

6. Comunicaciones de banda ancha

Actividades de comprobación

6.1. d) Todas las respuestas anteriores son correctas.

Las principales tecnologías de acceso utilizadas en la actualidad para acceder a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha son el ADSL, el cable y la FO.

6.2. b) FTTH.

6.3. c) Cable de uno o dos pares.

6.4.b) 75 Ω .

6.5. c) Conector F.

6.6. c) UTP.

6.7. c) 100 Ω .

6.8. d) Los cables de pares no utilizan conectores.

6.9. c) Paneles de conexión.

6.10. a) Blanco/negro.

6.11. b) Empalme por fusión.

6.12. d) Fibra óptica.

El único tipo de red en que se permite la utilización de empalmes, además de conectores para fijar los medios de transmisión, es la fibra óptica. En el resto de redes se utilizan regletas en las redes de cable de pares, paneles de conexión en las redes de cables de pares trenzados y conexión con conectores F en las redes de cable coaxial.

6.13. a) Cableado estructurado.

6.14. a) NEXT.

6.15. d) Fibra óptica.

Aunque los diferentes medios de transmisión utilizan técnicas como el trenzado y el apantallamiento para reducir las interferencias electromagnéticas, la fibra óptica es totalmente inmune debido a que no utiliza señales eléctricas en la transmisión, sino luz.

Actividades de aplicación

6.1. Latiguillo de cable coaxial con conectores F.

Orientaciones

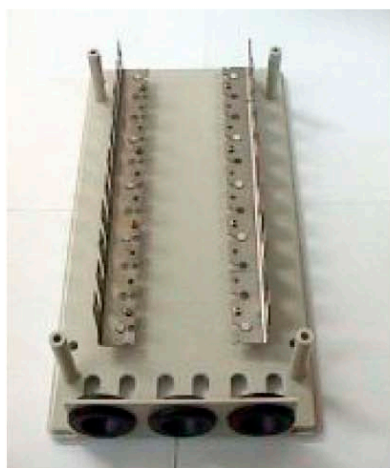
El objetivo de esta actividad práctica es seleccionar los equipos, materiales y herramientas adecuadas para realizar las conexiones del cable coaxial con su conector de tipo F.

6.2. Conexión de cables de pares en regletas de conexión.

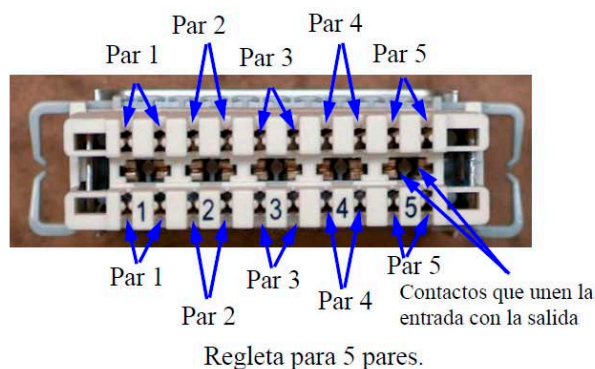
Orientaciones

El objetivo de esta actividad práctica es seleccionar los equipos, materiales y herramientas adecuadas para realizar las conexiones del cable de pares en las regletas de conexión.

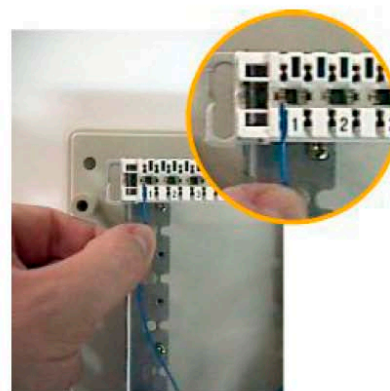
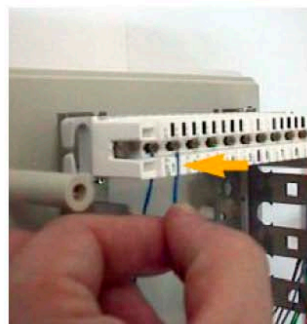
El cableado de registros de telefonía para las instalaciones interiores, siguiendo la normativa de la ICT, es importante realizarlo con las regletas adecuadas, de tal forma, que con posterioridad se puedan realizar modificaciones y/o ampliaciones en la instalación.



Soporte para regletas, en el interior de un registro.

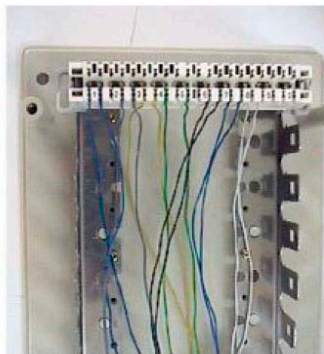


Colocación de las regletas.

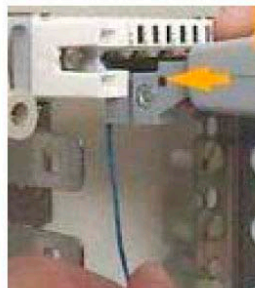


Colocación de los cables de pares.

Paraninfo

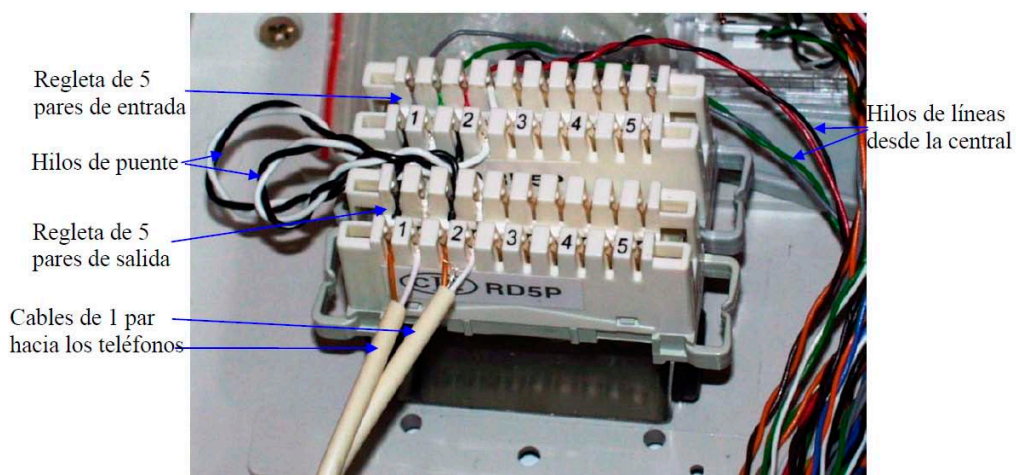


Colocación de los cables de pares.

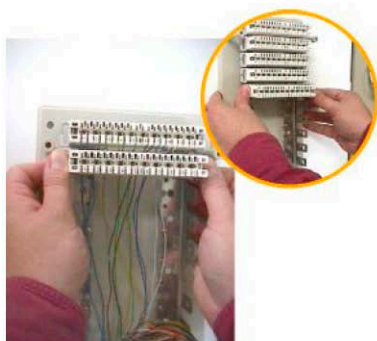


Inserción de los cables de pares.

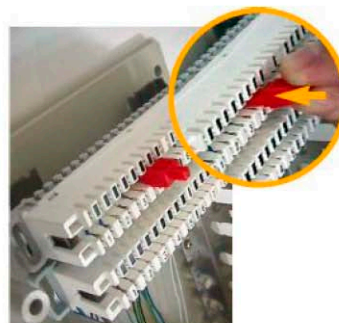
La forma más recomendable para utilizar es con una regleta de entrada y otra de salida, aunque la más económica es utilizar una sola como entrada y salida.



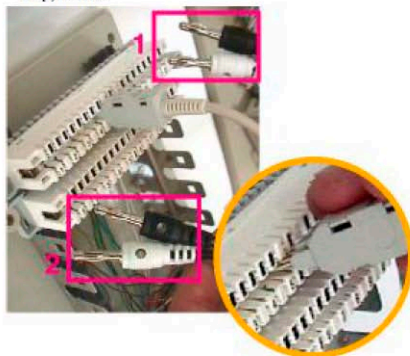
Forma de realizar la conexión de telefonía, con dos regletas.



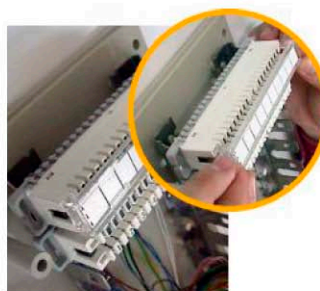
Colocación de varias regletas.



Separación de las señales de entrada y salida.

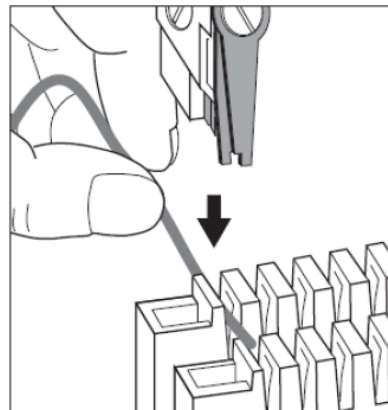
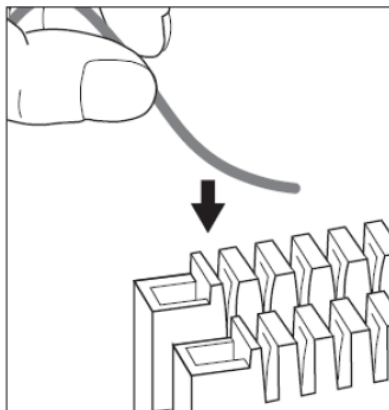


Comprobación de las señales de entrada y salida.

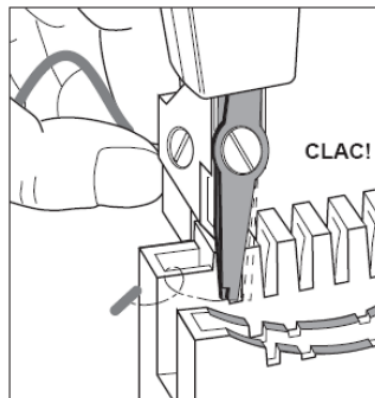
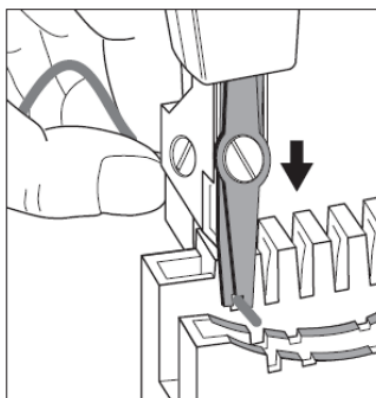


Colocación de la carátula de identificación.

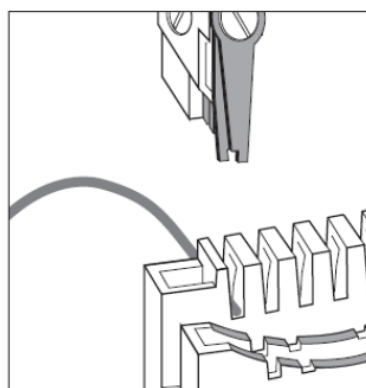
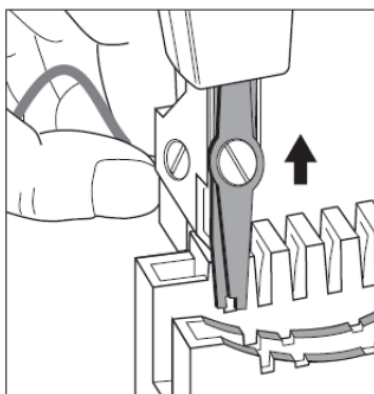
Utilización de la herramienta IDC



Se coloca el cable en su lugar



Se inserta con la herramienta IDC hasta que suena un clac que indica que el cable ha llegado al final y la herramienta corta el hilo



Se extrae la herramienta IDC

(*) Fuente: Televes.

6.3. Inserción a presión de un conector hembra RJ-45.

Orientaciones

El objetivo de esta actividad práctica es seleccionar los equipos, materiales y herramientas adecuadas para realizar un cable de conexión directa.

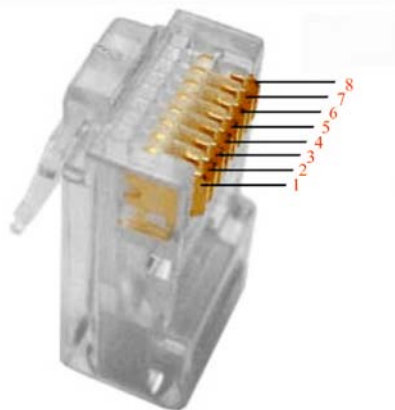
Paraninfo

6.4. Fabricación de un cable de conexión directa.

Orientaciones

El objetivo de esta actividad práctica es seleccionar los equipos, materiales y herramientas adecuadas para realizar las conexiones de cable de pares trenzados en sus conectores macho.

Para realizar un cable de conexión directa en primer lugar es necesario identificar los pines del conector macho RJ-45 y seleccionar la norma de conexionado deseada (EIA 568A o EIA 568B). En cada uno de los extremos del cable se debe utilizar el mismo esquema de conexionado.



6.5. Fabricación de un cable de conexión cruzada.

Orientaciones

El objetivo de esta actividad práctica es seleccionar los equipos, materiales y herramientas adecuadas para realizar un cable de conexión cruzada.

Para realizar un cable de conexión cruzada en primer lugar es necesario identificar los pines del conector macho RJ-45 y en cada uno de los extremos del cable se debe utilizar un esquema de conexionado diferente (EIA 568A y EIA 568B).

6.6. Prueba de cables defectuosos.

Orientaciones

A partir de cables de prueba defectuosos, el alumno debe realizar el mapeado de cables e identificar los problemas de cableado que presentan.

También se recomienda con el objetivo de que el alumno conozca las posibilidades de medida y adquiera habilidades con el manejo del certificador de redes, que el alumno certifique diferentes latiguillos de conexión.

En las figuras siguientes se compara el resultado de una prueba de un cable correcto y una de un cable defectuoso.

Paraninfo



Prueba correcta



Prueba incorrecta

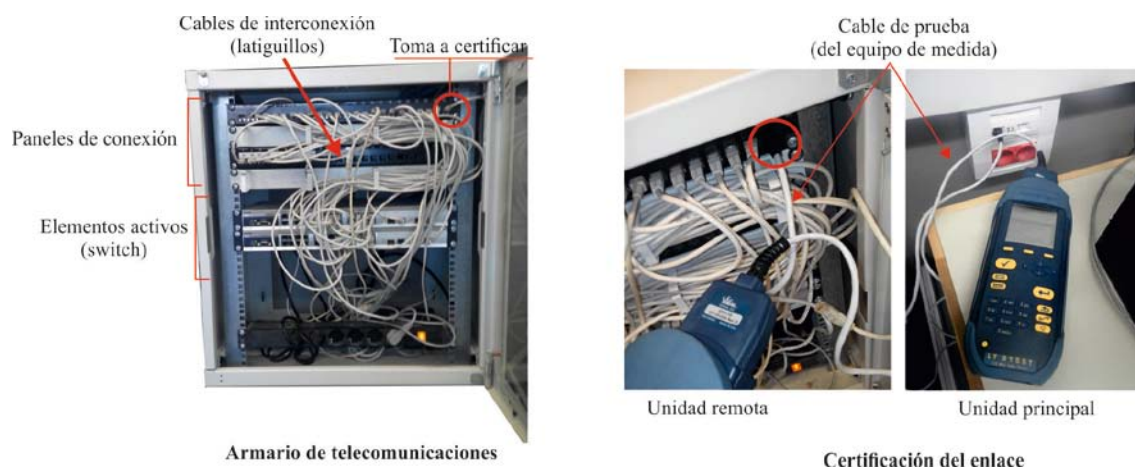
6.7. Certificación de una red de cableado estructurado.

Orientaciones

El objetivo de esta actividad práctica es aplicar el procedimiento de certificación del cableado de pares trenzados para comprobar las características y prestaciones de una red.

En la figura se resume el procedimiento de certificación del cableado fijo de una red (enlace). Para cada uno de los puertos del panel de conexiones del armario distribuidor de la red (armario de telecomunicaciones) se debe localizar cada una de las tomas de telecomunicaciones asociadas. Su identificación debe ser fácil ya que las tomas y los puertos del panel deben estar identificados.

Una vez desconectados de los puertos del panel de conexiones los elementos activos, quitando el cable de interconexión, se realiza la prueba de cable con la unidad remota y la unidad principal del certificador en cada extremo.



6.8. Empalmes de fibra óptica.

Orientaciones

El objetivo de esta actividad práctica es seleccionar los equipos, materiales y herramientas adecuadas para realizar el empalme de fibras ópticas.

Paraninfo

A continuación se resume el procedimiento de empalme de dos fibras multimodo con ayuda de una empalmadora por fusión.

Para la realización de los empalmes de fibra óptica de carácter permanente se requiere una máquina empalmadora. Este equipo alinea los núcleos de dos fibras enfrentadas y produce un arco eléctrico generado por dos electrodos, que funde las fibras ópticas para alcanzar la fusión. Para la realización de la actividad práctica, además es necesario el siguiente material:

- Cable de fibra óptica
- Protector termoretráctil.
- Alcohol isopropílico.
- Fusionadora de fibra óptica.
- Cortadora de precisión.

Procedimiento práctico

- a) Recordar al alumno las precauciones y medidas de seguridad en el trabajo con la fibra óptica.
- b) Con ayuda de un pelacables de fibra óptica, preparar los dos extremos del cable a empalmar: la longitud de pelado, debe ser entre 3 cm y 4 cm.



Pelacables de fibra óptica.

NOTA: Según la parte de recubrimiento de la fibra óptica a pelar, se debe utilizar el pelacables en su nivel de pelado adecuado. Esta operación se debe realizar con cuidado para no romper la fibra.

- c) Limpiar con ayuda de una toallita impregnada en alcohol isopropílico la fibra desnuda del cable.
- d) Antes de realizar el empalme se debe introducir por el extremo de uno de los cables el protector termoretráctil.
- e) Colocar el extremo del cable en la abrazadera de fijación de la cortadora de precisión para preparar el corte, con la cortadora abierta: la fibra desnuda debe descansar en el soporte de apoyo. Cerrar la cortadora y mover la pieza de corte en la dirección adecuada.



Cortadora de precisión.

- f) Colocar las abrazaderas con las fibras en las guías a izquierda y derecha de la empalmadora, pasando los extremos de la fibra desnuda en los canales y procurando que no se monten los extremos. Para inmovilizar los extremos bajar la presilla de la empalmadora y cerrar la tapa para protegernos del arco eléctrico que soldará la fibra.

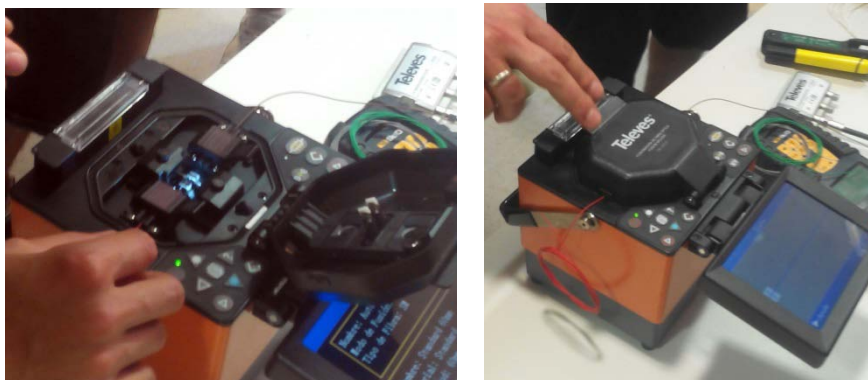


Figura. Empalmadora por fusión.

- g) Dependiendo del tipo de fibra óptica que se desea empalmar, se selecciona el programa adecuado. Una vez se produce el arco eléctrico y se suelda la fibra, el equipo realiza la medida de la atenuación aproximada del empalme y la muestra en pantalla.

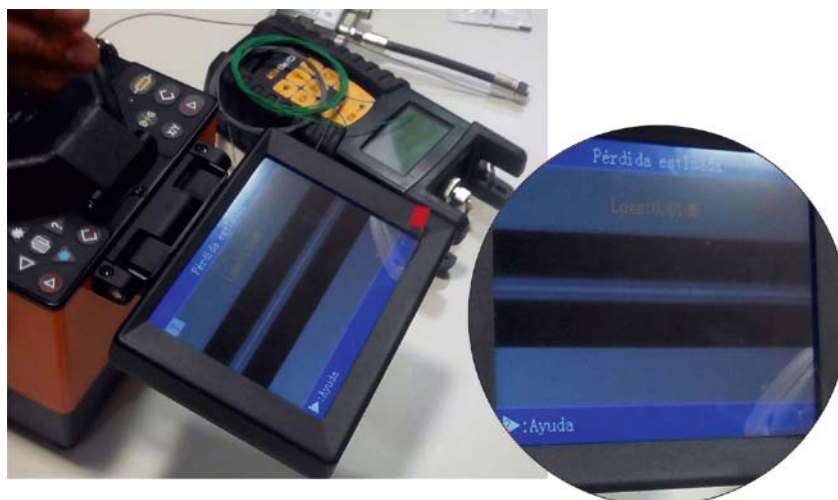


Figura. Pantalla final del empalme con la atenuación.

- h) Para proteger el empalme, se introduce la zona del empalme, centrando el tubo termoretráctil, en el Calentador (horno) para funda termo-retráctil incorporado normalmente en la propia fusionadora..

Actividades de ampliación

6.1.

Las tecnologías que se utilizan en el interior de los edificios para el acceso a los servicios de banda ancha de una ICT son:

- Red de cable de pares o red de cables de pares trenzados.
- Red de cable coaxial.
- Red de fibra óptica.

6.2.

La diafonía es la perturbación producida en un canal de comunicaciones por el acoplamiento de este con otro u otros vecinos. Para minimizar y resolver este problema, la medida adoptada en cada medio de transmisión es:

- Los cables de pares y los cables de pares trenzados incorporan trenzado de cada par.
- Los cables coaxiales incorporan apantallamiento externo que minimiza los efectos cuando discurren varios de ellos juntos. El blindaje o pantalla del cable también evita la radiación de señales hacia el exterior.
- En los cables de fibra óptica no se produce diafonía debido a que no se utilizan señales eléctricas en la transmisión.

6.3.

Los cables coaxiales que se utilizan en las redes de distribución y dispersión de una ICT son los de tipo RG-6, RG-11 y RG-59. En la red interior de usuario el cable más utilizado es el tipo RG-59.

6.4.

La velocidad de propagación (NVP) es la relación entre la velocidad de propagación de la señal en el cable (v) y la velocidad de propagación de la luz en el vacío (c_0). Normalmente se expresa porcentualmente.

6.5.

El conector F.

6.6.

En una ICT se utilizan dos tipos de cables de pares:

- Cables de acometida de uno o dos pares.
- Cable multipar.

6.7.

El hilo guía o par piloto de un cable multipar se identifica por su color blanco-negro.

No todos los cables de pares incluyen un par piloto, solo lo incorporan algunos.

Los pares piloto no se utilizan para dar servicio, sino que se utilizan para realizar pruebas y ensayos durante la instalación y mantenimiento de la red.

6.8.

Paraninfo

La impedancia característica que tienen los siguientes tipos de cables utilizados en las redes de acceso de un edificio es:

- a) Cable coaxial: 75 Ω .
- b) Cable de par trenzado: 100 Ω .
- c) Cable de pares: a pesar de ser un cable de cobre, normalmente no se especifica su impedancia característica, debido a que el margen de frecuencias utilizado es bajo. Su impedancia característica está en torno a los 300 Ω .

6.9.

En la tabla siguiente se identifica cada par de un cable multipar a partir de la codificación de colores.

Código de color	Nº de par
Blanco-gris	5
Rojo-verde	8
Negro-marrón	14
Amarillo-Naranja	17

6.10.

Los latiguillos de interconexión utilizan un cable de conexión directa, por lo que los conectores de los extremos deben utilizar el mismo esquema de conexionado: EIA-568 A o EIA-568 B.

6.11.

La función del trenzado de los pares de hilos de un cable UTP es reducir el efecto de la diafonía entre los pares adyacentes.

6.12.

Los cables de pares trenzados utilizan los conectores RJ-45 para cables UTP (sin apantallamiento externo) y los conectores RJ-49 para los cables FTP y STP (con apantallamiento externo).

6.13.

La categoría es un parámetro que identifica las características de un componente del sistema de cableado.

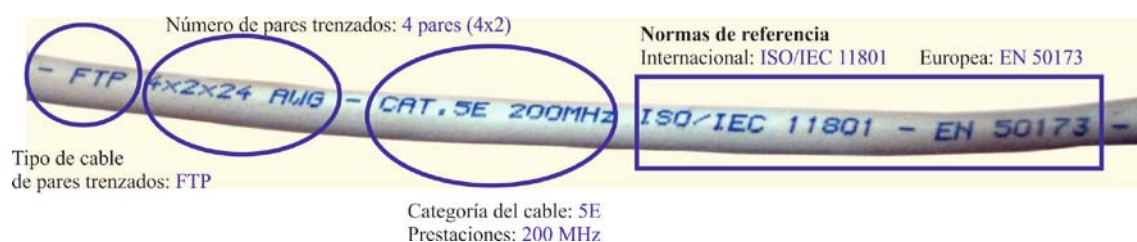
La clase identifica las prestaciones que una instalación cumple después de instalar todos los componentes que forman el sistema.

6.14.

La diferencia principal entre un cable de par trenzado UTP y otro FTP es que este último incluye apantallamiento externo que lo protege de las interferencias electromagnéticas externas.

6.15.

En la figura siguiente se muestra el marcado de identificación de un cable de par trenzado.



Paraninfo

6.16.

Un sistema de cableado estructurado (SCE) es una infraestructura de cableado genérico, aunque tradicionalmente se utiliza en la redes de datos, destinada a distribuir la señal de diferentes servicios por un edificio: voz, datos, video, alarmas, etc.

Un sistema de cableado estructurado puede combinar como medios de transmisión el cable de par trenzado y los cables de fibra óptica.

6.17.

En las tablas siguientes se muestra una guía de causas de fallos posibles en el cableado de pares trenzados para diferentes parámetros de certificación.

a)

Mapeado de cable	Causas de fallos posibles
Abierto	Cables rotos. El cable no hace contacto en la conexión. Conector dañado.
Cortocircuito	Terminación incorrecta del conector. Conector dañado. Material conductor pegado entre los pines de una conexión. Cable defectuoso o dañado.
Par dividido	Cables conectados de manera incorrecta a los pines del conector.
Par invertido	Cables conectados de manera incorrecta a los pines del conector.
Par cruzado	Conexión incorrecta de los cables a los pines del conector. Mezcla de estándares de cableado en cada extremo de la conexión.

b)

Longitud	Causas de fallos posibles
Supera el límite	Cable demasiado largo. Configuración incorrecta de la NVP en el certificador.
La longitud es mayor a la conocida	Rotura del cable en una zona intermedia.
Diferencia de longitud entre pares	Cable dañado.

c)

Resistencia	Causas de fallos posibles
Excesiva	Longitud real del cable demasiado grande. Conexiones defectuosas o conectores en mal estado: contactos oxidados, conexiones superficiales, etc. Tipo de cableado incorrecto (diámetro demasiado pequeño).

d)

Retardos/diferencia	Causas de fallos posibles
Excesivo	Cable demasiado largo, que afecta al retardo de propagación en todos los pares. El cable usa distintos materiales aislantes en los diferentes pares y su densidad de trenzado es muy diferente: diferencia de retardos

Paraninfo

e)

Perdidas de inserción (atenuación)	Causas de fallos posibles
Excesivo	Longitud de cable demasiado grande. Latiguillos de interconexión de mala calidad. Conexiones mal realizadas: falta de contacto entre el conector y el cable. Categoría del cable utilizado incorrecta.

f)

NEXT y PSNEXT	Causas de fallos posibles
No Pasa	Demasiado destrenzado del cable en los tramos de conexión. Latiguillos de interconexión de mala calidad. Cables defectuosos. El ajuste entra la conexión de los conectores macho y hembra no es demasiado buena. Conectores defectuosos. Pares divididos. Cableado sometido a grandes esfuerzos (radio de curvatura demasiado pequeño, tramos con excesiva compresión...). Entorno con mucho ruido e interferencias.

Otros

Pérdida de retorno	Causas de fallos posibles
No Pasa	La impedancia del latiguillo no es de 100 Ω . Manipulación incorrecta del cable y de los latiguillos de interconexión son motivos de variaciones de la impedancia característica del cable. Prácticas de instalación incorrectas: destrenzado excesivo, deformaciones en el cable por aplastamiento, etc. Demasiado bucle de cable en el armario de telecomunicaciones y en la caja de conexiones de la toma de telecomunicaciones. Conectores defectuosos. La impedancia del cable no es uniforme. El ajuste entra la conexión de los conectores macho y hembra no es buena.

6.18.

El resultado del mapeado de cada uno de los cables mostrados en la Figura 6.93 es:

- Mapeado correcto: el esquema de conexiones utilizado en ambos extremos es el EIA-568B.
- Mapeado incorrecto (par cruzado): el esquema de conexiones utilizado es diferente en cada extremo: EIA-568B/EIA-568B. El mapeado será correcto si se certifica el mapeado de un cable de conexión cruzada.
- Mapeado incorrecto: cortocircuito.
- Mapeado incorrecto: circuito abierto.

6.19.

En los conectores RJ las siglas significan Registro de Jack y el número especifica el esquema de numeración de pines.

Los conectores utilizados para el cable de par trenzado UTP son los de tipo RJ-45 y tienen 8 pines. En las aplicaciones que requieren menos hilos de transmisión se utilizan los conectores RJ-11 y RJ-9, muy utilizados hasta hace poco en aplicaciones de telefonía.

Actualmente para las aplicaciones de telefonía también se utiliza el conector RJ-45, en el cual solo se utilizan los pines 4 y 5 para la transmisión de las señales de voz y ADSL de telefonía.

Paraninfo

6.20.

a)

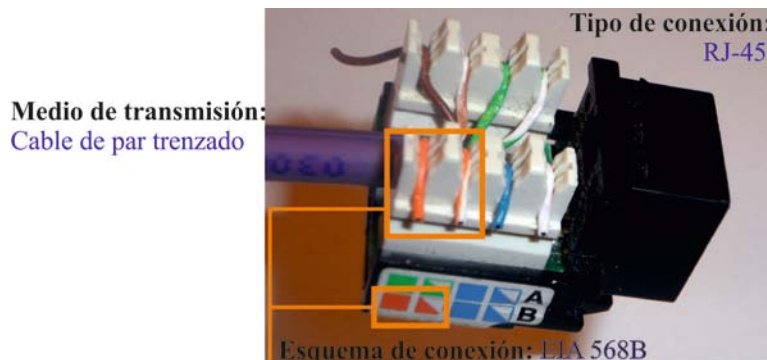
El conector que se muestra en la figura es un conector RJ-45.

b)

Este tipo de conector se utiliza para la conexión de cable de par trenzado.

c)

El esquema de conexión utilizado, tal y como se muestra en la serigrafía del conector es EIA 568B.



6.21.

Para conectar dispositivos de características diferentes se utilizan cables de conexión directa, mientras que si se conectan el mismo tipo de dispositivo será necesario utilizar cable de conexión cruzada.

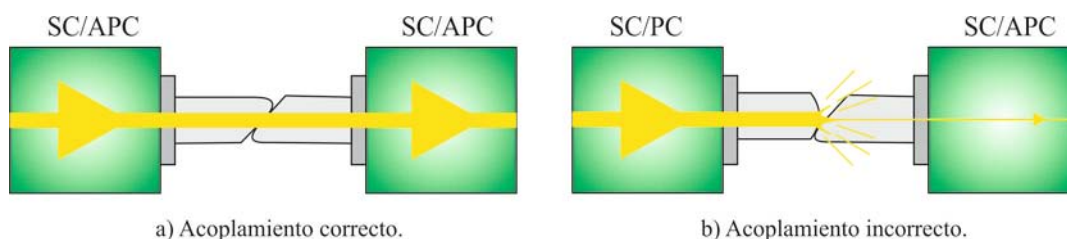
En este sentido, los dispositivos de red como el *switch*, *hub* y punto de acceso inalámbrico (*AP*) se consideran concentradores de una red y básicamente realizan la misma función. En cambio, un *router* y un ordenador tienen las mismas características ya que realizan funciones de alto nivel.

En la tabla siguiente se indica el tipo de cable de par trenzado (directo o cruzado) que se usa para interconectar cada dispositivo.

Tipo de cable	Ordenador	Hub/Switch	Router	Punto Acceso
Ordenador	Cruzado	Directo	Cruzado	Directo
Hub/Switch	Directo	Cruzado	Directo	Cruzado
Router	Cruzado	Directo	Cruzado	Directo
Punto Acceso	Directo	Cruzado	Directo	Cruzado

6.22.

Aunque la conexión mecánica es válida, ya que los dos enlaces tienen los conectores físicamente compatibles, su pulido no lo es, provocando la degradación completa de la señal, tal y como se muestra en la figura siguiente.



Paraninfo

La compatibilidad entre conectores debe ser tanto a nivel de fijación como a nivel de pulido.

6.23.

Conectores SC/APC.

6.24.

Diodo led o diodo laser

6.25.

La principal diferencia física entre estos dos tipos de fibra óptica es la relación que existe entre el diámetro del núcleo y el diámetro del revestimiento interior.

En una fibra óptica multimodo, con un diámetro del núcleo mayor, los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto provoca un fenómeno de dispersión de la luz que limita la calidad de la transmisión. Estas fibras ópticas multimodo se utilizan habitualmente en aplicaciones de corta distancia.

En la fibra monomodo, debido al pequeño diámetro de su núcleo, solo se puede propagar un modo de luz, de manera que la dispersión queda muy limitada y permite mayores velocidades y distancias de transmisión.

Por lo tanto, la fibra óptica monomodo presenta mejores prestaciones que la fibra óptica multimodo.

6.26.

Las principales **ventajas** de la fibra óptica respecto a los cables de cobre son:

- Posibilita comunicaciones a larga distancia.
- Mayor ancho de banda y altas velocidad de transmisión.
- La fibra óptica es inmune a las interferencias electromagnéticas.
- Mayor seguridad, ya que es difícil de acceder a las comunicaciones sin destruir el medio de transmisión.

Las principales **desventajas** de la fibra óptica respecto a los cables de cobre son:

- Es un medio de transmisión muy frágil, por lo que se debe tener cuidado durante su manipulación.
- La fibra óptica es más cara y su coste de instalación es elevado.
- Los empalmes en la fibra óptica son más laboriosos y de mayor coste.

6.27.

La tabla resume las ventajas y desventajas de cada medio de transmisión.

Tipo de medio	Ventajas	Desventajas
Cable de pares	<p>Medio de transmisión económico.</p> <p>Ocupa un espacio reducido.</p> <p>Flexibles y fáciles de instalar.</p>	<p>Ancho de banda limitado.</p> <p>Son propensos a interferencias y el ruido.</p>
Cable de par trenzado	<p>Flexibles y fáciles de instalar.</p> <p>El cable FTP y STP reduce el ruido originado dentro del cable (diafonía) y fuera del cable (EMI).</p>	<p>Distancias de utilización limitadas (100 m). Si se supera esta distancia permitida se debería recurrir a repetidores que encarecen la línea y su correspondiente mantenimiento.</p> <p>Más costoso y difícil de instalar que otros medios.</p> <p>El cable UTP es bastante sensible a las interferencias electromagnéticas.</p> <p>Es más rígido y de mayor sección que otros medios.</p> <p>Son más propensos a la interferencia y ruido electrónico que otras formas de cable</p>
Cable coaxial	<p>Admite mayores distancias que otros medios como el cable de par trenzado.</p> <p>El cable coaxial tiene la ventaja de ser muy resistente a interferencias, comparado con el par trenzado, y por lo tanto, permite mayores distancias entre dispositivos.</p> <p>El cable es menos costoso.</p> <p>La tecnología es muy conocida.</p>	<p>Dependiendo de la tecnología el cable es demasiado rígido.</p> <p>Los requisitos de impedancia provoca redes muy sensibles a fallos mecánicos en conectores y terminadores que dificultan su explotación y mantenimiento.</p>
Fibra óptica	<p>Posibilita comunicaciones a larga distancia. Mayor ancho de banda y altas velocidad de transmisión.</p> <p>Es inmune a las interferencias electromagnéticas.</p> <p>Mayor seguridad, ya que es difícil de acceder a las comunicaciones sin destruir el medio de transmisión.</p>	<p>Es un medio de transmisión muy frágil, por lo que se debe tener cuidado durante su manipulación.</p> <p>La fibra óptica es más cara y su coste de instalación es elevado.</p> <p>Los empalmes en la fibra óptica son más laboriosos y de mayor coste.</p>

Tabla 6.12. Ventajas y desventajas de los diferentes medios de transmisión.