

Capítulo 4

TIA/EIA-568-B Norma de Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales

Hasta 1985 cada instalador tenía su manera de realizar la instalación del cableado y no llevaban un orden, lo cual significaba problemas al querer realizar alguna modificación.



A principios de 1985, miembros de la Industria de Telecomunicaciones se empezaron a preocupar por la falta de normas para el cableado.

La EIA encabezó el desarrollo de uno, distribuyéndolo en 3 grupos:

- TR-41.8.1 Cableado en edificios comerciales e industriales
- TR-41.8.2 Cableado en residencia y edificios pequeños
- TR-41.8.3 Arquitectura de edificios de telecomunicaciones

En 1988 la TIA se incorporó a estos grupos de trabajo para finalizar y publicar la primera versión de una norma en 1991, llamada: **“TIA/EIA-568 - Norma para Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales”**

En Octubre de 1995 se hace la primera revisión: **TIA/EIA-568-A**

Comprende los siguientes grupos de trabajo

- TSB-67 Define el enlace básico y canal
- TSB-72 Guías para cableado de Fibra Óptica Centralizado
- TSB 75 Prácticas adicionales de cableado horizontal para oficinas abiertas
- TSB-95 Guías adicionales para cableado de 100 ohms 4 pares categoría 5
 - Usado para caracterizar categoría 5 y determinar si es capaz de correr a 1000-BASET
 - Provee especificaciones de Pérdida de retorno, ELFEXT y PSELFEXT

En ese mismo año se publica el ISO/IEC 11801 a nivel Internacional

En 1996 se publica en Europa la CENELEC EN 50173

TIA/EIA-568-B

Norma de Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales

Revisión de la TIA/EIA 568-A

Mayo 2001



Norma desarrollada por la TIA/EIA que se refiere a las instalaciones de cableado estructurado.

TIA/EIA-568-B.1 Indica los requerimientos generales

TIA/EIA-568-B.2 Componentes de cableado de Par Trenzado Balanceado

TIA/EIA-568-B.3 Componentes de fibra óptica

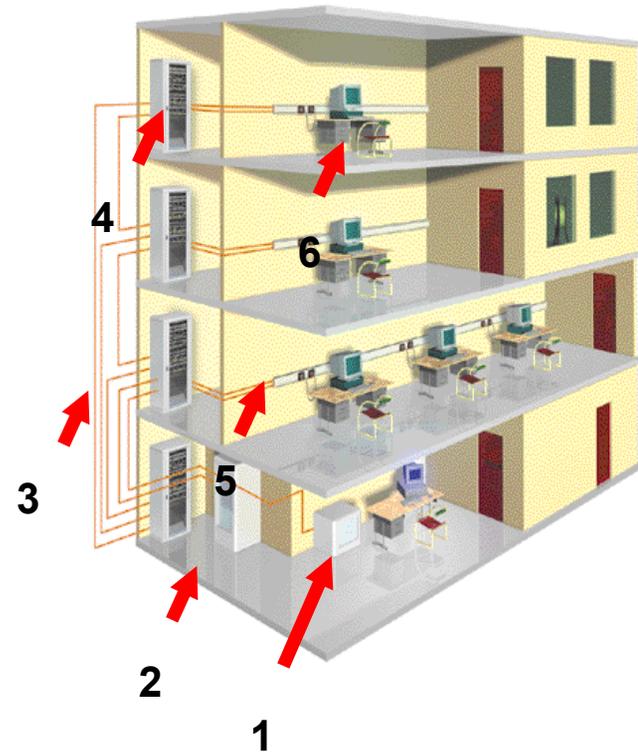
TIA/EIA 568-B.1

Requerimientos Generales

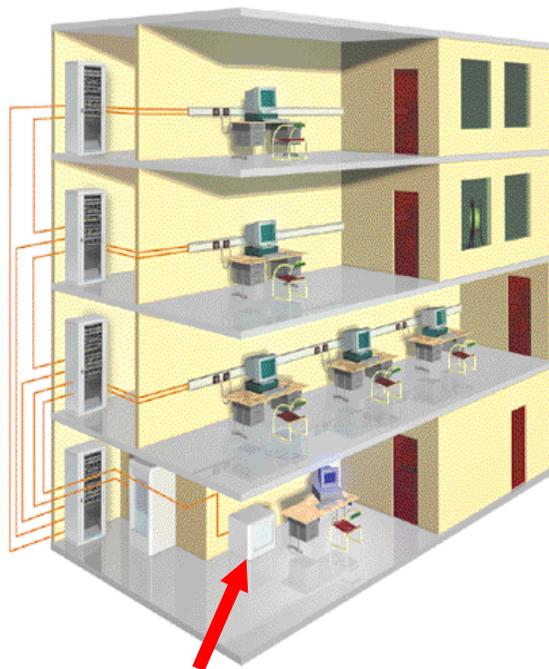


Los componentes que conforman un cableado estructurado son:

- 1.- Instalaciones de entrada
- 2.- Cuarto de equipo
- 3.- Cableado vertical o dorsal (backbone)
- 4.- Cuarto de Telecomunicaciones (Armario de Telecomunicaciones)
- 5.- Cableado Horizontal
- 6.- Área de trabajo



Es el punto físico de partida del cableado estructurado



Consiste en los cables, equipos de conexión y elementos de protección y el equipo necesario para conectar los elementos exteriores de la planta a los elementos de adentro

Es la entrada del Servicio Público de Telecomunicaciones

Puede contener vías de cableado vertical que conecten a otros edificios

Debe estar diseñado de acuerdo a la norma TIA/EIA-569-A

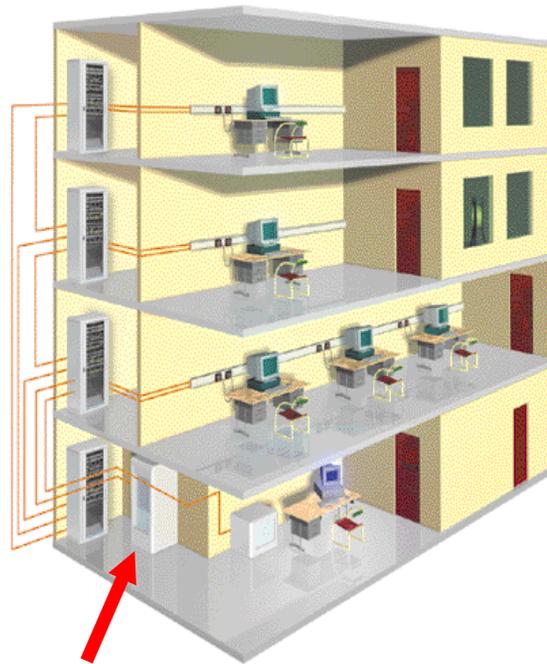
La protección eléctrica es gobernada por los códigos y normas eléctricos. El cableado dorsal entre edificios y las antenas pueden requerir elementos de protección

Los elementos de unión y aterrizaje deben seguir la norma TIA/EIA-607

El cableado dorsal para Campus debe seguir la norma TIA/EIA-758

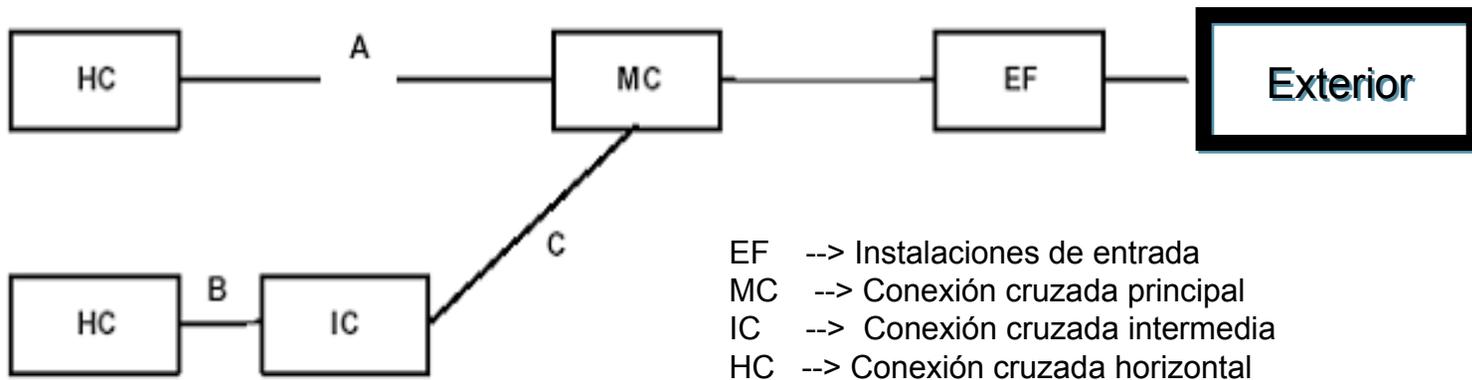
TIA/EIA-568-B.1 Cuarto de Equipo

Es un lugar con ambiente controlado dedicado para equipo de telecomunicaciones.
Contiene el equipo electrónico de administración general de la red local o del predio



Deben ser diseñados de acuerdo a la norma TIA/EIA 569-A

Puede contener el MC (Main Cross Connect) o IC (intermediate cross connect), usado en la jerarquía de cableado vertical, dorsal o backbone



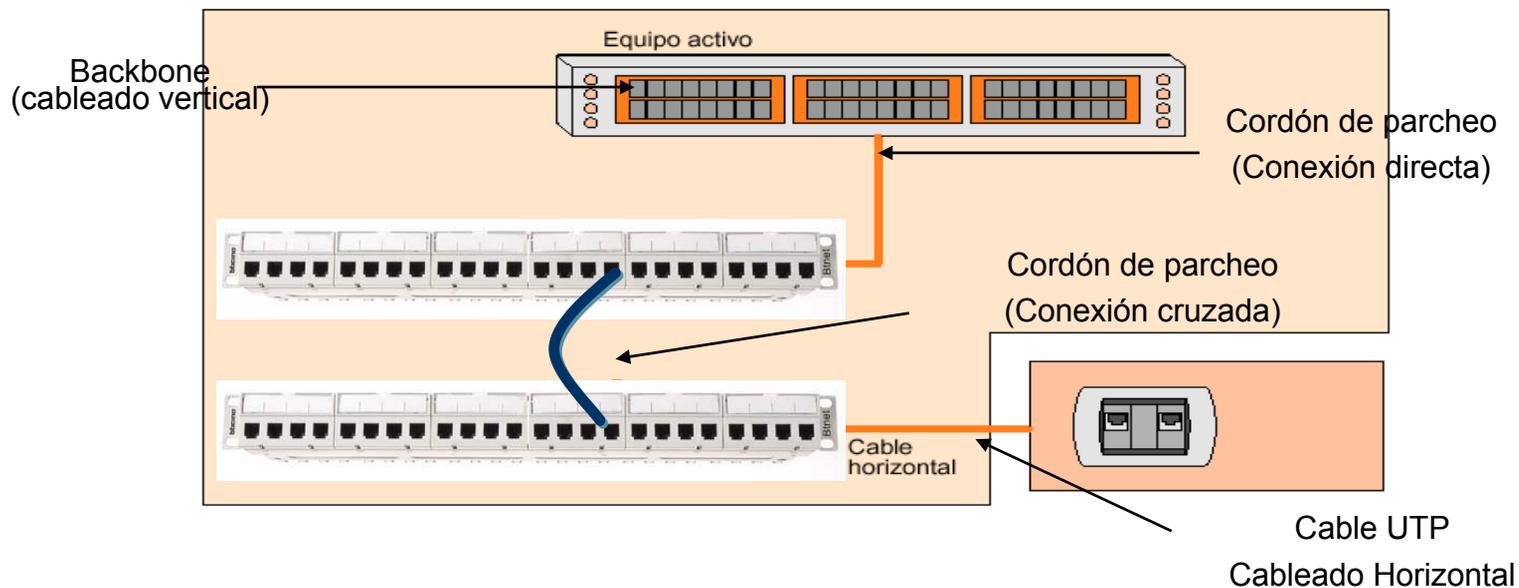
Es distinto al Armario o Cuarto de telecomunicaciones ya que contiene el equipo que administra toda la red local, no sólo una sección o un piso

Puede proveer alguna o todas las funciones del Armario o Cuarto de Telecomunicaciones

Todas las conexiones en el Cuarto de Equipo deben ser realizadas a través de una conexión cruzada o directa (interconexión)

Conexion Cruzada

- Se utiliza cuando se requiere conectar dos equipos de conexión.
Ej. dos computadoras, dos switches o dos paneles de parcheo entre sí



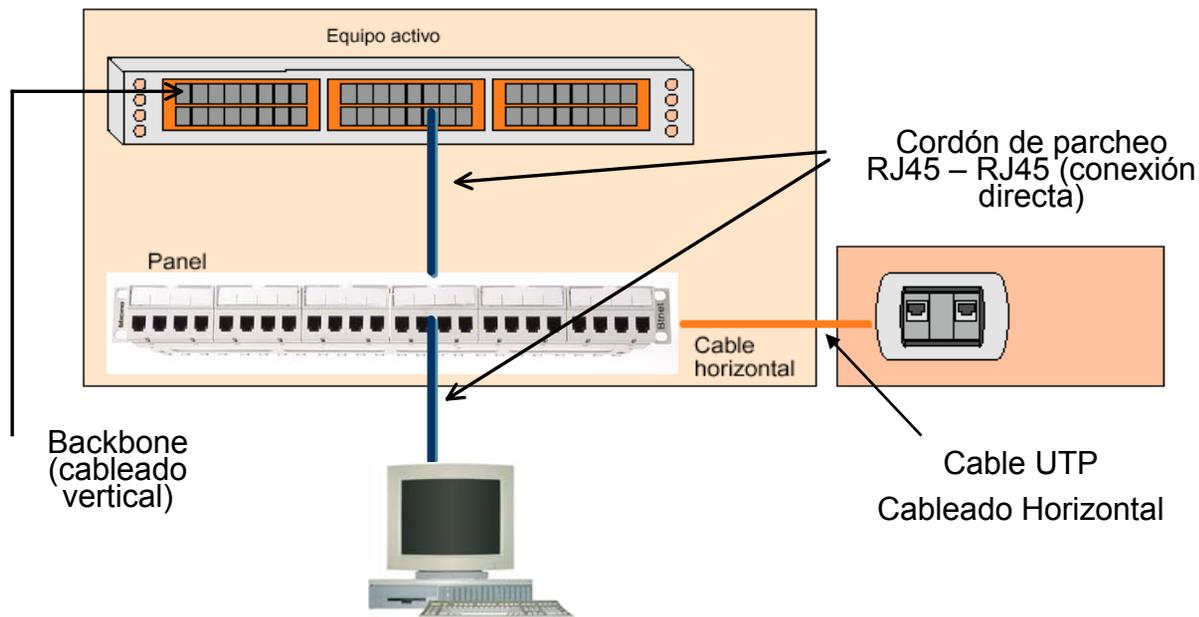
Conexion Cruzada

- Los pares 2 y 3 (pines 1,2,3 y 6) se encuentran invertidos
- Los pares 1 y 4 (pines 4,5, 7 y 8) se encuentran 1 a 1



Conexión Directa

- Se utiliza cuando se requiere conectar un equipo de conexión a un equipo común. Ej. una computadora o un panel de parcheo a un hub o a un switch

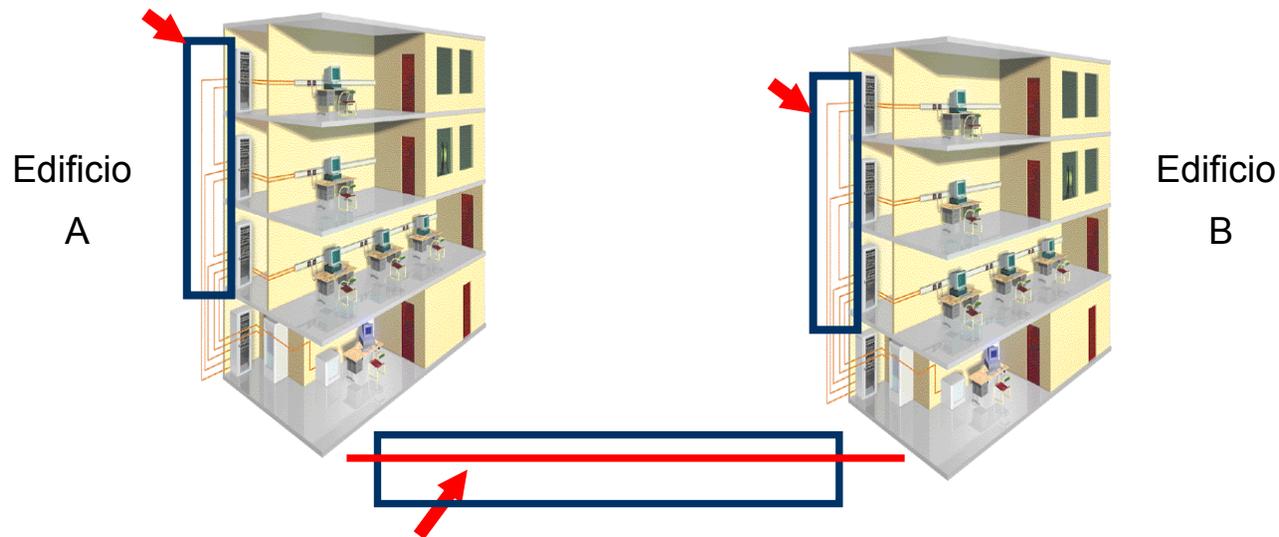


Conexión Directa

- Se encuentran 1 a 1 todos los pines



El cableado vertical realiza la interconexión entre el Cuarto de Equipo y cada uno de los Armarios o Cuartos de Telecomunicaciones.



Debe de ser diseñado para soportar crecimiento en un periodo entre 3 y 10 años

Incluye:

- Cables verticales
- Conexiones cruzadas principales e intermedias
- Terminaciones mecánicas (conectores)
- Cordones de parcheo para conexiones cruzadas

Cables reconocidos

- Cable par trenzado (UTP o ScTP)¹
- Cable de fibra óptica multimodo (62.5/125 μm ó 50/125 μm)²
- Cable de fibra óptica monomodo (9/125 μm)²



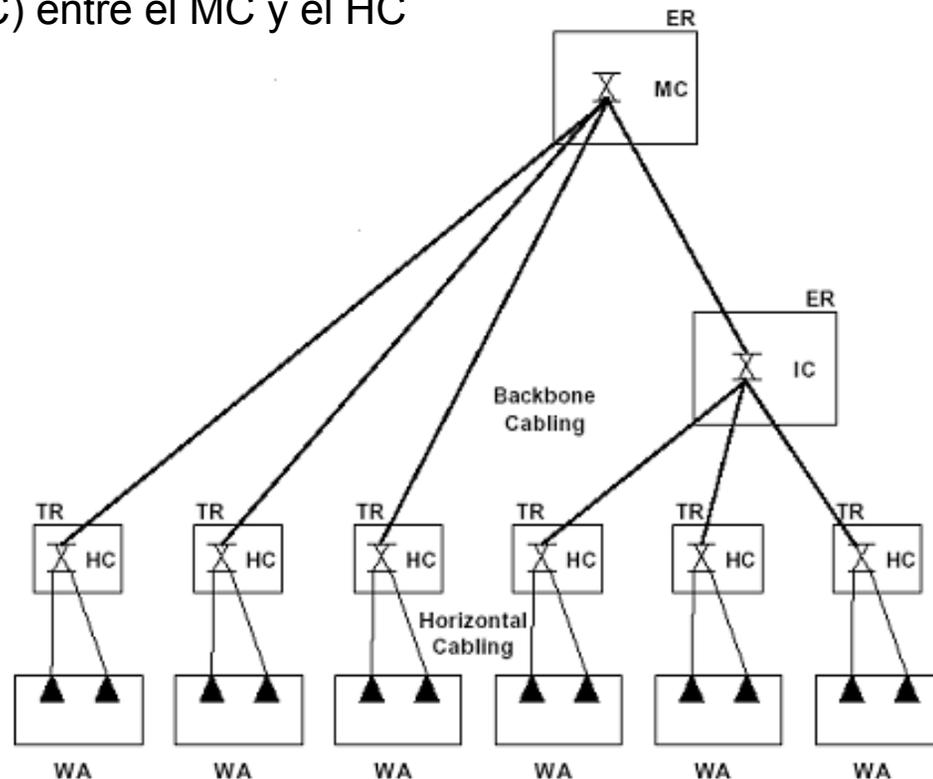
1. ANSI/TIA/EIA-568-B.2

2. ANSI/TIA/EIA-568-B.3

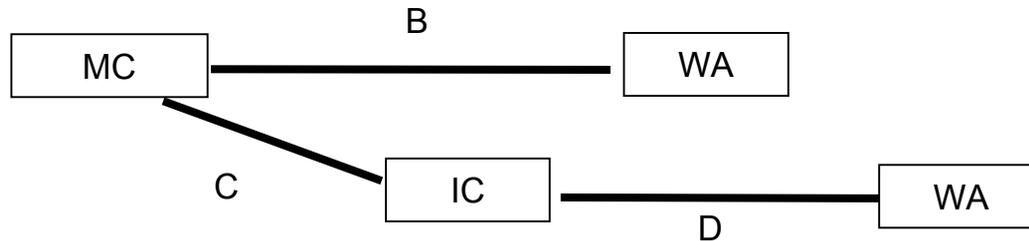
La conexión debe ser topología en estrella

- No más de 2 niveles de conexiones cruzadas
- Sólo 1 conexión intermedia (IC) entre el MC y el HC

ER --> Cuarto de Equipo
HC --> Conexión cruzada horizontal
IC --> Conexión cruzada intermedia
MC --> Conexión cruzada principal
TR --> Armario o Cuarto de Telecomunicaciones
> --> Salida de telecomunicaciones
WA --> Area de Trabajo



Distancias máximas permitidas entre cada uno de los puntos

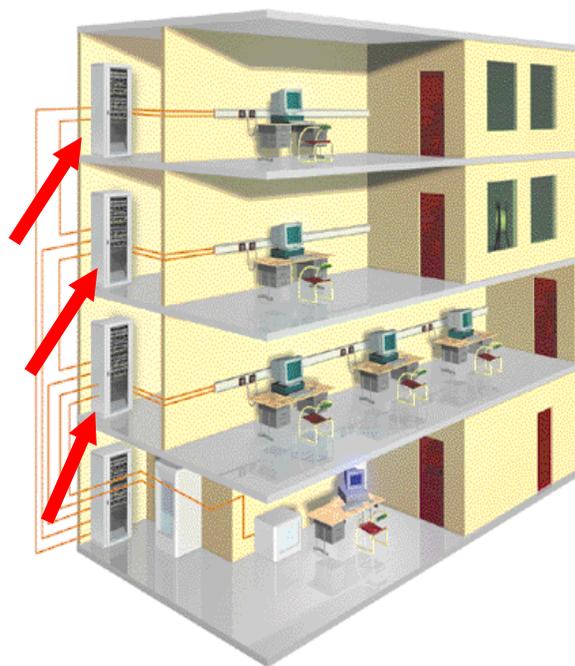


MC --> Conexión cruzada principal
IC --> Conexión cruzada intermedia
WA --> Área de Trabajo

Medio	B Max.	C Max.	D Max.
UTP (voz)	800 m	500 m	300 m
Fibra óptica 50/125um	2000 m	1700 m	300 m
Fibra óptica 62.5 um	2000 m	1700 m	300 m
Fibra óptica monomodo	3000 m*	2700 m	300 m

Nota: Aunque es sabido que las características del cable monomodo permiten distancias hasta de 60 Km, se considera que esta distancia excede el alcance de esta norma.

Es el cuarto que realiza la interconexión del cableado horizontal y vertical o backbone



Recibe los cables del Cuarto de Equipo, los administra en paneles y los envía por el cableado UTP a cada Área de Trabajo

Deben ser diseñados de acuerdo a la norma TIA/EIA 569-A

Cables reconocidos:

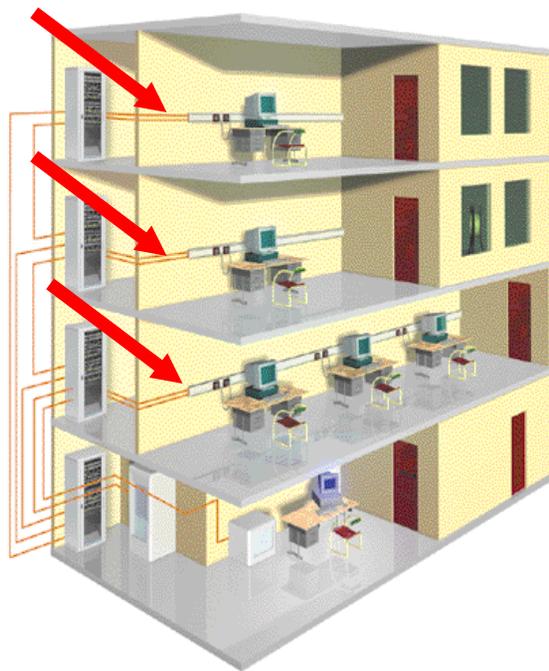
- Cable par trenzado (UTP o ScTP) ¹
- Cable de fibra óptica multimodo (62.5/125 μm ó 50/125 μm) ²
- Cable de fibra óptica monomodo (9/125 μm) ²



1. ANSI/TIA/EIA-568-B.2

2. ANSI/TIA/EIA-568-B.3

Es el cableado que se extiende y realiza la interconexión entre el Cuarto o Armario de Telecomunicaciones y el Área de Trabajo



Funciones y sistemas que deben ser considerados durante el diseño:

- Servicios de voz
- Servicios de datos
- Video
- Redes de Área Local (LAN)
- Otros sistemas de señalización (sistemas como fuego, seguridad, etc.)

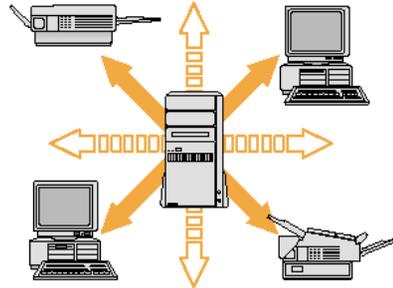
Debe ser planeado para:

- Crecimientos
- Reducir mantenimiento y reubicaciones

No se permite realizar empalmes o instalarse cerca de aires acondicionados

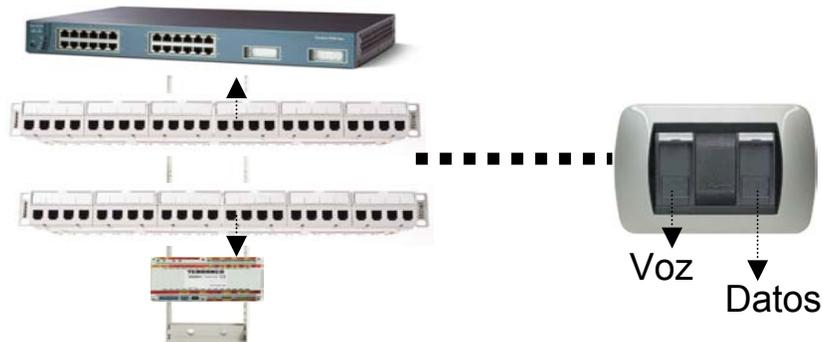
Debe ser diseñado de acuerdo a la norma TIA/EIA 569-A

La conexión debe ser topología en estrella



Cada conector de un Área de Trabajo debe estar conectado a su correspondiente en el Cuarto de Telecomunicaciones o en un panel de parcheo

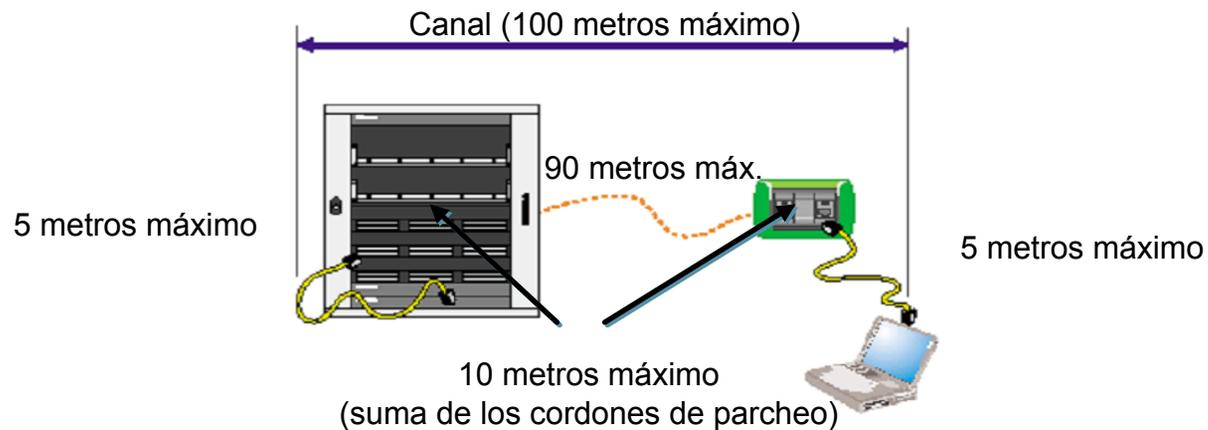
Equipo activo para datos



Equipo activo para voz

No hay puntos de interconexión

Distancia máxima 90 metros (independientemente de si es cobre o fibra óptica)



Cables reconocidos

- Cable par trenzado (UTP o ScTP) ¹
- Cable de fibra óptica multimodo (62.5/125 μm ó 50/125 μm) ²
- Cable de fibra óptica monomodo (9/125 μm) ²



1. ANSI/TIA/EIA-568-B.2

2. ANSI/TIA/EIA-568-B.3

Planificación

Mínimo dos conectores en cada área de trabajo (Voz / Datos)

- El primero debe ser un cable par trenzado mínimo de categoría 5E o superior (UTP)¹
- El segundo debe ser uno de los siguientes cables mencionados:
 - Cable par trenzado (UTP o ScTP) ¹
 - Dos fibras ópticas multimodo (62.5/125 μm ó 50/125 μm) ²

1. ANSI/TIA/EIA-568-B.2

2. ANSI/TIA/EIA-568-B.3

Comprende el espacio y equipo de trabajo de una persona. Abarca desde el conector hasta el equipo de trabajo



Debe ser diseñado de acuerdo a la norma TIA/EIA 569-A

Mínimo de dos conectores RJ45 por Área de Trabajo



Voz y datos



Voz y datos

Instalación junto a las tomas de corriente eléctricas necesarias (con canalizaciones separadas)

Utilizar cordones de parcheo de la misma categoría de los otros componentes



Cat 5E



Cat 5E



Cat 5E

Los cordones utilizan cable estándar (multifilar), más flexible para uso rudo.

La distancia máxima de los cordones no puede superar los 5 metros

No elaborarlos en campo

Cada cable de “4 pares” debe terminar en un jack modular RJ45 (de 8 pines) en cada Área de Trabajo.



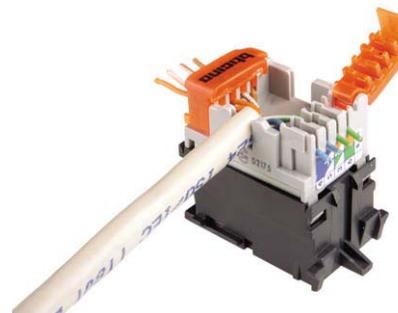
Un adaptador en forma de Y puede ser utilizado cuando se requieren dos servicios de un solo cable (Ej. Una línea telefónica y dos teléfonos)

La salida de telecomunicaciones y el cable deben cumplir con los requerimientos de TIA/EIA 568-B.2 y TIA/EIA 568-B.3

La conexión de los pines debe cumplir la configuración T568A o T568B.

TIA/EIA-568-B.1 Configuraciones T568B y T568A

Pin en jack	T568B		T568A	
	Color del cable	Par	Color del cable	Par
1	Blanco - naranja	2	Blanco - verde	3
2	Naranja	2	Verde	3
3	Blanco - verde	3	Blanco - naranja	2
4	Azul	1	Azul	1
5	Blanco - azul	1	Blanco - azul	1
6	Verde	3	Naranja	2
7	Blanco - café	4	Blanco - café	4
8	café	4	café	4



Conectores y Acopladores de fibra óptica

- Los cables de fibra terminan en acopladores de fibra en la placa (face plate)
- Los conectores y acopladores permitidos son para fibra 62.5/125 um y 50/125 um
- Se recomiendan los conectores simples SC en el Armario o Cuarto de Telecomunicaciones y los dúplex para el lado del usuario



Lado Armario



Lado usuario

Espacios para oficinas diseñados para trabajo colaborativo

Punto de Consolidación

- Es la conexión para áreas abiertas que cuentan con muebles modulares y tienen un punto intermedio de conectorización

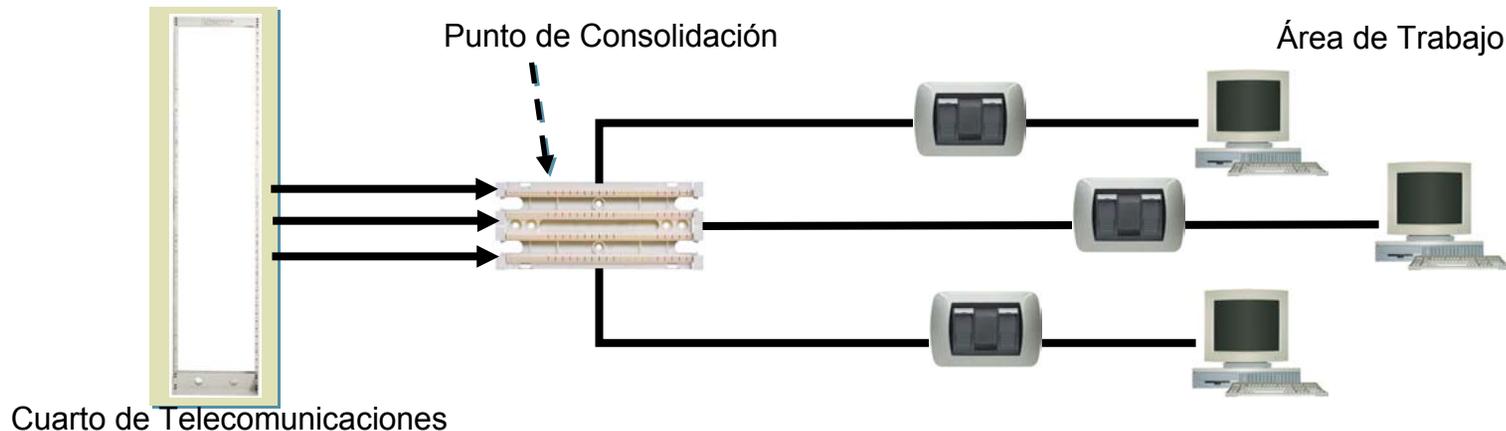
MUTOA (Salida Multiusuario)

- Es la conexión del Cuarto de Telecomunicaciones a una salida de datos múltiple
- Se permite la utilización de un cordón con una distancia máxima de 20 metros

Nota.- Es necesario cuidar la distancia máxima permitida por norma

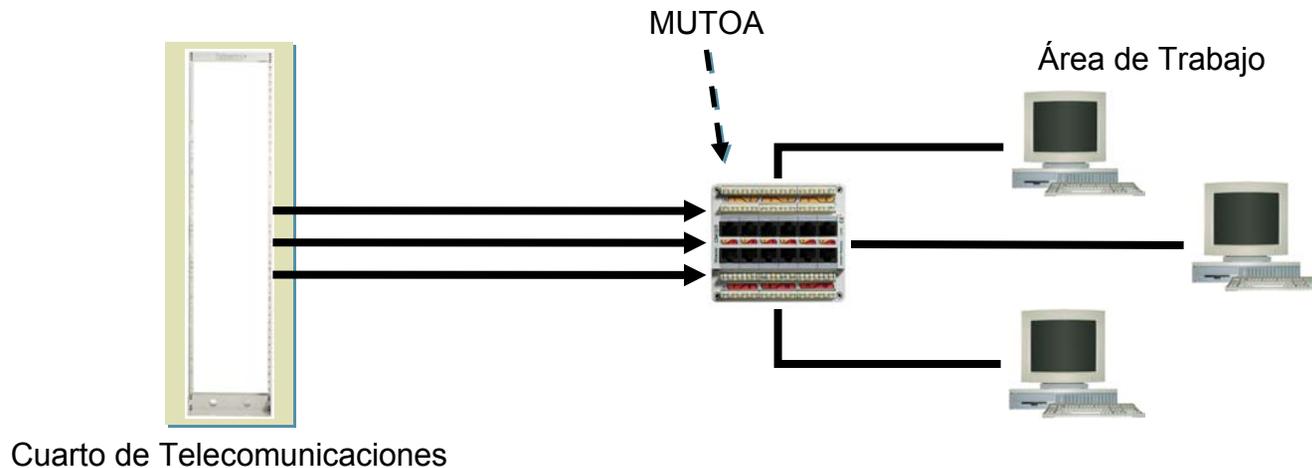
Punto de Consolidación

- Es un punto de conexión intermedio (opcional) entre el rack y las tomas en las placas, realizado a través de plug/jack o sistema 110
- Sólo se permite uno por corrida de cable
- Mínimo a 15 metros del Armario o Cuarto de Telecomunicaciones
- Conexiones cruzadas no se deben usar en puntos de consolidación



MUTOA (Salidas multi usuario):

- Es la opción en donde los cordones de parcheo van directamente del MUTOA a la computadora
- Máximo 12 salidas de telecomunicaciónes
- Es la solución ideal para cambios a futuro
- Los cordones de parcheo son ruteados directamente del MUTOA a cada computadora



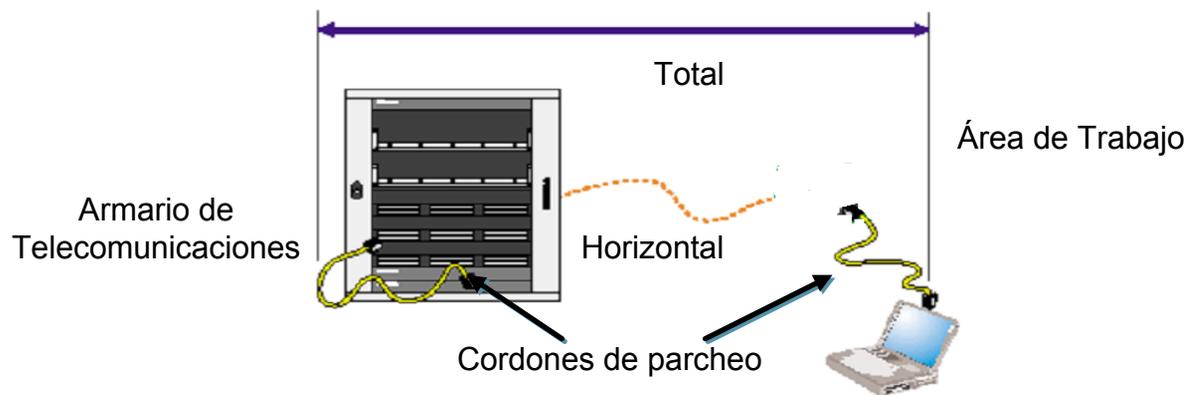
Puntos De Consolidación

- Deben estar localizados en lugares fácilmente accesibles y de forma permanente, tales como columnas y paredes permanentes del edificio
- No debe estar localizado en áreas obstruidas
- Su uso en techo falso es aceptable si cumple con lo anterior

Salidas De Múltiples Usuarios (Muto)

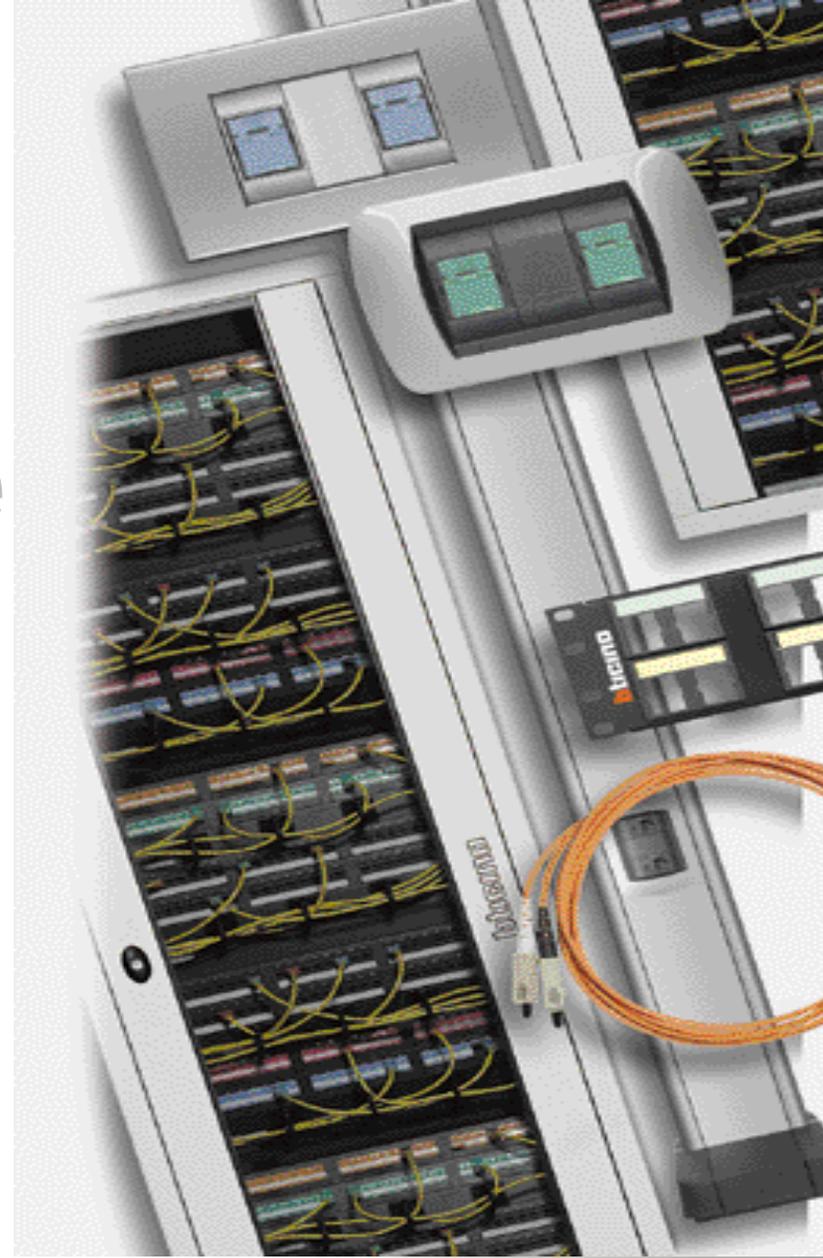
- Deben estar localizados en lugares fácilmente accesibles y de forma permanente, tales como columnas y paredes permanentes del edificio
- Su uso en techo falso no es aceptable

Distancias máximas (independientemente del tipo de cable o conexión)



Longitud cableado horizontal	Cordones de parcheo (Área de Trabajo y cuarto de Telecomunicaciones)	Total
90	10	100
85	14	99
80	18	98
75	22	97
70	27	97

Parámetros de desempeño y pruebas



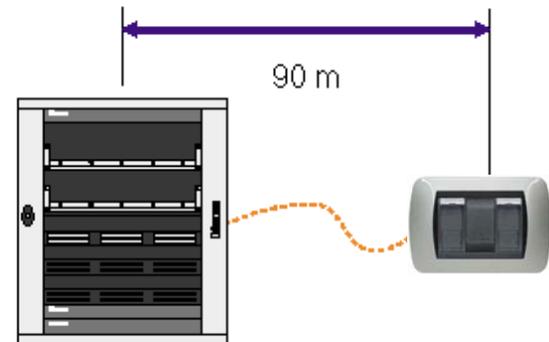
Enlace permanente

Es utilizado para realizar pruebas a la instalación del cableado horizontal, no soporta aplicaciones (prueba jack a jack)

Sustituye al enlace básico en TIA/EIA 568-B.1

Incluye:

- 1 conector en cada extremo
- 90 metros de cable
- 1 punto de consolidación (opcional)



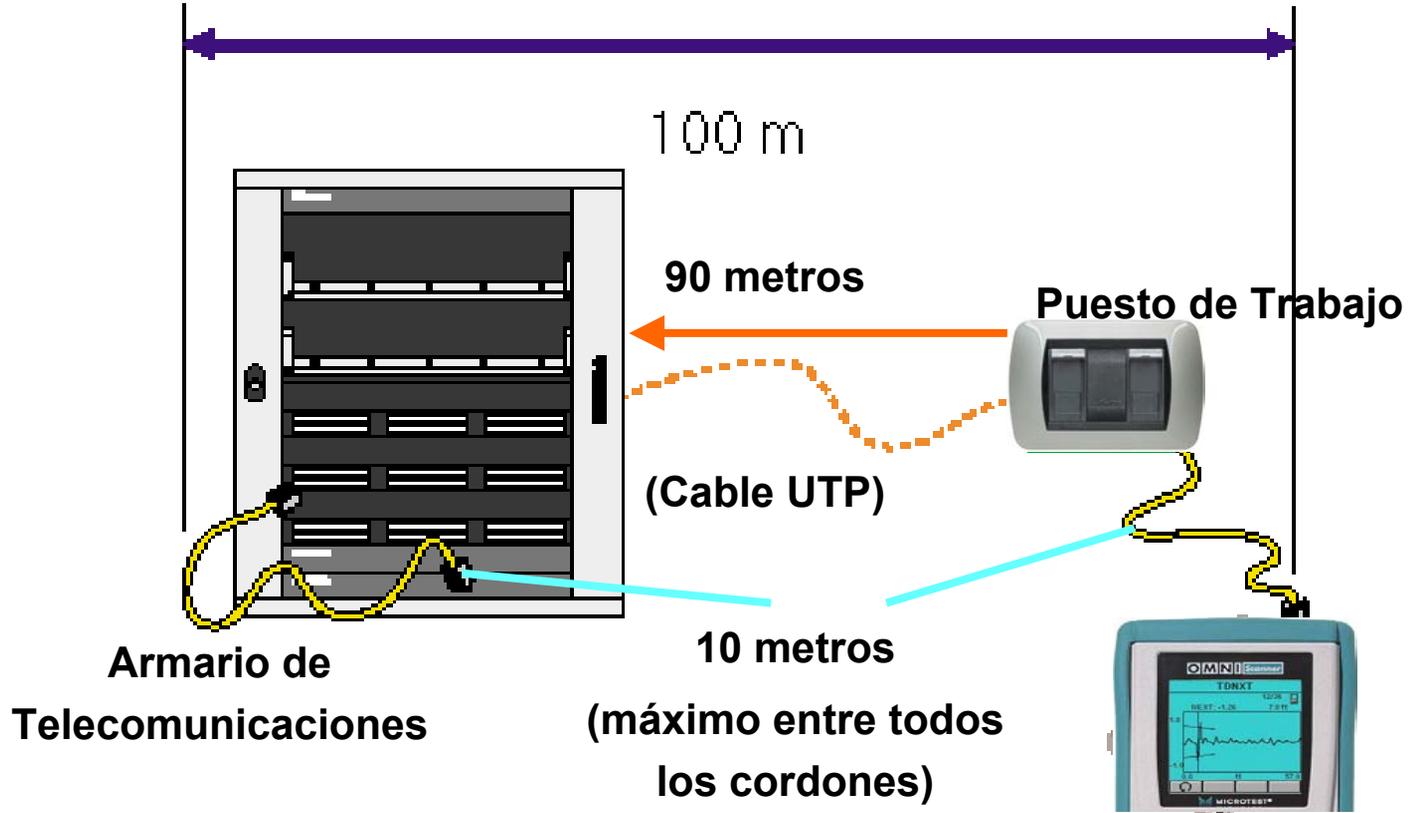
Es utilizado para realizar pruebas a la instalación del cableado y a los componentes de conexión, como cordones de parcheo (prueba plug a plug)

Ha sido definido en TIA/EIA 568-B.1

El canal con 4 conectores en el peor caso contiene:

- 1 cordón de parcheo y 1 salida en el Area de Trabajo
- 1 cable horizontal con 1 punto de consolidación
- 2 puertos de paneles de parcheo (o la mezcla de bloques y puertos de paneles)
- 1 cordón de parcheo y 1 cordón de equipo

La distancia total no debe exceder 100 metros



Para realizar las pruebas se requiere de un equipo especial de medición



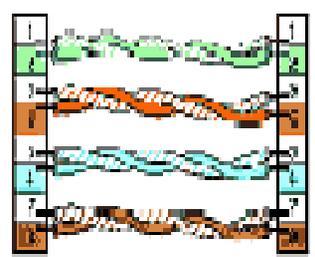
Se verifican los siguientes parámetros:

Mapeo	Cat 5	Categoría 5E	Categoría 6
Longitud			
Atenuación			
NEXT			
ACR			
PSNEXT			
FEXT			
ELFEXT			
PSELFEX			
Retardo			
PSACR			
Pérdida de retorno			

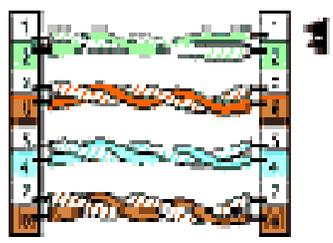
Atenuación, ruido (NEXT y FEXT) y pérdida de retorno son los puntos más susceptibles a errores en la instalación

Indica:

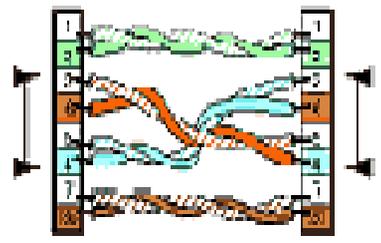
- Continuidad hasta el fin remoto
- Cortos circuitos
- Pares abiertos
- Pares cruzados
- Pares inversos
- Algún otro mal alambrado



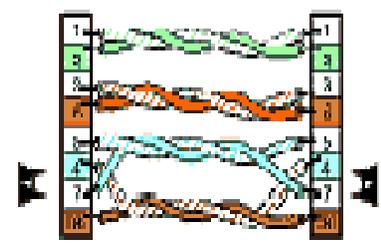
Correcto



Inverso



Cruzado



Dividido

Longitud física

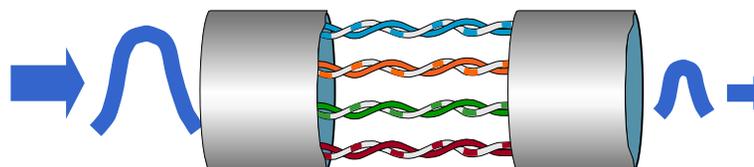
- Determinada a partir de las marcas en el cable
- Estimada a partir de la longitud eléctrica

Longitud eléctrica

- Derivada del retardo de la propagación de las señales
- El NVP (velocidad nominal de propagación) es esencial para determinar la longitud precisa
 - Basado en el par con el retardo eléctrico más corto



Es la pérdida de potencia de una señal que se propaga a lo largo de un cable, expresada en decibeles (dB)



Valores según la TIA/EIA 568-B

ATENUACION

MHz	cat 5E (dB)	cat 6 (dB)
1	2	3
10	6,5	6,3
62,5	17	16,5
100	22	21,3
250		36

Fuentes/causas

- Cable muy largo (mayor a 90 metros)
- Valores incorrectos del NVP (velocidad nominal de propagación)
- Alta temperatura
- Mala terminación

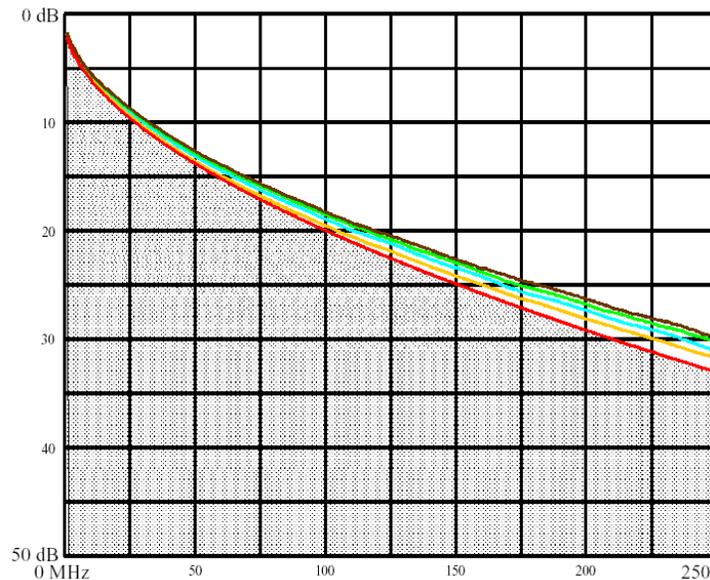
Efecto

- Arriba de cierto nivel de pérdidas, el transmisor no enviará los datos de una manera confiable

Resultados de un canal cat 6

La línea roja indica el límite permitido por la norma (36 dB)

Btnet, en el peor caso, tiene un margen de 1.6 dB (par 1,2)



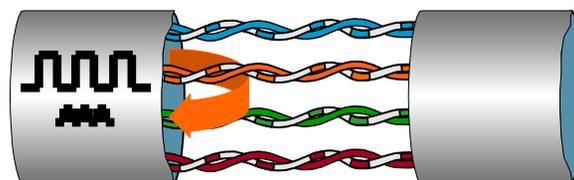
Par naranja (1,2)

Par verde (3,6)

Par azul (4,5)

Par café (7,8)

Interferencia de la señal transmitida de un par hacia otro par en el extremo cercano, expresado en decibeles (dB)



Fuentes/causas

- Terminación en el extremo cercano o lejano
- Par dividido
- Ruido inducido
- Componente defectuoso

Tabla comparativa de valores según la norma TIA/EIA 568-B

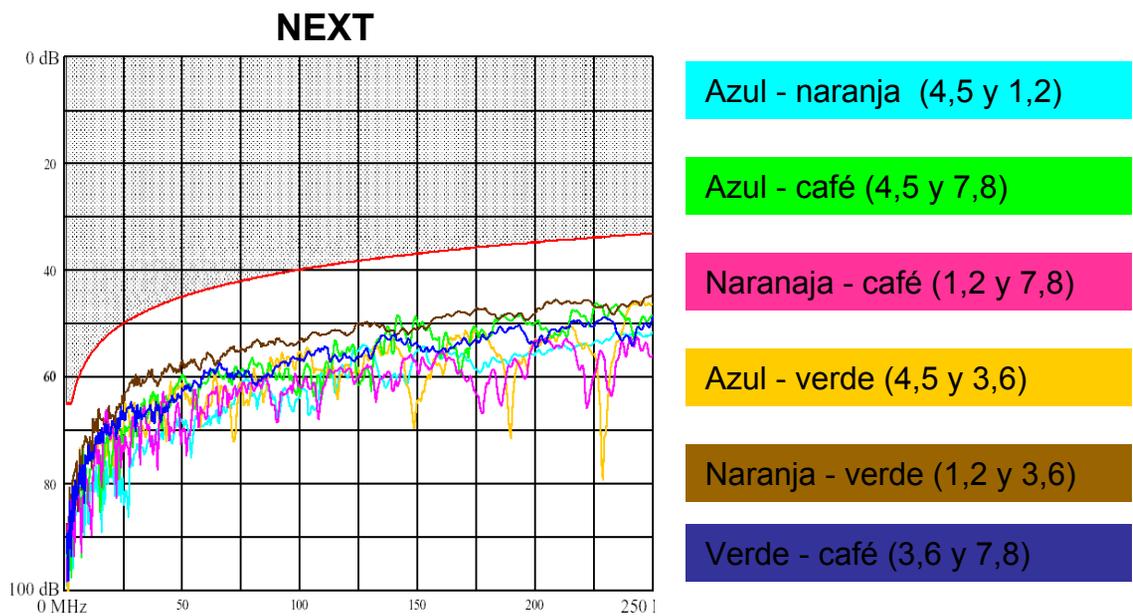
NEXT

MHz	cat 5E (dB)	cat 6 (dB)
1	65,3	65
10	50,3	56,6
62,5	38,4	43,4
100	35,3	39,9
250		33,1

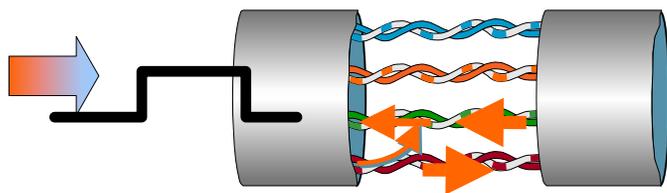
Resultados de un canal cat 6

La línea roja indica el límite permitido por la norma (33.1 dB)

Btnet, en el peor caso de NEXT, tiene un margen de 9.9 dB (par 4,5 - 7,8)



ACR es la diferencia entre NEXT y atenuación



Es el mejor indicador del ancho de banda utilizable
Indica el grado de intensidad de la señal recibida, expresado en decibeles (dB)

Tabla comparativa de valores según TIA/EIA 568-B

ACR

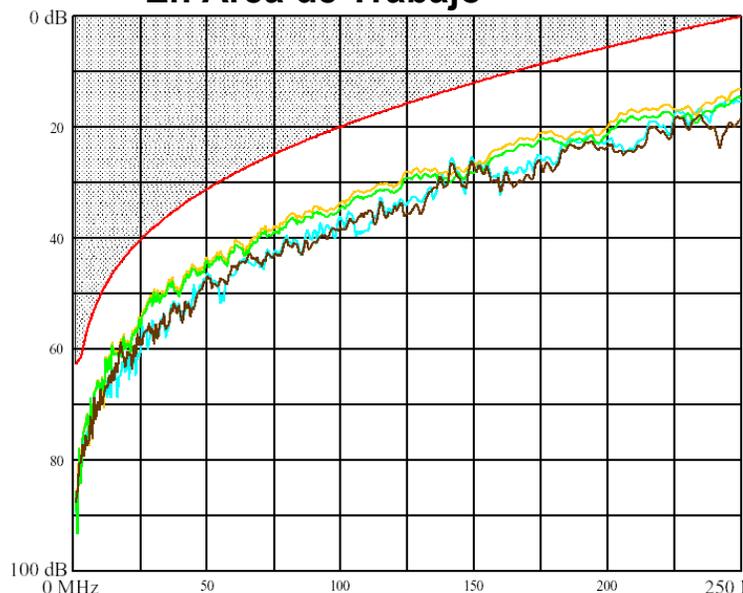
MHz	cat 5E (dB)	cat 6 (dB)
1	63,3	62
10	43,8	50,2
62,5	21,4	26,9
100	13,3	18,6
250		-2,8

Resultados de un canal cat 6

La línea roja indica el límite permitido por la norma (-2.8 dB)

Btnet, en el peor caso, tiene un margen de 11.2 dB (par 1,2)

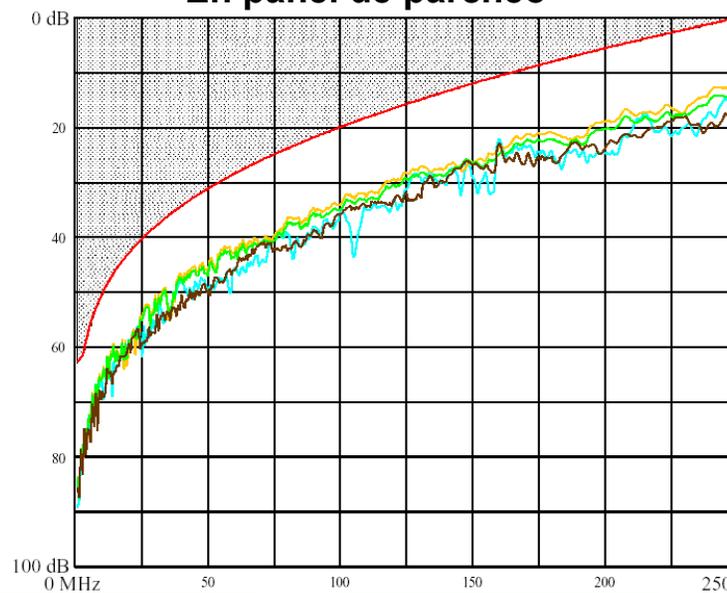
En Area de Trabajo



Par azul (4,5)

Par naranja (1,2)

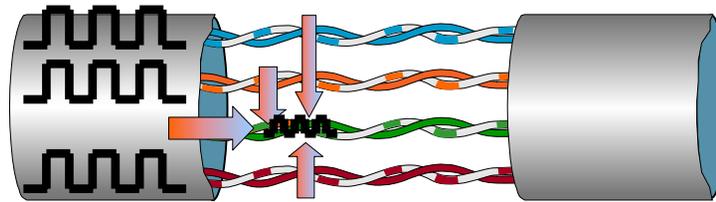
En panel de parcheo



Par café (7,8)

Par verde (3,6)

Suma de todas las diafonías “NEXT” de cada par afectados por los otros tres pares en el extremo emisor, expresado en decibeles (dB)



Crítico en:

- Aplicaciones de red en donde se utilicen dos o más pares para transmitir en paralelo

Tabla comparativa de valores según la norma TIA/EIA 568-B

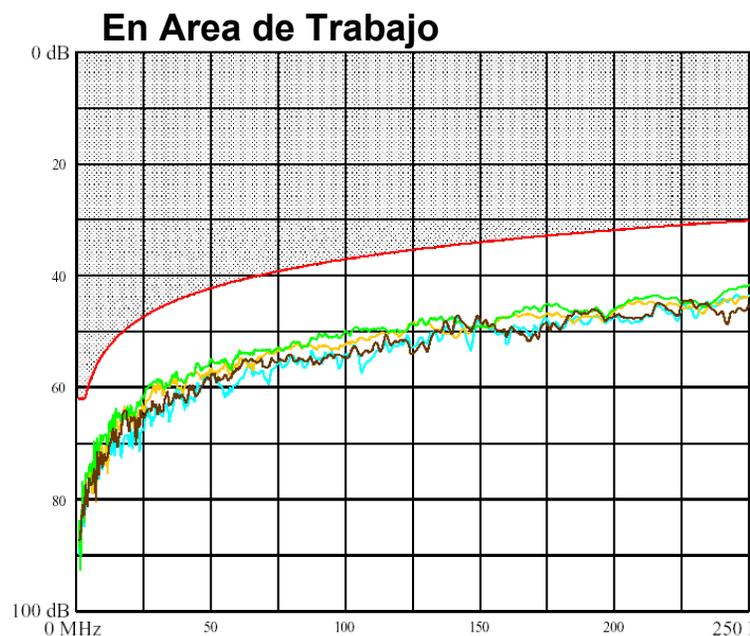
PSNEXT

MHz	cat 5E (dB)	cat 6 (dB)
1	62,3	62
10	47,3	54
62,5	35,4	40,6
100	32,3	37,1
250		30,2

Resultados de un canal cat 6

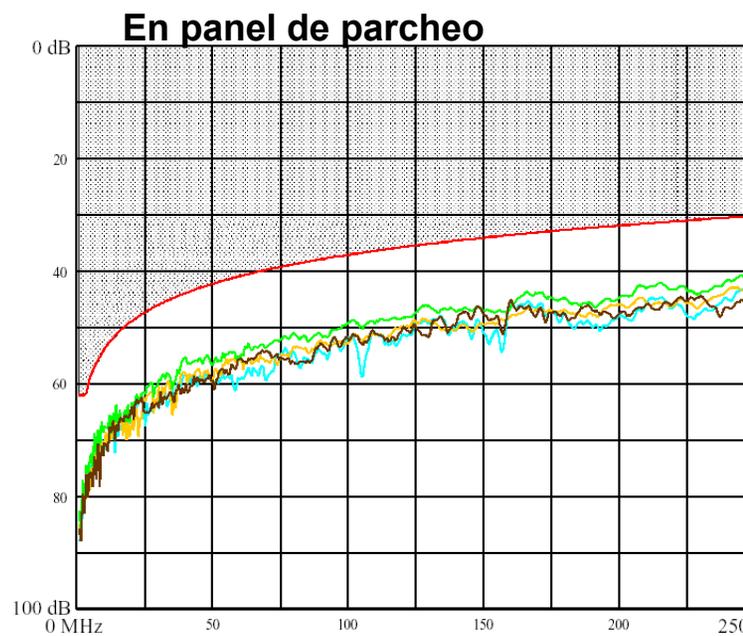
La línea roja indica el límite permitido por la norma (30.2 dB)

Btnet, en el peor caso, tiene un margen de 10.4 dB (par 3,6)



Par azul (4,5)

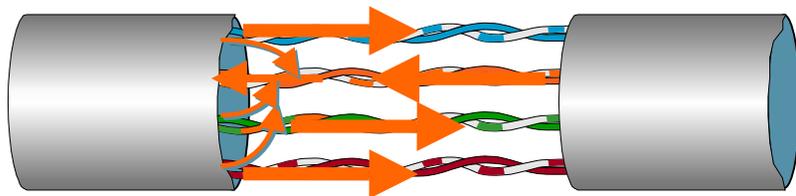
Par naranja (1,2)



Par café (7,8)

Par verde (3,6)

Suma de todas las diafonías “NEXT” en relación con la atenuación, expresado en decibeles (dB)



Se presenta cuando más de 1 señal viaja en la misma dirección
1000BaseT, es un ejemplo, ya que utiliza los 4 pares

Tabla comparativa de valores según TIA/EIA 568-B

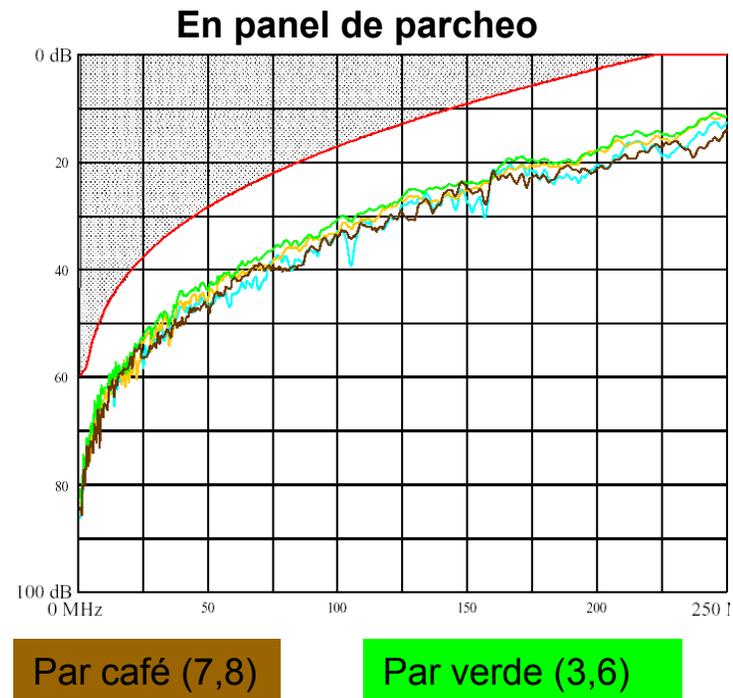
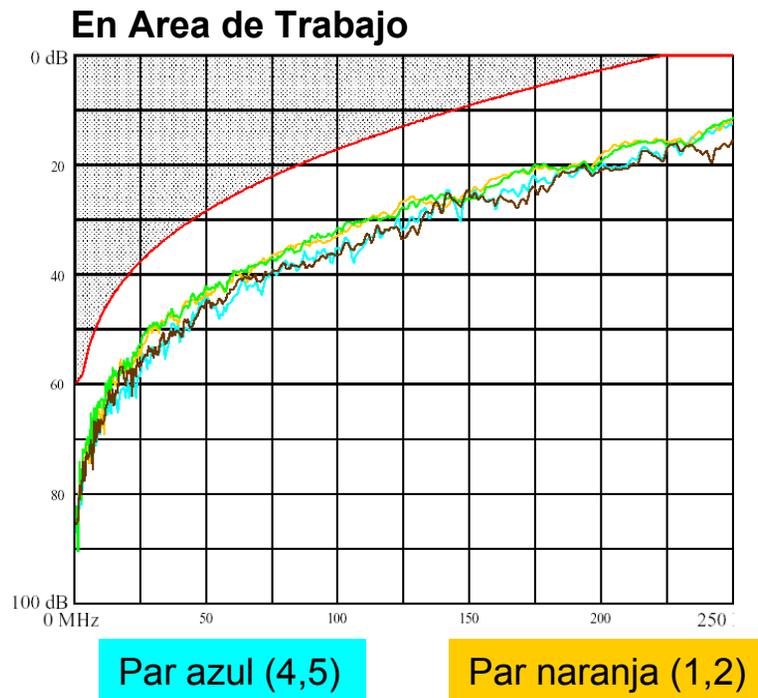
PSACR

MHz	cat 5E (dB)	cat 6 (dB)
1	60,3	59
10	40,8	47,7
62,5	18,4	24,1
100	10,3	15,8
250		-5,8

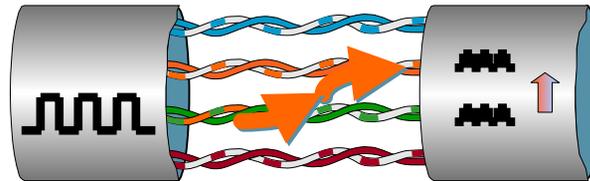
Resultados de un canal cat 6

La línea roja indica el límite permitido por la norma (-5.8 dB)

Btnet, en el peor caso, tiene un margen de 12.3 dB (par 3,6)



Interferencia de la señal transmitida de un par hacia otro par en el extremo lejano, expresado en decibeles (dB)



Fuentes/causas

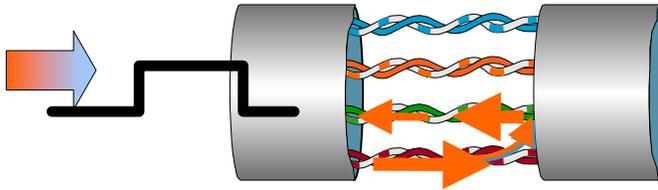
- Los cambios de FEXT no están relacionados con la temperatura o el conductor
- Este parámetro permite evaluar la calidad de la mano de obra y los componentes

Tabla comparativa de valores según TIA/EIA 568-B

FEXT

MHz	cat 5E (dB)	cat 6 (dB)
1	65,8	66,3
10	50,3	49,6
62,5	44,9	43,8
100	45,8	44,6
250		51,3

Es la diferencia entre FEXT y atenuación



Si hay algún problema en este valor es necesario verificar:

- La mano de obra
- Calidad de los cables de los componentes instalados
- Pérdidas por inserción

Tabla comparativa de valores según la norma TIA/EIA 568-B

ELFEXT

MHz	cat 5E (dB)	cat 6 (dB)
1	63,8	63,3
10	43,8	43,3
62,5	27,9	27,3
100	23,8	23,3
250		15,3

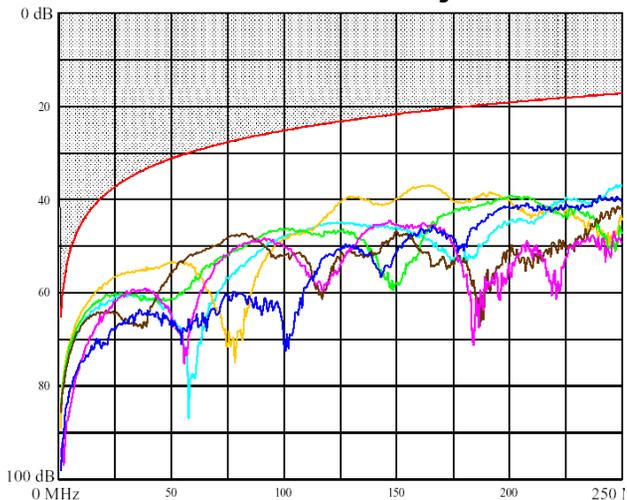
ELFEXT (Equal Level FEXT)

Resultados de un canal cat 6

La línea roja indica el límite permitido por la norma (15.3 dB)

Btnet, en el peor caso, tiene un margen de 14.3 dB (par 4,5 - 3,6)

En Area de Trabajo



Azul - naranja (4,5 y 1,2)

Naranja - café (1,2 y 7,8)

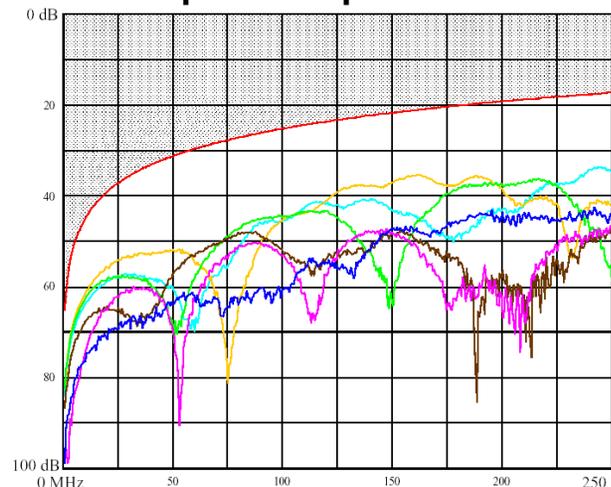
Verde - café (3,6 y 7,8)

Azul - verde (4,5 y 3,6)

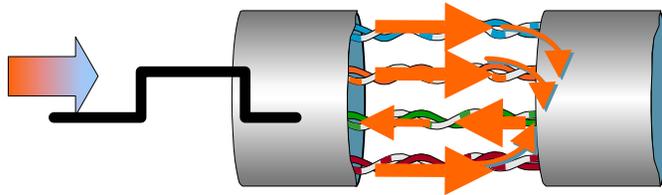
Naranja - verde (1,2 y 3,6)

Azul - café (4,5 y 7,8)

En panel de parcheo



Suma de todas las diafonías “FEXT” en relación con la atenuación



Se presenta cuando más de 1 señal viaja en la misma dirección
1000BaseT, es un ejemplo, ya que utiliza los 4 pares

Tabla comparativa de valores según la norma TIA/EIA 568-B

PSELFEXT

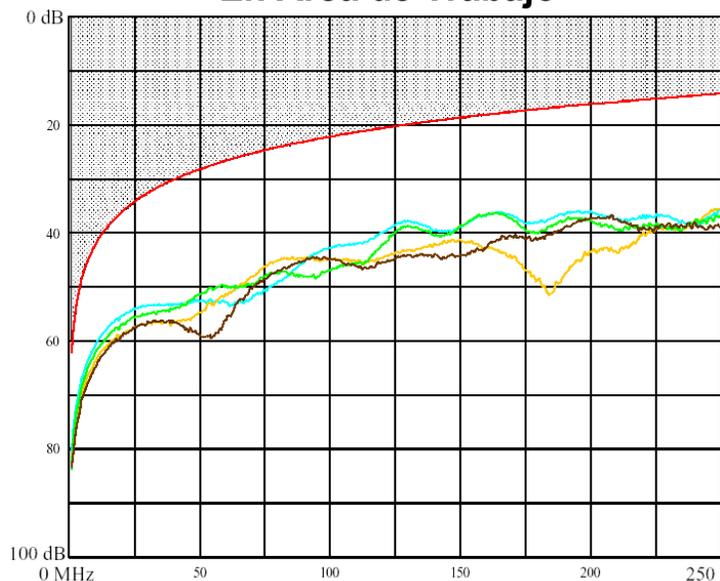
MHz	cat 5E (dB)	cat 6 (dB)
1	60,8	60,3
10	40,8	40,3
62,5	24,9	24,3
100	20,8	20,3
250		12,3

Resultados de un canal cat 6

La línea roja indica el límite permitido por la norma (12.3 dB)

Btnet, en el peor caso, tiene un margen de 15.6 dB (par 4,5)

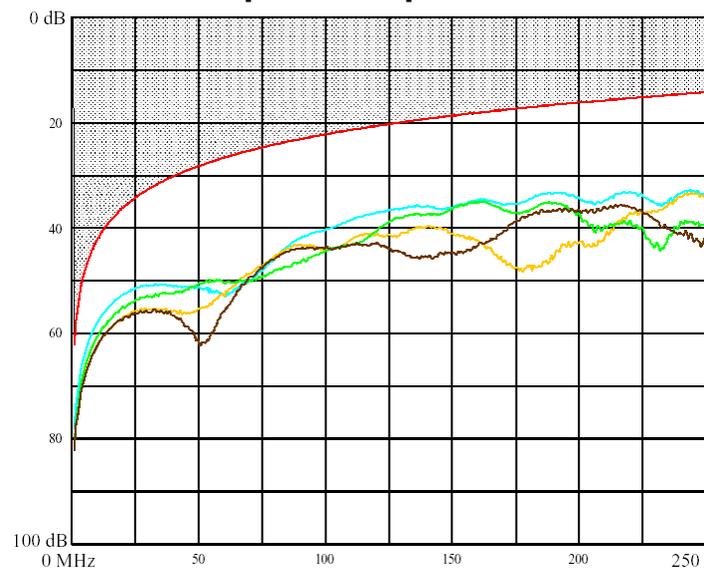
En Area de Trabajo



Par azul (4,5)

Par naranja (1,2)

En panel de parcheo



Par café (7,8)

Par verde (3,6)

Retardo de Propagación (Propagation Delay)

El Retardo de Propagación es el retardo en la señal desde que se transmite hasta que se recibe, se mide en nanosegundos (ns).

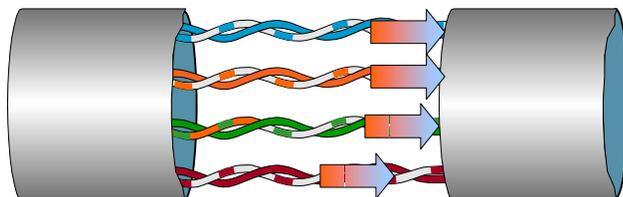


Tabla comparativa de valores según la norma TIA/EIA 568

Máx. retardo de propagación (ns)

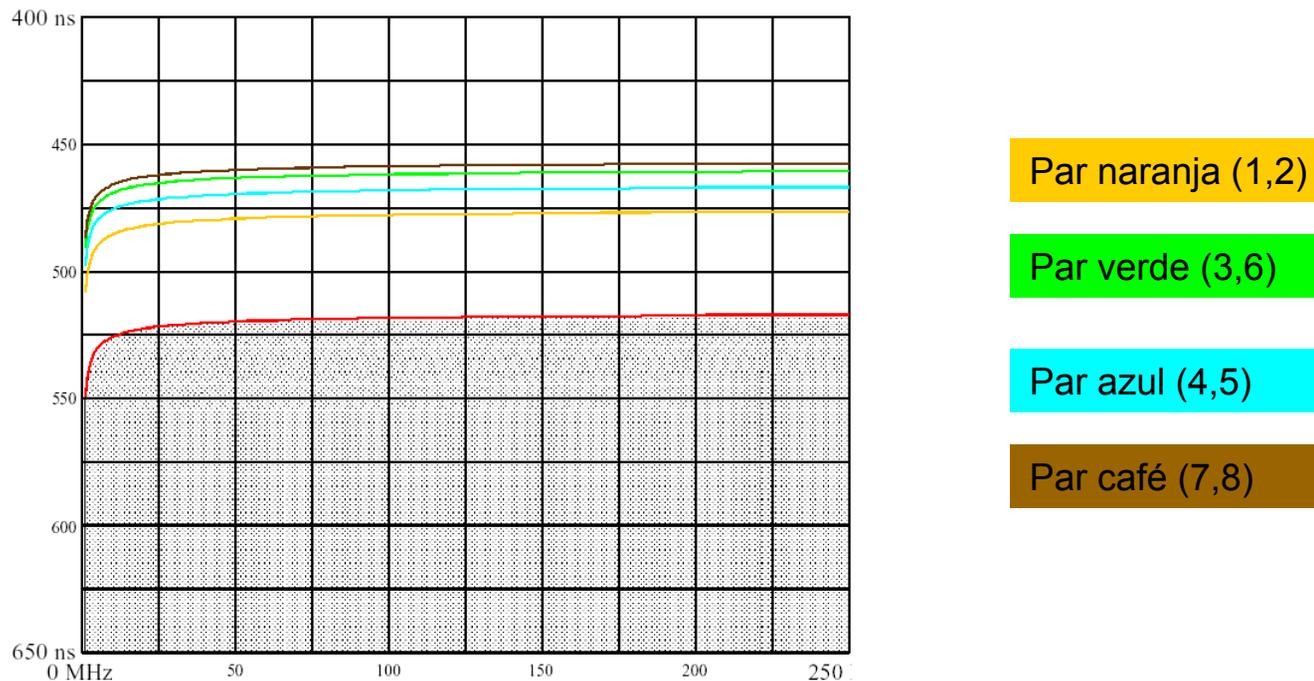
MHz	cat 5E (ns)	cat 6 (ns)
1	570	570
10	545	545
100	538	538
250		536

Retardo de Propagación (Propagation Delay)

Resultados de un canal cat 6

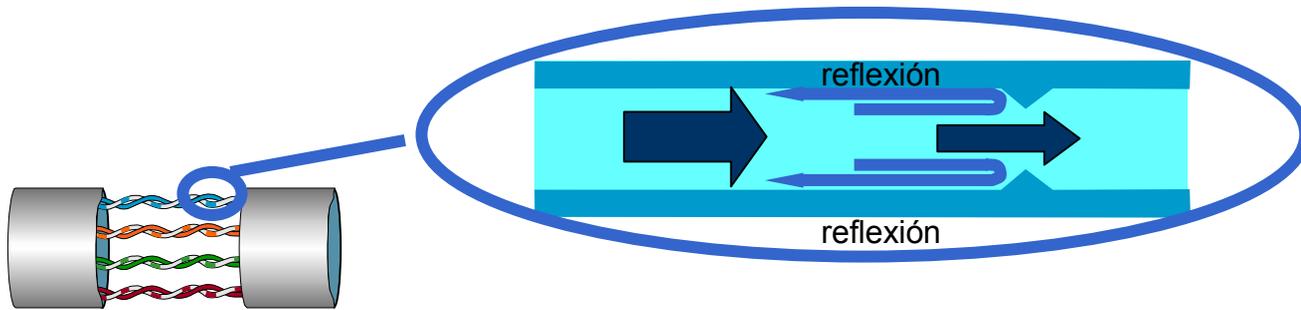
La línea roja indica el límite permitido por la norma (536 nanosegundos)

Btnet, en el peor caso, tiene un margen de 60 nS (par 1,2)



Pérdida de retorno (Return Loss)

Pérdida de la señal debido a diferencias de impedancia del medio transmisor, expresado en decibeles (dB)



Es el resultado de:

- Variaciones estructurales en el cable
- Diferencias de impedancia de los elementos
- Instalación

Tabla comparativa de valores según la norma TIA/EIA 568-B

PERDIDA DE RETORNO

MHz	cat 5E (dB)	cat 6 (dB)
1	17	19
10	17	19
62,5	12,1	14
100	10	12
250		8

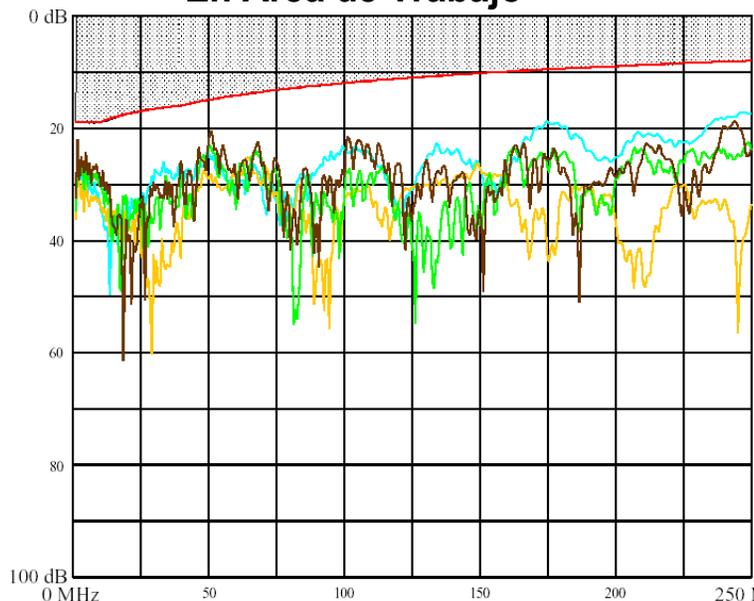
Pérdida de retorno (Return Loss)

Resultados de un canal cat 6

La línea roja indica el límite permitido por la norma (8 dB)

Btnet, en el peor caso, tiene un margen de 3,8 dB (par 7,8)

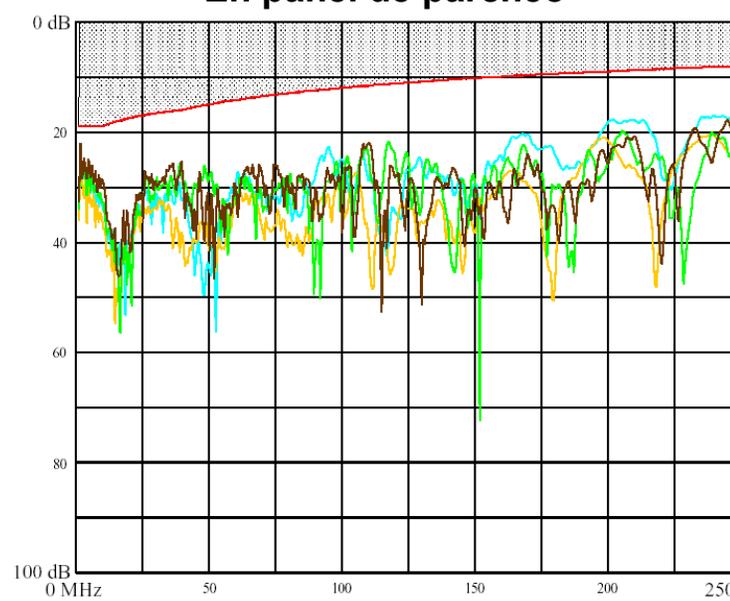
En Area de Trabajo



Par azul (4,5)

Par naranja (1,2)

En panel de parcheo



Par café (7,8)

Par verde (3,6)

- **Mapeo** Se refiere a la correcta conexión en los jacks
- **Longitud** La longitud no puede sobrepasar 90 metros especificados por la norma
- **Atenuación** Pérdida de voltaje a lo largo del cable
- **NEXT** Ruido o interferencia en el extremo cercano (emisor)
- **ACR** Es la diferencia entre NEXT y atenuación (1 par)
- **PSACR** Efecto de ACR de 2 o más pares sobre 1
- **PSNEXT** Es el ruido o Interferencia de 2 o más pares sobre 1
- **FEXT** Ruido o interferencia en el extremo lejano (receptor)
- **ELFEXT** Es la diferencia entre FEXT y atenuación (de 1 par)
- **PSELFEXT** Es el efecto de ELFEXT de 2 o más pares sobre 1
- **Retardo** Tiempo que se atrasa una señal con respecto a las otras
- **Pérdida de retorno** Energía reflejada por las diferencias de impedancia de los componentes instalados



PREGUNTAS