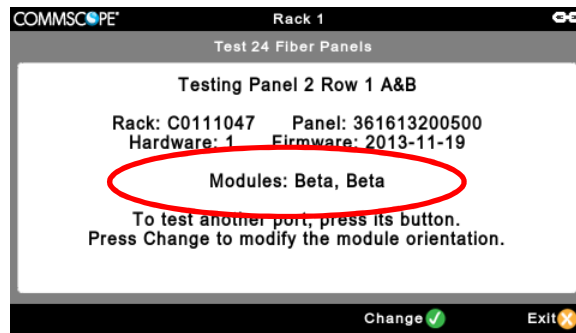
Click Save:



Do the same for the second fiber Module (Module B):



Final screen will confirm new Orientation for Modules A and B:

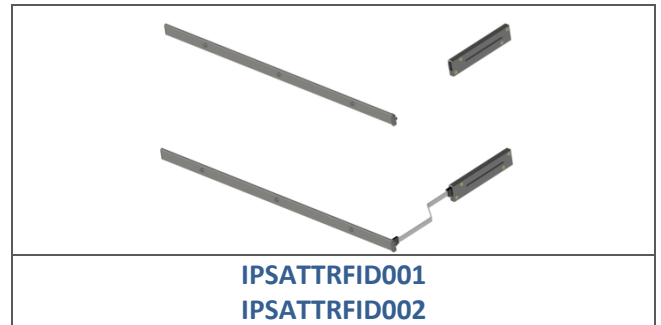


APPLICATION

The Antenna Kits have been designed to be retrofitted to any SmartPatch IPS panel to convert them to an intelligent product, which can be readily re-configured to accommodate the changing needs of today's high speed networks and allow the monitoring and recording of the patching status within an Intelligent Patching System.

FEATURES

- Clip on 24 LED RFID antenna strip and electronic RFID module for retrofit to pre-installed SmartPatch IPS products
- Power consumption 1.5W
- Power Input by bus cable from Network Scanner



ORDER INFO

Brand-Rex Part Number	Item Description	Colour	Weight per Item (nom)	Qty per Pack
IPSATTRFID001	Antenna Kit (Copper) containing: RFID antenna and electronic module, antenna mounting studs & bus cable connector.	Black	25g	1
IPSATTRFID002	Antenna Kit (Fibre) containing: RFID antenna and electronic module, antenna mounting studs, jumper cable & bus cable connector.	Black	35g	1

MATERIALS

- ABS Antenna, bus connectors & RFID module casings
- FR-4 PCB
- Silicon Electronic components
- LCP, Copper alloy with gold plating on contact area
- Nylon cable ties (Fibre Antenna kit only)
- Tinned copper, aluminium, polyester (Fibre Antenna kit only)

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

- Operating temperature from 0°C to 55°C (32°F to 131°F) at 0 to 95% relative humidity, non-condensing
- Storage temperature from -20°C to 85°C (-4°F to 185°F) at relative humidity 0 to 95%, non-condensing
- Storage elevation 0 to 15,000 meters (0 to 50,000 feet)
- Online thermal dissipation max. 5 BTU/h

KIT CONTENTS

- 1 x Antenna strip and RFID Module
- 5 x antenna mounting press studs
- 1 x Bus cable connector
- 1 x Jumper cable (fibre kit only)
- 3 x Cable ties (fibre kit only)

“Brand-Rex is dedicated to designing, developing and manufacturing sustainable high performance structured cabling and speciality cabling solutions”

The information contained in this document is valid and correct at the time of issue. Brand-Rex reserves the right to modify details without notice in light of subsequent standard/specification changes and ongoing technical developments.

APPLICATION

The bus cable system provides the interconnection between the network scanners and panels used within a SmartPatch Intelligent Patching System (IPS).

FEATURES

- Connect parts for your Intelligent Patching System
- Allows for custom length termination



ORDER INFO

Brand-Rex Part Number	Item Description	Colour	Qty per Pack
IPSTCBL6W2	Bus Tape Cable (26awg 7/0.14mm 1.27mm pitch 6 way)	Black & Red	25m coil
IPSCON6WV90	Inline Crimp Bus Cable Connector (Female)	Black	10 per pack
IPSCON6W180	Bus End Terminator (Male with Resistor)	Black	2 per pack
IPSCRTOOL2	Connector Crimp Tool	Black	1 per pack

BUS CABLE SPECIFICATION

- Type : 6 way flat ribbon cable 26AWG 7/0.14mm
- Colour: Black with Red orientation stripe
- Materials: Tinned copper, PVC

BUS END TERMINATOR SPECIFICATION

- Type: 180° IDC male connector 6 pin/ 1.27mm pitch with resistor
- Materials: LCP, Copper alloy with gold plating on

INLINE BUS CONNECTOR SPECIFICATION

- Type: 90° IDC female connector 6pin/1.27mm pitch
- Style: Interlocking crimp
 - Black body : Friction lock connection (STD)
 - Red/Black body : Positive lock Connection (Network scanners only)
- Features: Up to 500 mating cycles
- Materials: LCP, Copper alloy with gold plating on contact area

LIMITATIONS

- Length vs. Panel Quantity
 - A max of 15 IPS panels on a 25m max bus Cable
 - A max of 18 IPS panels on a 20m max bus cable
 - A max of 25 IPS panels on a 15m max bus cable
 - A max of 30 IPS panels on a 10m max bus cable
 - A max of 35 IPS panels on a 5m max bus cable
 - A max of 42 IPS panels on a 2.5m max bus cable
- Each bus cable requires a Bus End Terminator on each end of the assembly

ENVIRONMENTAL

- Operating temperature from 0°C to 55°C (32°F to 131°F) at 0 to 95% relative humidity, non-condensing
- Storage temperature from -20°C to 85°C (-4°F to 185°F) at relative humidity 0 to 95%, non-condensing
- Operating elevation 0 to 3,000 meters (0 - 10000 feet)
- Storage elevation 0 to 15,000 meters (0 to 50,000 feet)

*“Brand-Rex is **dedicated to designing, developing and manufacturing sustainable high performance structured cabling and speciality cabling solutions**”*

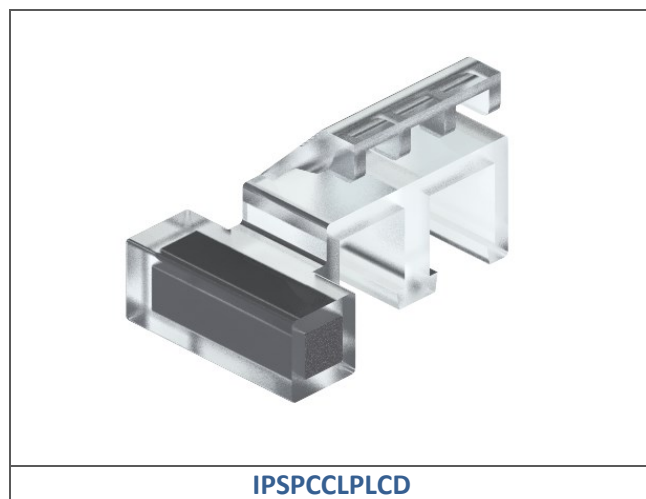
The information contained in this document is valid and correct at the time of issue. Brand-Rex reserves the right to modify details without notice in light of subsequent standard/specification changes and ongoing technical developments.

APPLICATION

The unique retrofit clip forms the key in connecting your standard LC fibre patch leads to the SmartPatch intelligent patching system. These clips can be mounted even if the connections are already established and fit perfectly onto all Brand-Rex LC fibre patch leads to provide the system with intelligent information once programmed. Within the clip a powerful unique RFID tag is integrated which can store addition information like, length, measurement reports, location, patching cycles etc.

FEATURES

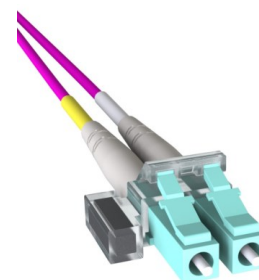
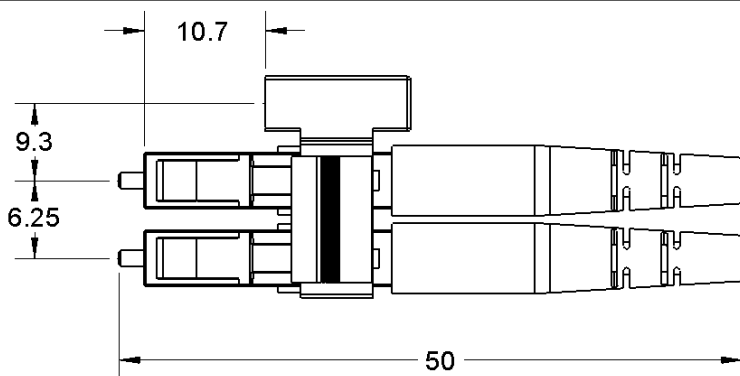
- Retrofitable to LC Duplex patchcords
- Integrated RFID transponder with contactless identification



ORDER INFO

Brand-Rex Part Number	Item Description	Colour	Weight per Item (nom)	Qty per Pack
IPSPCCLPLCD	SmartPatch Retrofit RFID LC Fibre Clip	Clear	1g	48

PHYSICAL CHARACTERISTICS



CONFORMANCE

- Info go Certifications / Declarations: CE
- ISO/IEC 11801:2002 and DIN EN 50173-1:2007

COMPATIBILITY

- Suitable for all Brand-Rex LC Duplex patch leads

RFID TRANSPONDER SPECIFICATIONS

- Type 13.56 MHz, read/write,
- Parts Supplied Factory un programmed
- Features Optionally programmable with additional information, e.g. type, length and colour of the cable
- Standards According to ISO 15693

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

- Operating environment 0 to +55°C (+32 - +131°F)
- Operating relative humidity 0 to 95%, non-condensing
- Operating elevation 0 - 3000 meters (0 - 10000 feet)
- Storage temperature -20 to +85°C (-4 - +185°F)
- Storage relative humidity 0 to 95%, non-condensing
- Storage elevation 0 - 15000 meters (0 - 50000 feet)

*“Brand-Rex is **dedicated to designing, developing and manufacturing sustainable high performance structured cabling and speciality cabling solutions**”*

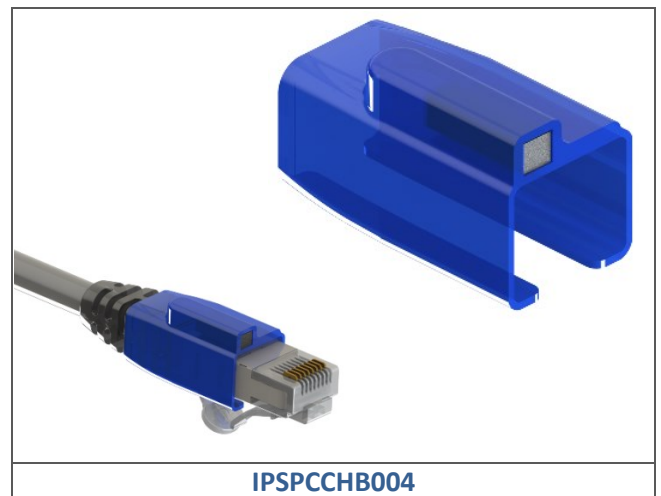
The information contained in this document is valid and correct at the time of issue. Brand-Rex reserves the right to modify details without notice in light of subsequent standard/specification changes and ongoing technical developments.

APPLICATION

The unique retrofit clip forms the key in connecting Brand-Rex RJ45 patch leads to the SmartPatch intelligent patching system. Designed around the Brand-Rex 10G RJ45 connector, these clips can be mounted on the RJ45 even if the patch leads connection is already established. The clips provide the system with intelligent information once programmed. Within the clip, a powerful unique RFID tag is integrated which can store addition information like, length, measurement reports, location, patching cycles etc.

FEATURES

- Retrofittable
- Integrated RFID transponder with contactless identification



ORDER INFO

Brand-Rex Part Number	Item Description	Colour	Weight per Item (nom)	Qty per Pack
IPSPCCHB004	SmartPatch Retrofit RFID RJ45 Clip	Blue	1g	48

RFID TRANSPONDER SPECIFICATIONS

- Type 13.56 MHz, read/write,
- Parts Supplied Factory un programmed
- Features Optionally programmable with additional information, e.g. type, length and colour of the cable
- Standards According to ISO 15693

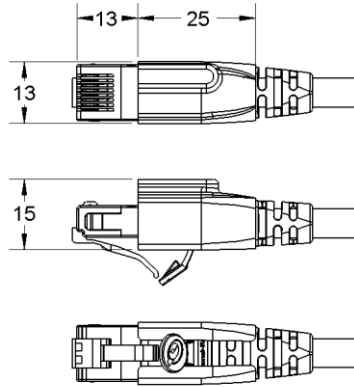
COMPATIBILITY

- Suitable for screened CAT6 & CAT6A Brand-Rex patch leads

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

- Operating environment: 0°C to +55°C (+32 - +131°F)
- Operating relative humidity: 0 to 95%, non-condensing
- Operating elevation: 0 to 3,000 meters (0 to 10,000 feet)
- Storage temperature: -20°C to +85°C (-4°C to +185°F)
- Storage relative humidity: 0 to 95%, non-condensing
- Storage elevation: 0 to 15,000 meters (0 to 50,000 feet)

PHYSICAL CHARACTERISTICS



*“Brand-Rex is **dedicated to designing, developing and manufacturing** sustainable **high performance** structured cabling and speciality **cabling solutions**”*

The information contained in this document is valid and correct at the time of issue. Brand-Rex reserves the right to modify details without notice in light of subsequent standard/specification changes and ongoing technical developments.

SmartPatch Bus Connector Crimp Tool

Datasheet: GD102359v2



APPLICATION

The SmartPatch Bus Connector Crimp Tool has been designed to allow the Inline Bus Connector to crimp onto the Bus Tape Cable.

FEATURES

- Ratchet operation with low closing force for ease of connector termination
- Supplied with upper and lower dies fitted
- The crimp dies can be easily removed and replaced without any specialised tooling
- Compact tool, easy to carry
- Suitable for SmartPatch IPS inline bus connector termination

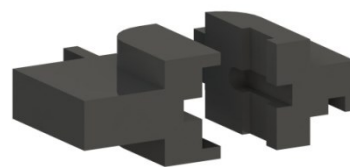


ORDER INFO

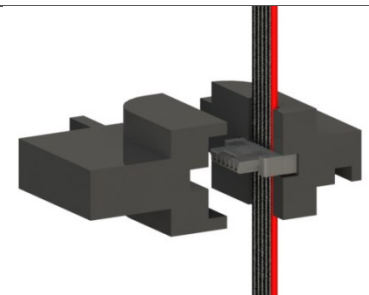
Brand-Rex Part Number	Item Description	Colour	Qty per Pack
IPSCRTOOL2	Bus Connector Crimp Tool	Black	1

PHYSICAL CHARACTERISTICS

- Dimensions : 235mm x 60mm x17mm
- Weight : 0.47kg
- Crimping pressure : 10,000N/1,000kg



Dies shown without crimp tool for clarity



Recommended cable/
connector orientation

PACKAGE CONTENTS

- 1 x ratchet crimping tool
- 1 x die set

*“Brand-Rex is **dedicated to designing, developing and manufacturing** sustainable **high performance** structured cabling and speciality **cabling solutions**”*

The information contained in this document is valid and correct at the time of issue. Brand-Rex reserves the right to modify details without notice in light of subsequent standard/specification changes and ongoing technical developments.

SmartPatch 24 Port 1U Snap-In-Jack Panels

Datasheet: GD102281v8



APPLICATION

SmartPatch Intelligent Patching System Copper Patch Panels are fully compliant with the performance requirements of the latest Cat6 and Cat6A standards and are incorporated into the Brand-Rex 25 year warranty scheme. The panel can be equipped with a RFID antenna to make it intelligent to allow the monitoring and recording of patching status. This information is communicated back to the software via network scanner. The LEDs above each port are used to trace connectivity or to offer patching guidance to the engineer.

FEATURES

- 24 port 1U patch panel (supplied without Jacks)
- 19" rack compatible
- Can be supplied with or without 24 LED RFID antenna strip and electronic module
- Clip on antenna strip and electronic RFID module can be retrofitted to pre-installed IPSPNLX24SIJ2M-X panels
- Power consumption 1.5W with antenna kit fitted
- Power input by bus cable from BNB Scanner.
- Suitable for both screened & unscreened jacks (see compatibility matrix)
- Durable powder coat finish in black (RAL9005)



ORDER INFO

Brand-Rex Part Number	Item Description	Colour	Weight per Item (nom)	Qty per Pack
IPSPNLX24SIJ2M-X	1U 24 SIJ Inline Copper panel IPS Ready	Black	150g	1
IPSPNLX24SIJ2M	1U 24 SIJ Inline Copper panel IPS	Black	175g	1
IPSATTRFID001	Antenna Kit (Copper) containing RFID antenna and electronic module, antenna mounting studs	Black	25g	1

MATERIALS

- Powder Coated Plain Carbon Steel
- Zinc plated Plain Carbon Steel rear panel and RFID module Bracket
- ABS Antenna, bus connectors & RFID module casings
- FR-4 PCB
- Silicon Electronic components

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

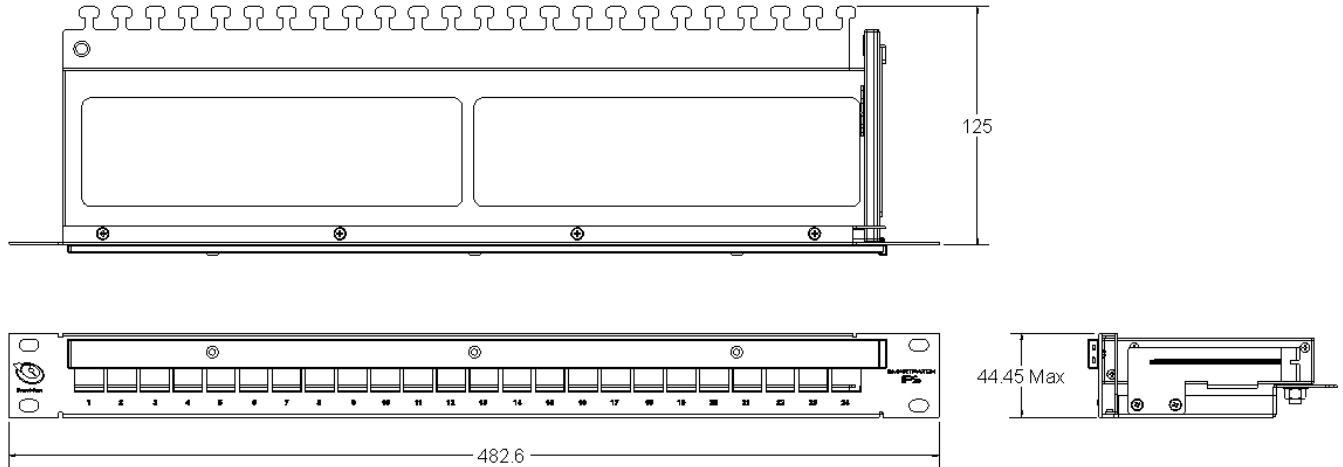
- Operating temperature from 0°C to 55°C (32°F to 131°F) at 0 to 95% relative humidity, non-condensing
- Storage temperature from -20°C to 85°C (-4°F to 185°F) at relative humidity 0 to 95%, non-condensing
- Storage elevation 0 to 15,000 meters (0 to 50,000 feet)
- Online thermal dissipation max. 5 BTU/h

SmartPatch 24 Port 1U Snap-In-Jack Panels

Datasheet: GD102281v8



PHYSICAL CHARACTERISTICS



PANEL KIT CONTENTS

- 4 x M5 cup washers, black
- 4 x M5 x 16mm POZIDRIVE screws, black
- 4 x M5 cage nuts, plated
- 24 x cable ties
- 1 x Bus cable connector*
- 2x 2 x Transponder connectors*

*Only supplied with panels fitted with antenna kit

COMPATIBILITY MATRIX

Catalogue Number	Description
C6JAKS000DC	Cat6 Shielded Jack DC
AC6JAKS000DC	Cat6a Shielded Jack DC
AC6JAKUUS2	Cat6a Unshielded Jack Black

"Brand-Rex is dedicated to designing, developing and manufacturing sustainable high performance structured cabling and speciality cabling solutions"

The information contained in this document is valid and correct at the time of issue. Brand-Rex reserves the right to modify details without notice in light of subsequent standard/specification changes and ongoing technical developments.

APPLICATION

The SmartPatch Intelligent Patching System 1U 19" Fibre Optic Patch Panels have been designed to optimise both the internal fibre management but also to add greater fibre density. The patch panels offer a flexible and highly versatile solution for optical splicing and patching. The panel's shallow depth allows it to be installed within the majority of standard racks and wall mounted enclosures. The integrated design features ensure that even once installed panels can be readily re-configured to accommodate the changing needs of today's high speed networks. Each panel can be equipped with a RFID antenna to make it intelligent to allow the monitoring and recording of patching status. This information is communicated back to the software via a network scanner. The LEDs above each port are used to trace connectivity or to offer patching guidance to the engineer.

FEATURES

- 19" rack compatible
- Can be supplied with or without 24 LED RFID antenna strip and electronic module
- Clip on antenna strip and electronic RFID module can be retrofitted to pre-installed IPSC1SXxM48LC2-X panels
- Power consumption 1.5W with Antenna Kit fitted
- Power input by bus cable from BNB Scanner
- Durable powder coat finish in black (RAL9005)



ORDER INFO

Brand-Rex Part Number	Item Description	Colour	Weight per Item (nom)	Qty per Pack
IPSC1SXMM48LC2-X	1U 48 Fibre LC Duplex Multimode Fibre Panel IPS Ready	Black	3.5kg	1
IPSC1SXSM48LC2-X	1U 48 Fibre LC Duplex Singlemode Fibre Panel IPS Ready	Black	3.5kg	1
IPSC1SXMM48LC2	1U 48 Fibre LC Duplex Multimode Fibre Panel IPS	Black	3.6kg	1
IPSC1SXSM48LC2	1U 48 Fibre LC Duplex Singlemode Fibre Panel IPS	Black	3.6kg	1
IPSATTRFID002	Fibre Antenna Kit containing RFID antenna and electronic module, antenna mounting studs, jumper cable & Bus cable connector.	Black	25g	1

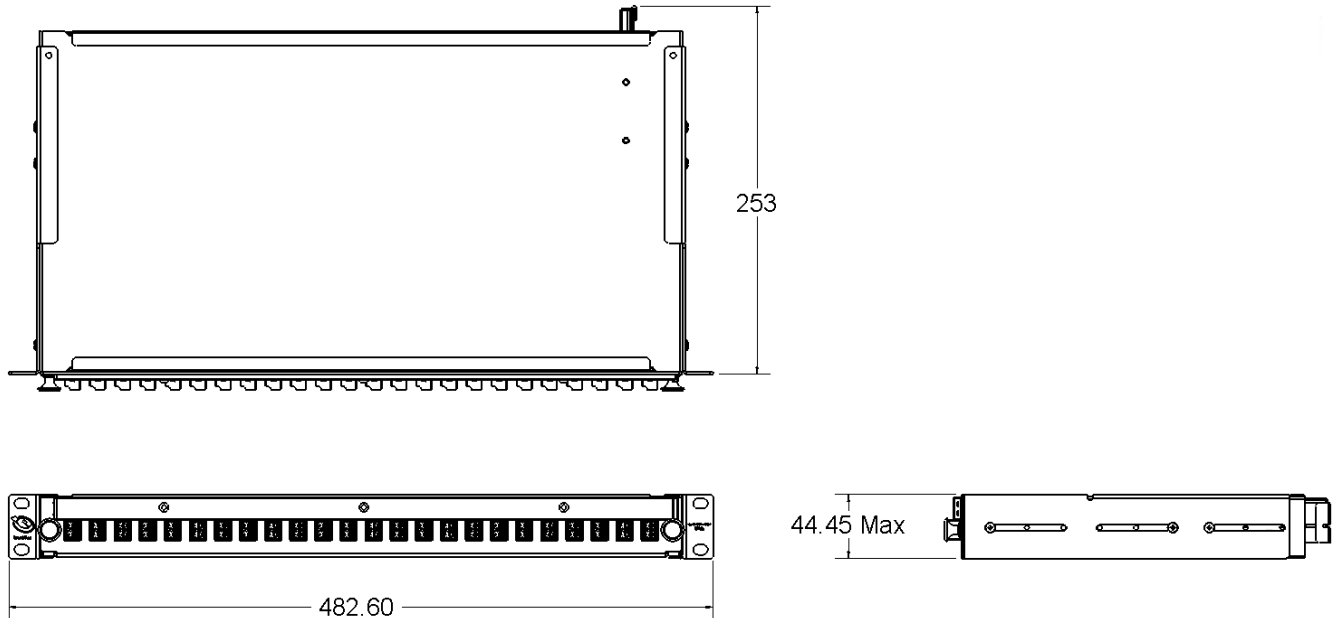
MATERIALS

- Powder coated plain carbon steel
- ABS antenna, bus connectors & RFID module casings
- FR-4 PCB
- Silicon electronic components

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

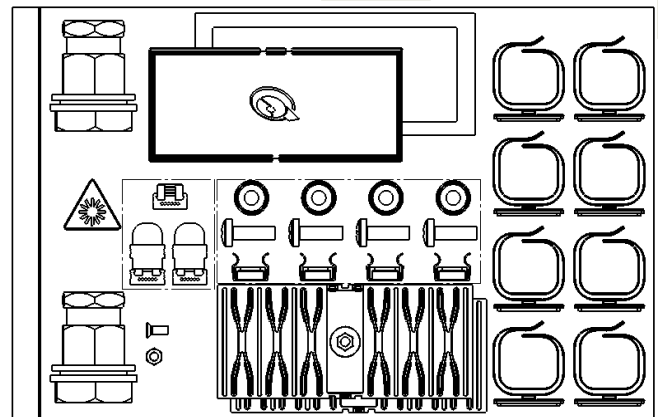
- Operating temperature from 0°C to 55°C (32°F to 131 °F) at 95% relative humidity, non-condensing
- Storage temperature from -20°C to 85°C (-4°F to 185°F) at relative humidity 0 to 95%, non-condensing
- Storage elevation 0 to 15,000 meters (0 to 50,000 feet)
- Online thermal dissipation max. 5 BTU/h

PHYSICAL CHARACTERISTICS



PANEL KIT CONTENTS

- 8 x Adhesive management rings
- 1 x Laser warning label
- 2 x 24 way stackable splice bridges
- 1 x Splice bridge cover
- 1 x Adhesive splice bridge mounting pad
- 2 x M25 glands & lock nuts for cable Ø8 -13mm
- M3 screw & nut for alternate splice bridge mounting
- 4 x M5 cup washers black
- 4 x M5 x 16mm POZIDRIVE Screws Black
- 4 x M5 cage nuts plated
- 1 x Bus cable connector*
- 2 x Transponder connectors*



Panel kit

*Only supplied with panels fitted with antenna kits

*“Brand-Rex is **dedicated to designing, developing and manufacturing** sustainable **high performance** structured cabling and speciality cabling solutions”*

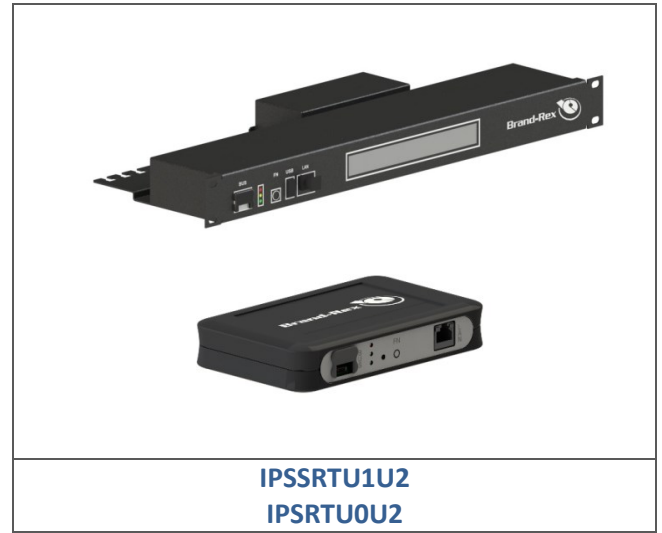
The information contained in this document is valid and correct at the time of issue. Brand-Rex reserves the right to modify details without notice in light of subsequent standard/specification changes and ongoing technical developments.

APPLICATION

The SmartPatch Network Scanners from Brand-Rex lets you connect the intelligent patching system panels to the SmartPatch connectivity management software. Available in both 0U & 1U 19" styles the SmartPatch Network Scanners are suitable of installing all Brand-Rex equipment racks & cabinets.

FEATURES

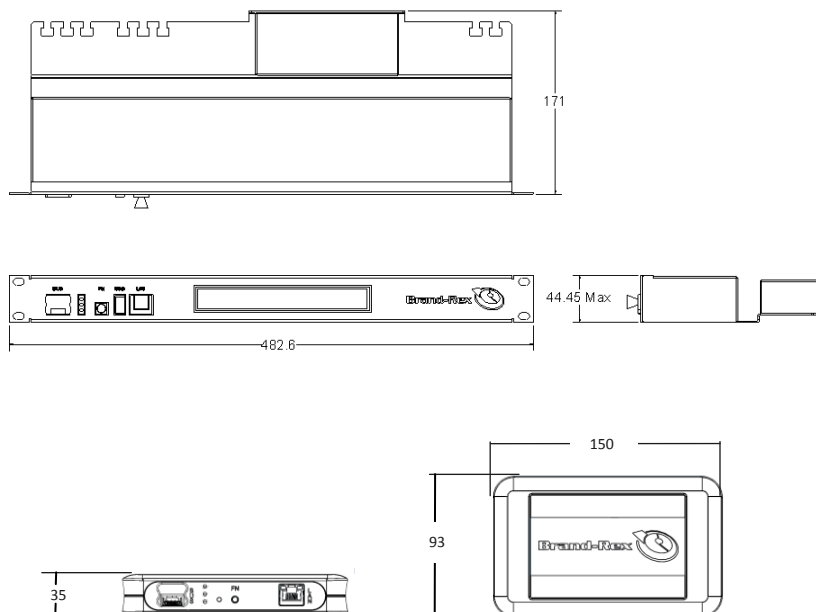
- 2x40character screen (1U model only)
- Available in both 0U & 1U 19" styles



ORDER INFO

Brand-Rex Part Number	Item Description	Colour	Weight per Item (nom)	Qty per Pack
IPSSRTU1U2	1U 19" SmartPatch IPS Network Scanner Panel	Black	2.7Kg	1
IPSRTU0U2	0U DIN Rail Mountable SmartPatch Network Scanner	Black	0.2Kg	1

PHYSICAL CHARACTERISTICS



SUPPLIED ACCESSORIES

- External power supply
- 3 x Inline bus cable connector (IPSCON6WV90)
- 2 x BUS Cable end terminators (IPSCON6W180)

POWER SUPPLY SPECIFICATIONS

- Input: 100 - 240 V AC, 50~60 Hz, max. 1.5 A, IEC 60320/C14
- Output: 15 V DC, 4.6 A, 70 W, 120 mm (4.7 inches) cable
- Hold up time: 8 ms @ 115 V AC
- Safety : EN 60950, UL 60950, continuous short circuit protection.
- Mains cable : 2m IEC 60320-C13, 180 mm (7 inches), CEE 7/4 for EU

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

- Operating temperature from 0°C to 55°C (32°F to 131°F) at 0 to 95% relative humidity, non-condensing
- Storage temperature from -20°C to 85°C (-4°F to 185°F) at relative humidity 0 to 95%, non-condensing
- Operating elevation 0 to 3,000 meters (0 - 10000 feet)
- Storage elevation 0 to 15,000 meters (0 to 50,000 feet)
- Online thermal dissipation max. 70 BTU/h

CONFORMANCE

- Certifications / Declarations: CE

COMPATIBLE SYSTEM PRODUCTS

Catalogue Number	Description
IPSC1SXMM48LC2	1U 48fibre LC Duplex Multimode Fibre panel IMS
IPSC1XSMM48LC2	1U 48fibre LC Duplex Singlemode Fibre panel IMS
IPSPNLX24SIJ2M	1U 24 SIJ Inline Copper Panel IMS
IPSCON6WV90	Inline Crimp Bus Cable Connectors
IPSTCBL6W2	Bus Tape Cable (26awg 7/0.14mm 1.27mm pitch 6 way)
IPSPCCHB004	SmartPatch Retrofit RFID RJ45 Clip
IPSPCCLPLCD	SmartPatch Retrofit RFID LC Fibre Clip

“Brand-Rex is dedicated to designing, developing and manufacturing sustainable high performance structured cabling and speciality cabling solutions”

The information contained in this document is valid and correct at the time of issue. Brand-Rex reserves the right to modify details without notice in light of subsequent standard/specification changes and ongoing technical developments.