



# COPPER STRUCTURADO CAPACIDAD

## DESIGN GRAMM GUIDE

Número 10



<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Fundamentos de diseño .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Consideraciones de planificación .....</b>	<b>11</b>
<b>4. Pautas de diseño .....</b>	<b>21</b>
<b>5. Pautas de instalación y prueba .....</b>	<b>57</b>
<b>Anexo A: Ejemplos de diseño: sistemas de cableado sin blindaje IBDN .....</b>	<b>63</b>
<b>Anexo B: Ejemplos de diseño: sistemas de cableado blindado IBDN ...</b>	<b>69</b>
<b>Anexo C: Consideraciones sobre el cableado de HDBaseT .....</b>	<b>75</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>80</b>



## T CAPAZ DE C ONTENTOS

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Fundamentos de diseño</b> .....	<b>2</b>
El modelo estelar jerárquico .....	2
Componentes de diseño .....	3
Espacios .....	3
Caminos .....	3
Cables .....	3
Conectores .....	3
Cordones .....	3
Trazados de diseño de backbone .....	4
Trazados de diseño horizontal .....	7
Caja de telecomunicaciones .....	8
Punto de consolidación .....	9
Conjunto de tomacorrientes de telecomunicaciones multiusuario .....	10
<b>3. Consideraciones de planificación</b> .....	<b>11</b>
Rendimiento del sistema de cableado .....	11
Topologías .....	12
Topología de dos conectores mediante una interconexión .....	13
Topología de tres conectores con conexión cruzada .....	14
Topología de tres conectores mediante una interconexión y un punto de consolidación ...	15
Topología de cuatro conectores utilizando una conexión cruzada y un punto de consolidación ...	16
Límites de longitud del cable del área de trabajo cuando se utilizan MUTOA .....	17
Separación de cables de alimentación e iluminación fluorescente .....	18
Requisitos de temperatura y humedad .....	20

<b>4. Pautas de diseño .....</b>	<b>21</b>
Área de trabajo .....	21
Especificaciones del área de trabajo .....	22
Ejemplos de componentes del área de trabajo .....	24
Punto de consolidación (opcional) .....	33
Especificaciones del punto de consolidación .....	33
Ejemplos de componentes de puntos de consolidación .....	34
Sala de Telecomunicaciones .....	37
Especificaciones de la sala de telecomunicaciones .....	37
Caja de telecomunicaciones (opcional) .....	39
Especificaciones de la caja de telecomunicaciones .....	39
Ejemplos de componentes de gabinete de telecomunicaciones / sala de telecomunicaciones ...	40
Cuarto de equipos .....	48
Especificaciones de la sala de equipos .....	48
Ejemplos de componentes de la sala de equipos .....	49
Espacio de entrada .....	54
Especificaciones del espacio de entrada .....	54
Ejemplo de componentes del espacio de entrada .....	55
<b>5. Pautas de instalación y prueba .....</b>	<b>57</b>
Introducción .....	57
Alcance de las pruebas .....	62
<b>ANEXO A: Ejemplos de diseño de sistemas de cableado sin blindaje IBDN .....</b>	<b>63</b>
Ejemplo de diseño 1 - Categoría 6A .....	64
Ejemplo de diseño 2 - Categoría 6 .....	sesenta y cinco
Ejemplo de diseño 3 - Categoría 5e .....	67
<b>ANEXO B: Ejemplos de diseño Sistemas de cableado blindado IBDN .....</b>	<b>69</b>
Ejemplo de diseño 1 - Categoría 6A .....	70
Ejemplo de diseño 2 - Categoría 6 .....	71
Ejemplo de diseño 3 - Categoría 5e .....	73
<b>ANEXO C: Consideraciones de cableado HDBaseT .....</b>	<b>75</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>80</b>

## FIGURAS

Figura 1: Ejemplo de un modelo en estrella jerárquico genérico de dos niveles .....	2
Figura 2: Disposición genérica del diseño de la columna vertebral .....	4
Figura 3: Disposición del diseño de la red troncal genérica con varias salas de equipos .....	5
Figura 4: Disposición del diseño de la columna vertebral del campus genérico .....	6
Figura 5: Disposición de diseño horizontal genérico .....	7
Figura 6: Disposición de diseño horizontal con gabinete de telecomunicaciones .....	8
Figura 7: Diseño de diseño horizontal con punto de consolidación .....	9
Figura 8: Diseño de diseño horizontal con MUTOA .....	10
Figura 9: Ejemplo de topología de red Ethernet .....	12
Figura 10: Topología de dos conectores mediante una interconexión .....	13
Figura 11: Topología de tres conectores usando una conexión cruzada .....	14
Figura 12: Topología de tres conectores con una interconexión y un punto de consolidación ...	15
Figura 13: Topología de cuatro conectores utilizando una conexión cruzada y un punto de consolidación .....	16
Figura 14: Asignaciones de pines / pares T568A y T568B — vista frontal del conector .....	22
Figura 15: Placa frontal KeyConnect de 2 puertos de una sola unidad .....	24
Figura 16: Placa frontal de 4 puertos de acero inoxidable KeyConnect para aplicaciones institucionales ...	24
Figura 17: Placa frontal KeyConnect de 4 puertos a prueba de manipulaciones con tapa de bloqueo ...	25
Figura 18: Mobiliario modular KeyConnect, Decora y adaptadores estilo 106 .....	25
Figura 19: Placa frontal KeyConnect de 12 puertos de doble banda .....	26
Figura 20: Caja de salida multiusuario de 12 puertos equipada con conectores modulares .....	26
Figura 21: Tomas modulares sin blindaje KeyConnect .....	28
Figura 22: Conectores modulares blindados KeyConnect .....	29
Figura 23: Cables modulares sin blindaje del área de trabajo .....	31
Figura 24: Cables modulares blindados del área de trabajo .....	31
Figura 25: Conector de contacto de desplazamiento de aislamiento de Categoría 6A (10 GX IDC) .....	34
Figura 26: Conector de contacto de desplazamiento de aislamiento de categoría 6 (GigaBIX) .....	34
Figura 27: Conector de contacto de desplazamiento de aislamiento de categoría 5e (BIX) .....	35
Figura 28: Tipos de cables sin blindaje .....	40
Figura 29: Tipos de cables blindados .....	41
Figura 30: Paneles de conexión sin blindaje y blindados, precargados con módulos o vacíos .....	44
Figura 31: Racks y gabinetes de montaje en pared e independientes .....	46
Figura 32: Cables troncales interiores de varios pares: Categoría 5e y Categoría 3 .....	49
Figura 33: Sistema GigaBIX de conexión cruzada: cable de conexión o cable de conexión cruzada (Categoría 6) ...	51
Figura 34: Sistema BIX de conexión cruzada: cable de conexión o cable de conexión cruzada (Categoría 5e) ...	52

Figura 35: 110- Sistema de conexión cruzada — latiguillo (Categoría 5e) .....	52
Figura 36: Cables de planta exterior rellenos de gel de 4 pares — Categoría 6 y Categoría 5e .....	55
Figura 37: Prueba de enlace permanente .....	59
Figura 38: Prueba de canal con una interconexión .....	60
Figura 39: Prueba de canal con una conexión cruzada .....	60
Figura 40: Ejemplo de una red HDBaseT .....	76
Figura 41: Resultados de la prueba HDBaseT usando cables empaquetados .....	77
Figura 42: Estándares de infraestructura común de TIA .....	80
Figura 43: Estándares TIA por tipo de local .....	81
Figura 44: Estándares de cableado de par trenzado TIA .....	81

## T HABILIDADES

Tabla 1: Categorías de rendimiento del cableado de cobre .....	11
Tabla 2: Pinouts de T568A y T568B .....	22
Tabla 3: Dimensionamiento de la sala de telecomunicaciones .....	37

## 1. INTRODUCCIÓN

Bienvenido al número 10 de Belden's " *Guía de diseño de cableado estructurado de cobre* ". El propósito de este documento es proporcionar un resumen conciso de los requisitos y recomendaciones basados en estándares para el diseño y prueba de cableado de par trenzado balanceado en un entorno de edificio comercial.

Los temas cubiertos incluyen:

- Diseños de diseño horizontal y troncal
- Rendimiento del sistema de cableado y topologías disponibles
- Separación de energía y pautas ambientales
- Componentes de cableado para espacios de telecomunicaciones requeridos y opcionales dentro de los edificios

Belden ofrece sistemas de cableado blindados y no blindados para conectividad de extremo a extremo, que se resumen por separado en dos Anexos.

Esta guía concluye con un resumen de estándares que identifica las publicaciones más importantes para la infraestructura de cableado de par trenzado balanceado en varios tipos de instalaciones.

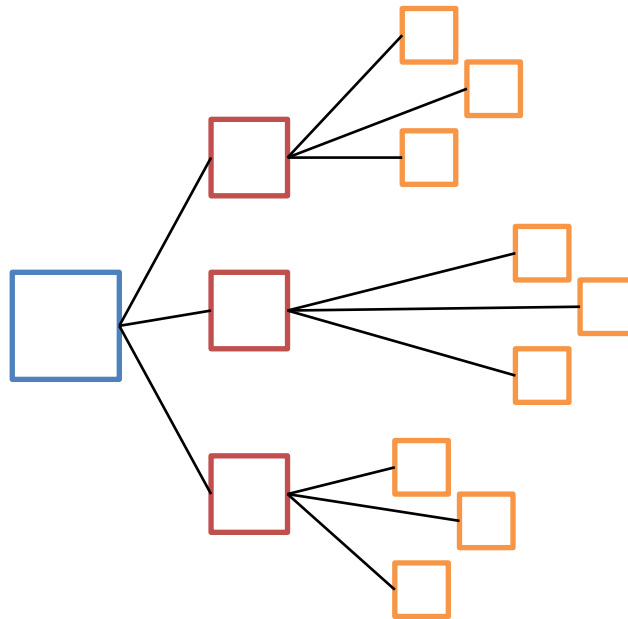
Esperamos que los contenidos sean de utilidad.

## 2. DESIGN FUNDAMENTALES

### TÉL HIERÁRQUICO SALQUITRÁN METRO ODEL

El diseño de cableado estructurado utiliza un modelo en estrella jerárquico en el que los cables se extienden desde una única ubicación a varios destinos en una configuración de uno a varios.

Figura 1: Ejemplo de un modelo en estrella jerárquico genérico de dos niveles



Ejemplos incluyen:

- Cables enrutados desde una sala de telecomunicaciones en un piso a múltiples salidas del área de trabajo en el mismo piso.
- Cables tendidos desde una sala de equipos en un edificio a varias salas de telecomunicaciones distribuidas por todo el edificio.
- Los cables se enrutan desde un edificio en un campus a varios otros edificios en el mismo sitio.



## DESIGN COMPONENTES

Hay cinco componentes de diseño fundamentales comunes a todos los diseños de cableado estructurado.

### Espacios

Los espacios de telecomunicaciones se utilizan como ubicaciones iniciales, intermedias y finales para los tendidos de cableado dentro de los edificios. Los ejemplos incluyen salas de equipos, salas de telecomunicaciones, gabinetes de telecomunicaciones y áreas de trabajo.

### Caminos

Las vías de telecomunicaciones se utilizan para guiar, aislar y proteger los cables a medida que se enrutan de un espacio a otro. La orientación de la vía puede ser horizontal (p. Ej., Bandejas de cables a nivel del techo) o vertical (p. Ej., Conductos que atraviesan el piso).

### Cables

Los estándares de cableado de edificios comerciales para sistemas de cableado estructurado de cobre exigen el uso de cables de par trenzado balanceado de 100 ohmios, con o sin blindaje. Los cables de cuatro pares son el tipo más común, con cables de varios pares (por ejemplo, 25 pares, 100 pares) permitidos para algunas aplicaciones.

### Conectores

Los pares de cada cable terminan en ambos extremos en conectores empaquetados en varios formatos, como un panel de conexión montado en bastidor en una sala de telecomunicaciones o un tomacorriente montado en la pared en un área de trabajo.

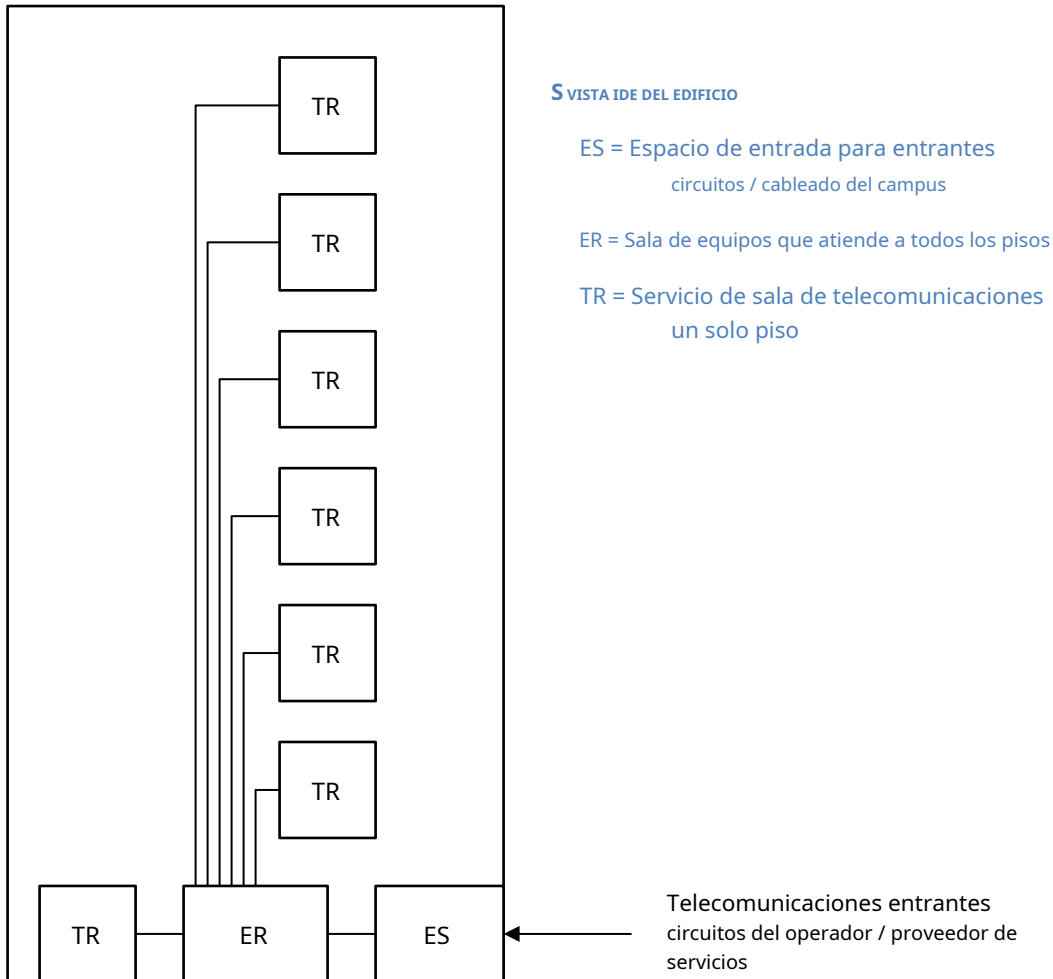
### Cordones

Se puede usar un cable para vincular un conector a otro (p. Ej., De un panel de conexiones a otro en una Sala de equipos) o para vincular un conector a un dispositivo de red (p. Ej., Desde un tomacorriente del área de trabajo a un teléfono o computadora de escritorio). Términos como cable de conexión, cable de equipo y cable de área de trabajo se utilizan a menudo para identificar cómo o dónde se usa un cable.

## BACKBONE DESIGN LAYOUTS

El diseño genérico de la red troncal utiliza el edificio comercial de varios pisos como modelo, con una infraestructura de cableado de red troncal vertical como se muestra en la Figura 2.

Figura 2: Diseño genérico de la red troncal



**NOTA 1:** En la Figura 2, la Sala de Equipos que se muestra en el suelo El piso se puede ubicar en cualquiera de los otros pisos.

**NOTA 2:** En la Figura 2, la Sala de Telecomunicaciones y la El espacio de entrada adyacente a la sala de equipos no tiene que ser espacios separados. Pueden ser áreas dedicadas dentro de la Sala de equipos.

Si el edificio es muy alto, el diseño genérico de la red troncal permite que una o más salas de equipos adicionales sirvan como espacios de distribución intermedios, como se muestra en la Figura 3. Esto evita la necesidad de terminar los cables de la red troncal para todas las salas de telecomunicaciones en una sola espacio.

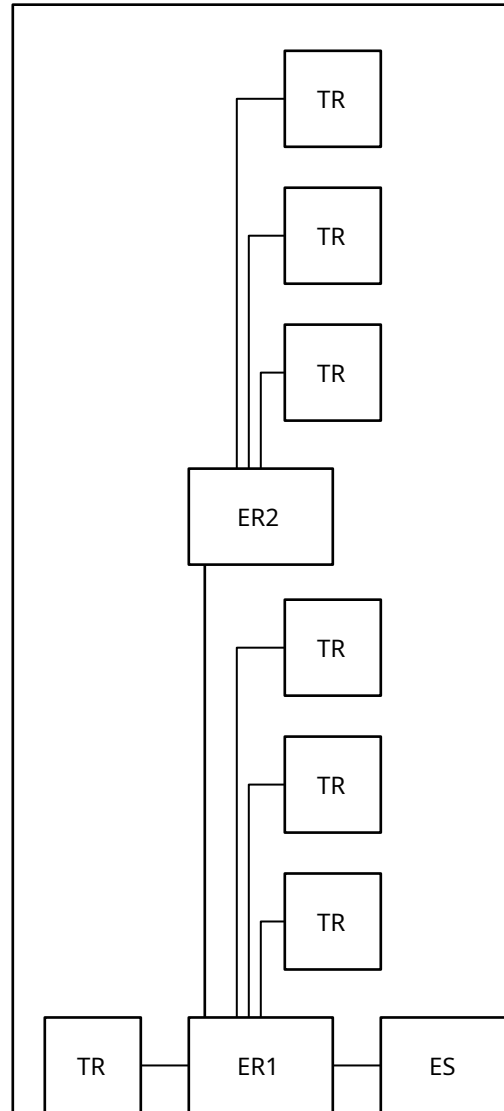
Figura 3: Disposición del diseño de la red troncal genérica con varias salas de equipos

**S** VISTA IDE DEL EDIFICIO

ES = Espacio de entrada

ER = Sala de equipos

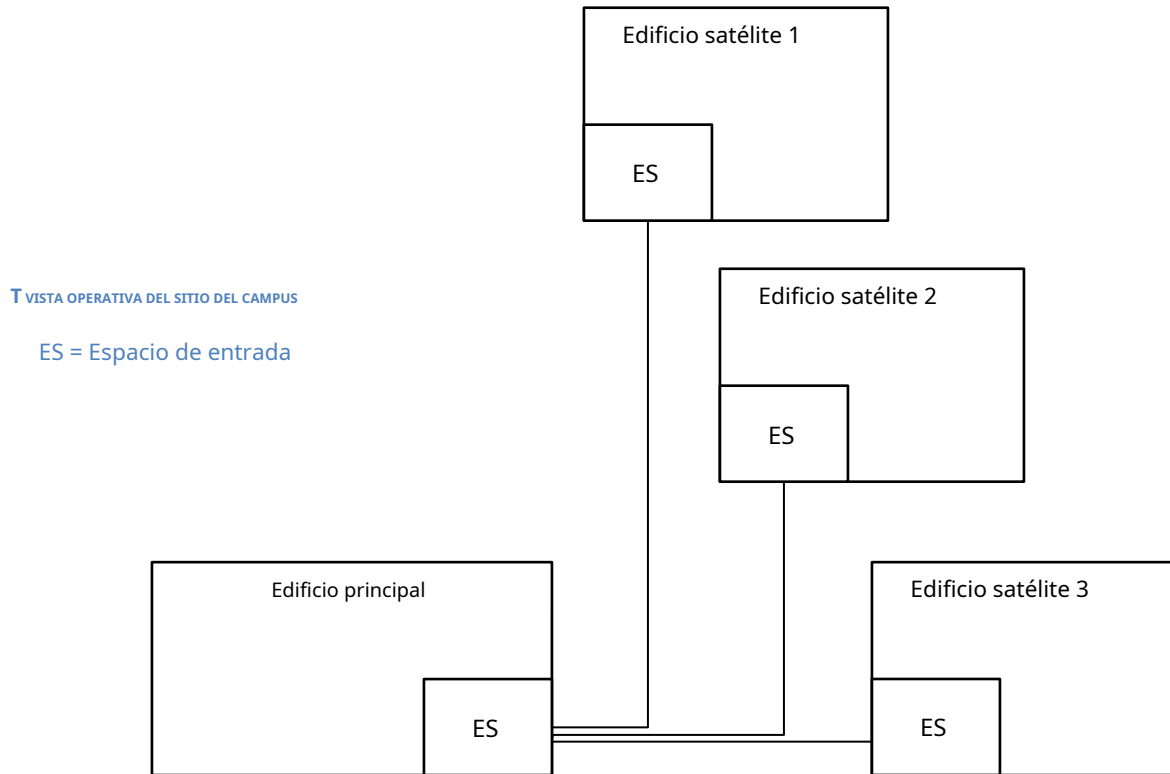
TR = Sala de telecomunicaciones



**NOTA:** Los diseños de diseño de la columna vertebral que se muestran en las Figuras 2 y 3 también se pueden implementar horizontalmente en edificios de una sola planta con grandes áreas de superficie, como centros comerciales minoristas o edificios de terminales de aeropuertos.

El diseño genérico de la red troncal para un campus de varios edificios es una extensión del diseño de un solo edificio, con un edificio designado como Edificio principal para fines de cableado de red troncal. Cada uno de los otros edificios del campus es un edificio satélite directamente conectado al edificio principal, como se muestra en la Figura 4.

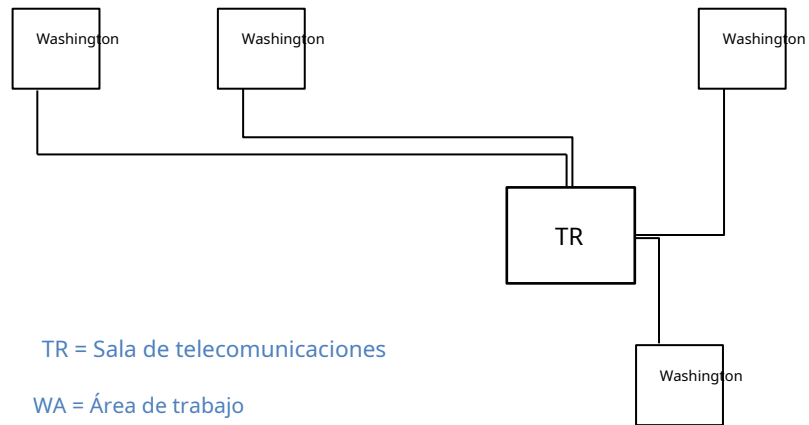
Figura 4: Disposición del diseño de la columna vertebral del campus genérico



## HORIZONTAL DESIGN LAYOUTS

El diseño de diseño horizontal genérico utiliza un solo piso como modelo, con una infraestructura de cableado horizontal que da servicio a múltiples áreas de trabajo desde una sola sala de telecomunicaciones, como se muestra en la Figura 5.

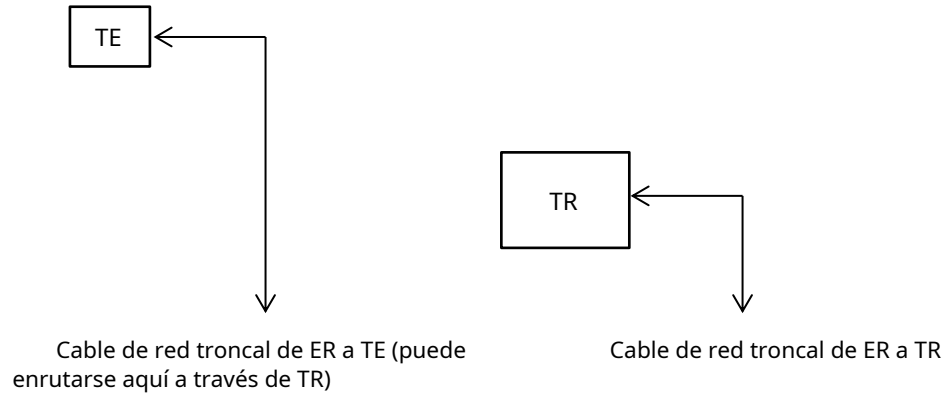
Figura 5: Disposición de diseño horizontal genérico



## Caja de telecomunicaciones

En los casos en que una parte del área del piso requiera espacio adicional para los componentes de telecomunicaciones, se pueden agregar una o más versiones más pequeñas de la Sala de Telecomunicaciones, denominada Caja de Telecomunicaciones, al diseño del diseño, como se muestra en la Figura 6.

Figura 6: Disposición de diseño horizontal con caja de telecomunicaciones



ER = Sala de equipos

TE = Caja de telecomunicaciones

TR = Sala de telecomunicaciones

**NOTA:** La caja de telecomunicaciones es una adición opcional, no un reemplazo, de la sala de telecomunicaciones.

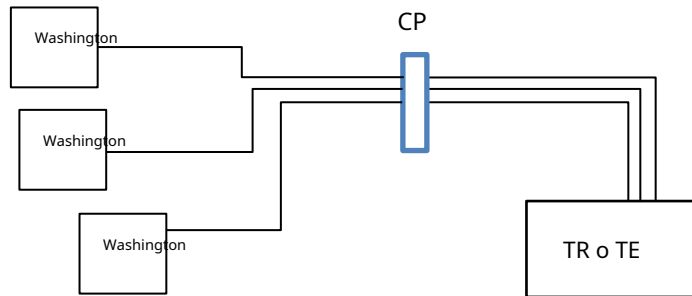
**Punto de consolidación**

Otra opción para el diseño de diseño horizontal genérico es el punto de consolidación, que permite una flexibilidad adicional cuando es necesario reemplazar los tendidos de cableado (por ejemplo, debido a cambios en la configuración de muebles modulares en una oficina).

El Punto de Consolidación sirve como conector adicional entre la Sala de Telecomunicaciones o Cerramiento de Telecomunicaciones y la salida del Área de Trabajo en el mobiliario modular.

Cuando es necesario mover los muebles, solo se debe reemplazar el cable desde la salida hasta el Punto de Consolidación; el cable desde el Punto de Consolidación hasta la Sala de Telecomunicaciones o el Gabinete de Telecomunicaciones puede permanecer intacto, como se muestra en la Figura 7.

Figura 7: Diseño de diseño horizontal con punto de consolidación



CP = Punto de consolidación

TE = Caja de telecomunicaciones

TR = Sala de telecomunicaciones

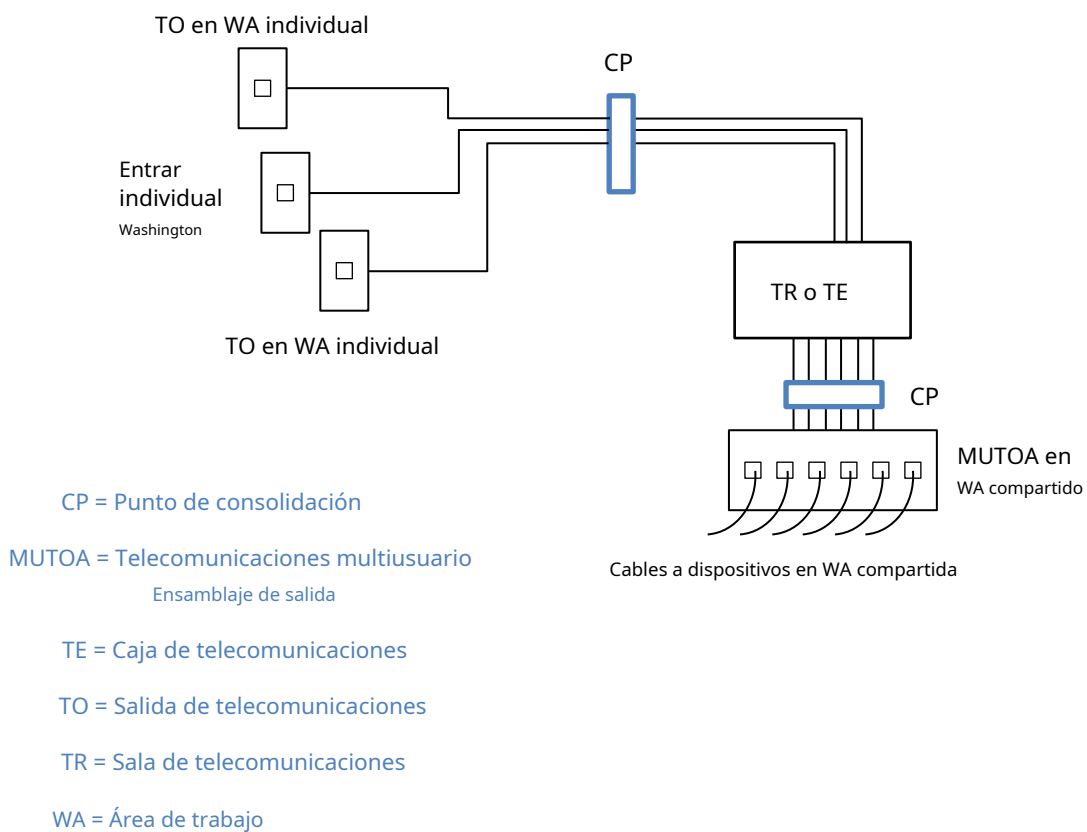
WA = Área de trabajo

### Conjunto de tomacorrientes de telecomunicaciones multiusuario

El conector del área de trabajo que da servicio al espacio asignado a una sola persona dentro de un edificio comercial se conoce comúnmente como una salida de telecomunicaciones.

En espacios diseñados para múltiples usuarios (p. Ej., Salas de reuniones o de formación), se puede utilizar una versión más grande de la salida de telecomunicaciones llamada Conjunto de salida de telecomunicaciones multiusuario en lugar de varias salidas de telecomunicaciones independientes, como se muestra en la Figura 8.

Figura 8: Diseño de diseño horizontal con MUTOA





### 3. PLANIFICACIÓN Y CONSIDERACIONES

#### CAPACIDAD DEL SISTEMA Y RENDIMIENTO

Los requisitos de rendimiento para un sistema de cableado están directamente relacionados con la velocidad máxima de datos de la red esperada durante la vida útil planificada de la instalación.

Las velocidades de datos para las redes Ethernet se utilizan normalmente como referencia debido a la adopción casi universal de Ethernet como la tecnología de red preferida.

La Tabla 1 enumera las categorías de rendimiento para los sistemas de cableado de cobre, sus velocidades de datos Ethernet máximas y las longitudes de canal de extremo a extremo máximas permitidas correspondientes.

Tabla 1: Categorías de rendimiento del cableado de cobre

Categoría	Ethernet máxima Velocidad de datos	Canal máximo Largo
5e	1000 Mb / s (1 Gb / s)	100 m (328 pies)
6	1000 Mb / s (1 Gb / s) 10 Gb / s	100 m (328 pies) 37 m - 55 m (121 pies - 180 pies) *
6A	10 Gb / s	100 m (328 pies)
8 (en desarrollo)	40 Gb / s	30 m (98 pies)

\* Este rango es un valor estimado que debe verificarse mediante pruebas de campo de cada tendido de cableado de Categoría 6 destinado a admitir una velocidad de datos de 10 Gb / s.

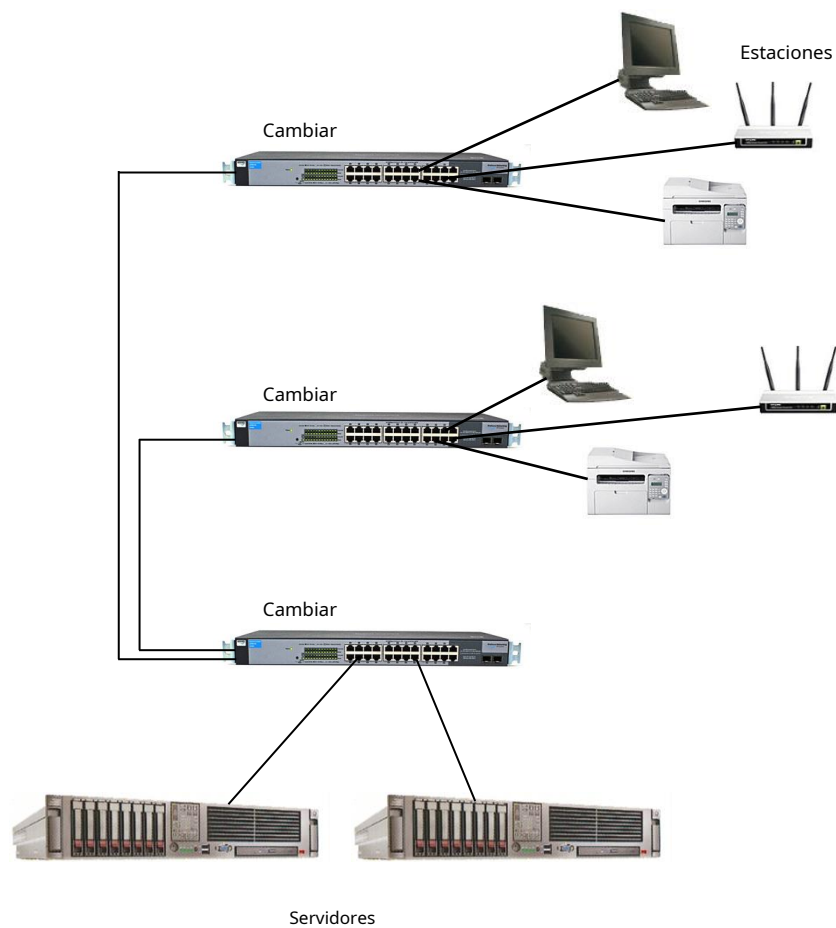
## TOPOLOGÍAS

Una conexión Ethernet básica consta de un puerto de conmutador en un extremo del tendido de cableado y un puerto de interfaz de red en un dispositivo en el otro extremo (p. Ej., Computadora de escritorio, servidor, impresora, punto de acceso inalámbrico, cámara de vigilancia). Los términos comunes para tales dispositivos incluyen estaciones, terminales y nodos finales.

Un puerto de conmutador en un conmutador también se puede conectar a un puerto similar en otro conmutador como un medio para expandir la red. Los términos como enlace ascendente, agregación e interconexión de redes se utilizan a menudo para describir la conectividad de conmutador a conmutador.

La Figura 9 ilustra las topologías de red tanto horizontal como troncal, utilizando un modelo jerárquico que corresponde al diseño del sistema de cableado.

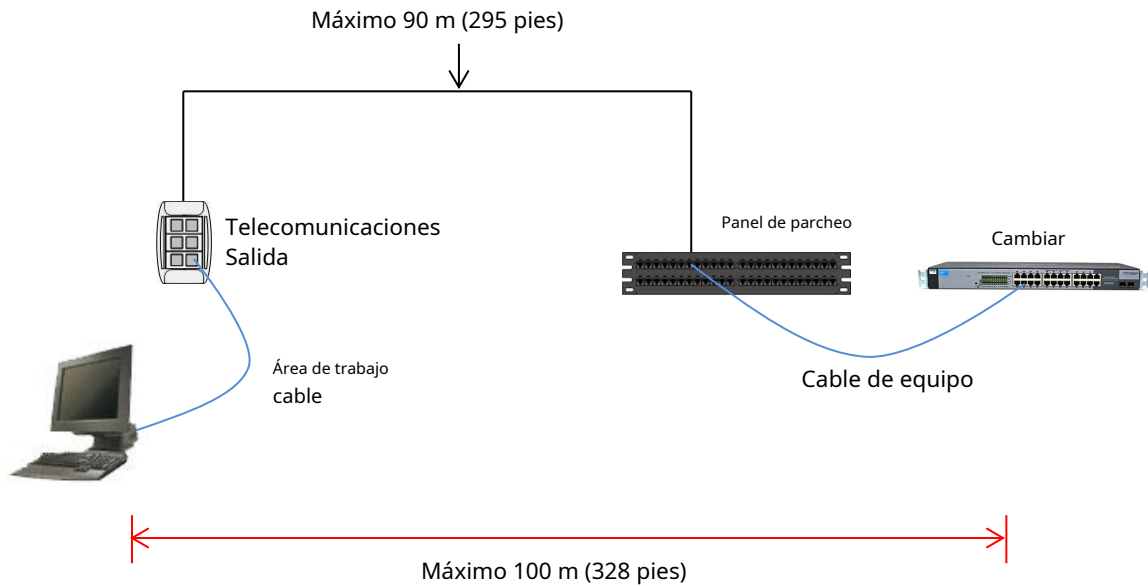
Figura 9: Ejemplo de topología de red Ethernet



### Topología de dos conectores mediante una interconexión

El diseño de cableado básico de extremo a extremo utiliza dos conectores entre los puertos en cada extremo del enlace, como se muestra en la Figura 10.

Figura 10: Topología de dos conectores mediante una interconexión



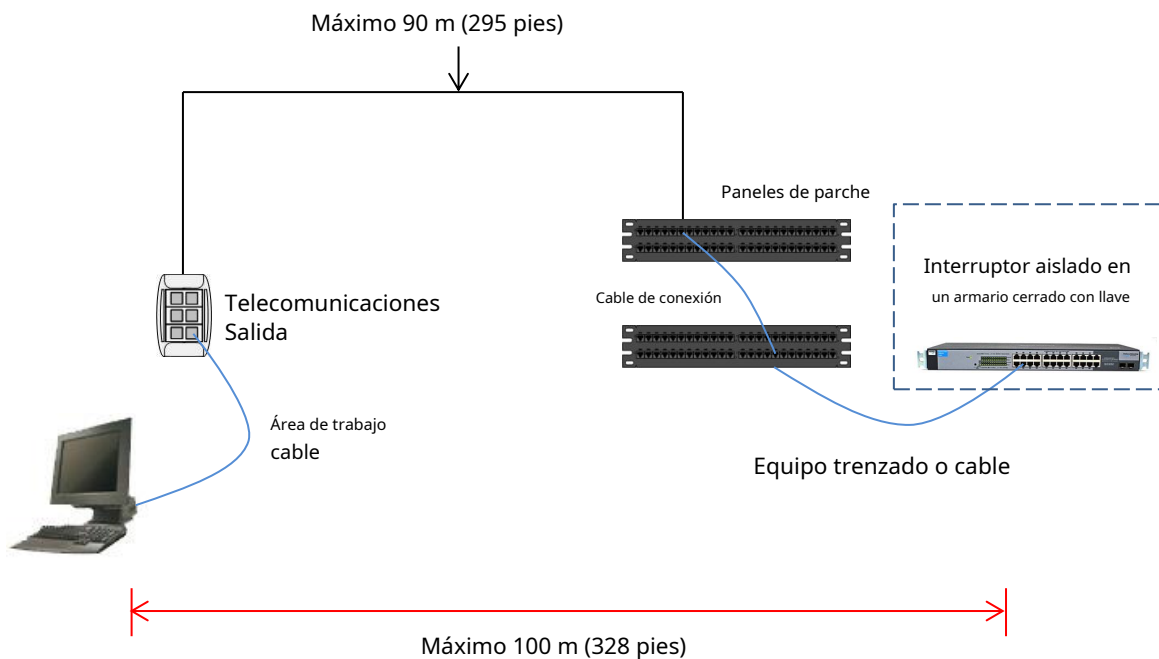
**NOTA 1:** Un solo conjunto de conectores que se utilizan para conectar cables directamente a los cables de equipo se denominan configuración de interconexión.

**NOTA 2:** La longitud máxima combinada del cable del área de trabajo ADEMÁS, el cable del equipo es de 10 m (33 pies).

### Topología de tres conectores mediante una conexión cruzada

Se puede obtener flexibilidad y seguridad adicionales mediante el uso de conjuntos separados de conectores para terminar los cables y los cables flexibles o flexibles del equipo, lo que se conoce como configuración de conexión cruzada. Esto permite el cableado permanente y el aislamiento de los conmutadores, con cada puerto siempre accesible a través de su panel de conexión asociado en lugar de directamente en el conmutador, como se muestra en la Figura 11.

Figura 11: Topología de tres conectores usando una conexión cruzada



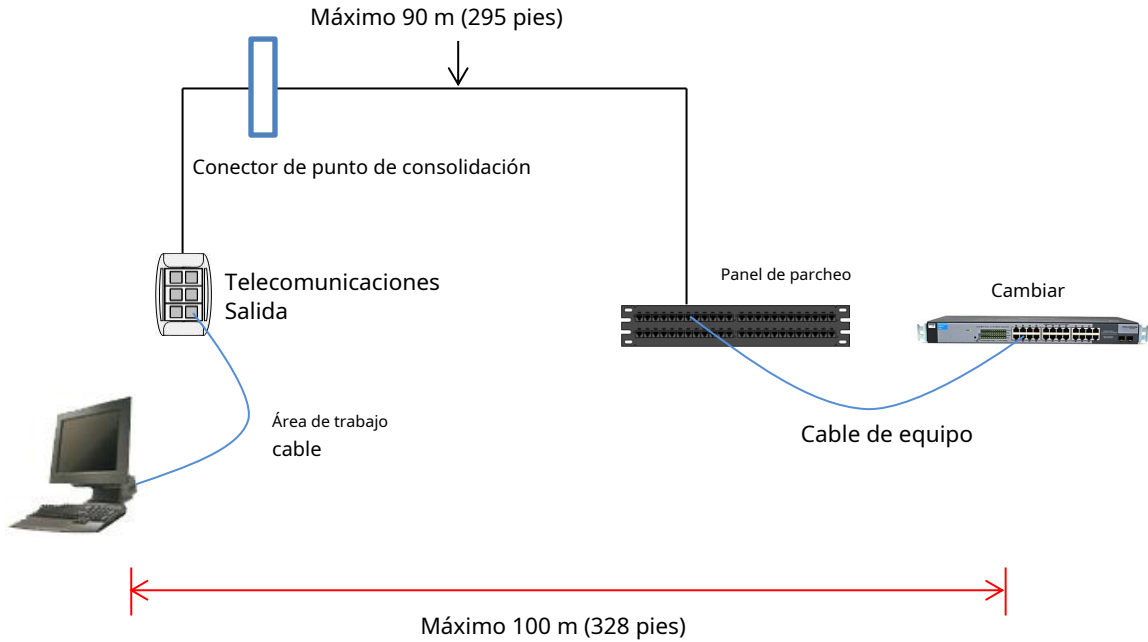
**NOTA 1:** Los cables del equipo pueden ser pigtails (cables con módulos enchufes en un extremo) terminados como cables en conectores estándar o cables de conexión (enchufes modulares en ambos extremos) conectados a conectores de tipo acoplador.

**NOTA 2:** La longitud máxima combinada del cable del área de trabajo MÁS el cable flexible o el cable del equipo MÁS el cable de conexión cruzada es de 10 m (33 pies).

### Topología de tres conectores mediante una interconexión y un punto de consolidación

Otra topología de tres conectores introduce un conector de punto de consolidación a la topología de dos conectores descrita anteriormente. Este diseño permite el reemplazo parcial del cable sin perturbar todo el recorrido, como se muestra en la Figura 12.

Figura 12: Topología de tres conectores mediante una interconexión y un punto de consolidación

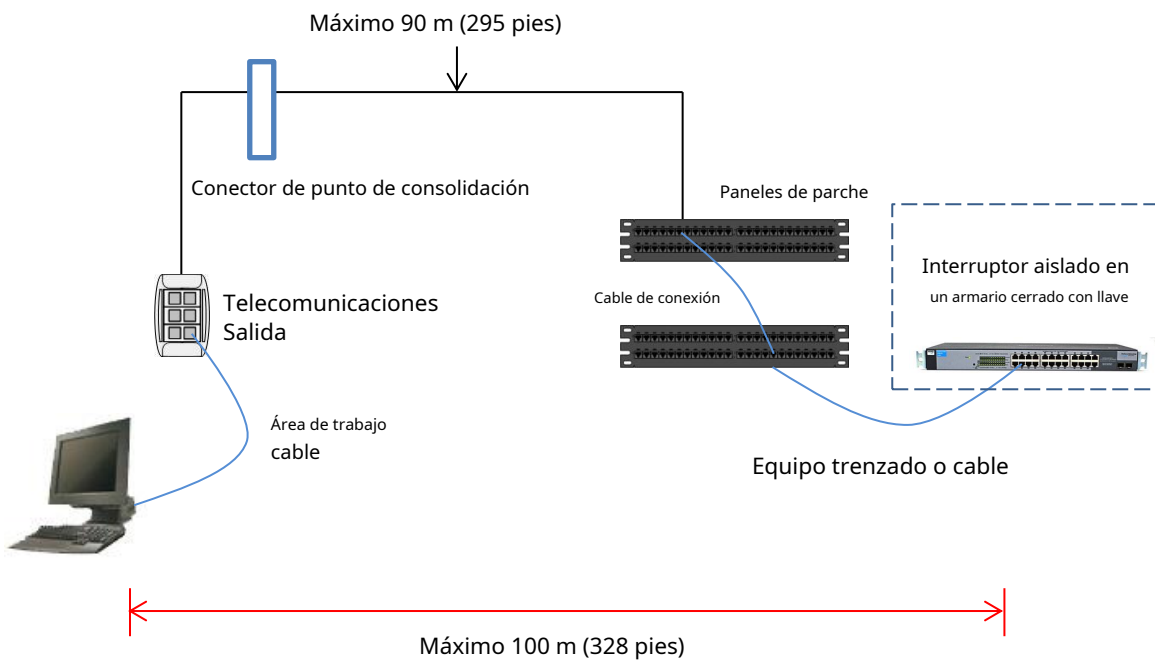


**NOTA:** La longitud máxima combinada del cable del área de trabajo MÁS el cable del equipo es de 10 m (33 pies).

### Topología de cuatro conectores con conexión cruzada y punto de consolidación

Este diseño utiliza el número máximo permitido de conexiones para un canal de cableado de extremo a extremo, que es cuatro. Tanto el lado del interruptor como el lado de la estación reciben la máxima flexibilidad con la inclusión de una conexión cruzada y un punto de consolidación, como se muestra en la Figura 13.

Figura 13: Topología de cuatro conectores usando una conexión cruzada y un punto de consolidación



**NOTA:** La longitud máxima combinada del cable del área de trabajo MÁS el cable flexible o el cable del equipo MÁS el cable de conexión cruzada es de 10 m (33 pies).

**Límites de longitud del cable del área de trabajo cuando se utilizan MUTOA**

Si se usa un MUTOA en lugar de múltiples salidas de telecomunicaciones en un espacio de área de trabajo compartido, generalmente es necesario asignar una longitud máxima más larga para los cables que el valor de 10 m (33 pies) dado anteriormente. Esto permite la conexión de dispositivos al MUTOA desde cualquier lugar del espacio compartido.

La fórmula para calcular la longitud combinada máxima permitida de un cable de área de trabajo, un cable de conexión (si se usa una conexión cruzada) y un cable flexible o cable de equipo cuando se usa un MUTOA es la siguiente:

$$\text{Longitud máxima combinada} = \frac{(102 - \text{longitud del cable en metros de todos los cables})}{(1 + D)}$$

Donde D es un valor de reducción de calificación igual a:

- 0,2 para cables conductores de 24 AWG
- 0,5 para cables conductores de 26 AWG

**EJEMPLO:**

¿Cuál es la longitud máxima permitida del cable del área de trabajo para un canal que incluye un MUTOA, 80 m de cable y 3 m de cable de equipo conductor sólido de 24 AWG?

$$\begin{aligned} \text{Máximo combinado} &= \frac{(102 - 80)}{\text{longitud de todos los cables} \quad (1 + 0,2)} \\ &= \frac{22}{1.2} \\ &= 18 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Máximo permitido} &= \text{cable de equipo de 18 m} - 3 \text{ m Longitud del} \\ &\text{cable del área de trabajo} \\ &= 15 \text{ m} \end{aligned}$$

## SEPARACIÓN DE CABLES DE ALIMENTACIÓN Y CABLES DE RED Y CABLES DE COMUNICACIÓN

Los códigos eléctricos suelen especificar distancias de separación mínimas relacionadas con la seguridad para los cables de alimentación, ya sea que estén expuestos, dentro de conductos eléctricos o terminados en espacios compartidos como habitaciones o cajas de salida.

Los estándares de telecomunicaciones también especifican distancias de separación mínimas entre la red y los cables de alimentación para minimizar el riesgo de interferencia electromagnética (EMI) que provoque la degradación o pérdida de la señal.

Título ANSI / TIA-569-C *"Estándar de edificios comerciales para vías y espacios de telecomunicaciones"* contiene recomendaciones de separación mínima para cableado de oficina con valores que varían según:

- La cantidad de cables de alimentación cercanos
- Sus clasificaciones de voltaje y corriente
- Si los circuitos son monofásicos o trifásicos
- Si los conductores de energía individuales en un circuito están sueltos (es decir, expuestos) o agrupados y cubiertos con una chaqueta
- Si los cables de alimentación con cubierta contienen algún blindaje metálico o elementos de blindaje

Si se utiliza una vía metálica continua que cubra completamente los cables (por ejemplo, un conducto) para cables de red o cables de alimentación, no es necesario que haya una separación mínima entre los dos tipos de cables.

De manera similar, si los cables de alimentación y los cables de red se cruzan en ángulo recto entre sí, no es necesario que haya una separación mínima aparte de la necesidad de una barrera para separar los cables de red y de alimentación de acuerdo con los requisitos del código eléctrico.

Si se utilizan bandejas de cables metálicas sólidas o de malla de alambre para cables de red y de alimentación, todas las distancias de separación mínimas enumeradas se pueden reducir en un 50 por ciento.



Para los siguientes casos, la distancia de separación entre los cables de red y de alimentación es de 600 mm (24 pulg.) O más:

- 91 o más cables de alimentación no apantallados, 120 o 230 voltios, 20 amperios, monofásico
- 29 o más cables de alimentación no apantallados, 120 o 230 voltios, 32 amperios, monofásico
- 15 o más cables de alimentación no apantallados, 120 o 230 voltios, 63 amperios, monofásico
- 4 o más cables de alimentación no apantallados, 120 o 230 voltios, 100 amperios, monofásicos
- 2 o más cables de alimentación blindados / apantallados o no apantallados, 480 voltios, 100 amperios, trifásico

**NOTA:** Para otras distancias, consulte *"Tabla 6 - Separación recomendada del cableado de alimentación para cableado de par trenzado balanceado"* En ANSI / TIA-569-C.

La distancia mínima de separación entre los cables de red y la iluminación fluorescente, como lámparas y accesorios, es de 125 mm (5 pulgadas).

## TEMPERATURA Y HUMEDAD REQUIPOS

Los espacios de telecomunicaciones dentro de los edificios comerciales deben proporcionar condiciones ambientales adecuadas para el funcionamiento continuo de los equipos de red.

ANSI / TIA-569-C, titulado "*Estándar de edificios comerciales para vías y espacios de telecomunicaciones*" y su Apéndice 1, titulado "*Requisitos revisados de temperatura y humedad para espacios de telecomunicaciones*" especificar los valores permitidos de temperatura, humedad relativa y punto de rocío.

Los espacios de telecomunicaciones dentro de edificios comerciales que están cubiertos por estas publicaciones incluyen:

- Espacios de entrada
- Acceso o habitaciones / espacios del proveedor de servicios
- Salas de equipos
- Salas de telecomunicaciones y cerramientos de telecomunicaciones

Estos espacios están clasificados como entornos de Clase B (anteriormente, Clase 3) por la Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado o ASHRAE, que sirve como fuente <sup>1</sup> para las especificaciones ambientales a las que se hace referencia en ANSI / TIA-569-C y su Anexo 1.

Los valores especificados son los siguientes:

- Rango de temperatura permisible (bulbo seco): 5 °  
C - 35 ° C (41 ° F - 95 ° F)
- Rango de humedad relativa (RH) permitida: 8% -  
80%
- Punto de rocío máximo permitido: 28 °  
C (82 ° F)

Tenga en cuenta que los fabricantes de equipos pueden especificar límites que son más restrictivos o menos restrictivos que los valores que se muestran aquí.

---

<sup>1</sup> ASHRAE "*Guía térmica para entornos de procesamiento de datos*", 3<sup>ra</sup> Edición (2012)

## 4. DESIGN GRAMMATIC GUIDELINES

Esta sección presenta recomendaciones basadas en estándares y opciones de diseño para sistemas de cableado estructurado de cobre dentro de los siguientes espacios en edificios comerciales:

- Área de trabajo
- Punto de consolidación
- Sala de Telecomunicaciones
- Caja de telecomunicaciones
- Cuarto de equipos
- Espacio de entrada

Tenga en cuenta que, en muchos casos, el cableado de fibra óptica se utiliza para las redes troncales de la red del campus y del edificio. Por favor refiérase a Belden's *"Guía de diseño de cableado estructurado de fibra óptica"*, que contiene opciones de diseño recomendadas para conectividad basada en fibra.

### WORK AREA

Las áreas de trabajo sirven a individuos (por ejemplo, oficinas privadas, cubículos) o grupos (por ejemplo, salas de reuniones, áreas de recepción) en un piso. Los componentes de cableado estructurado para las áreas de trabajo incluyen salidas de telecomunicaciones, conjuntos de salidas de telecomunicaciones multiusuario y cables para conectar dispositivos de área de trabajo como teléfonos de escritorio y computadoras a las salidas.

**NOTA:** Los tomacorrientes de telecomunicaciones generalmente consisten en placas frontales separadas u otros tipos de carcasas que contienen múltiples espacios para inserciones, como conectores modulares de par trenzado, adaptadores de fibra óptica o conectores de video coaxiales.

### Especificaciones del área de trabajo

1. Para el cableado de cobre, un mínimo de dos cables de par trenzado apantallados o no apantallados de 4 pares, 100 ohmios deben terminarse dentro de un área de trabajo individual. Las opciones son Categoría 6A, Categoría 6 o Categoría 5e en cualquier combinación.
2. El conector modular de ocho posiciones se usa para terminar el cable de 4 pares en una de las dos configuraciones, T568A o T568B, como se muestra en la Figura 14. Para evitar errores en el mapa de cableado, se debe usar la misma configuración T568A o T568B para todos los conectores modulares de ocho posiciones a lo largo de una instalación en ambos extremos de un canal.

Figura 14: Asignaciones de pines / pares de T568A y T568B: vista frontal del conector

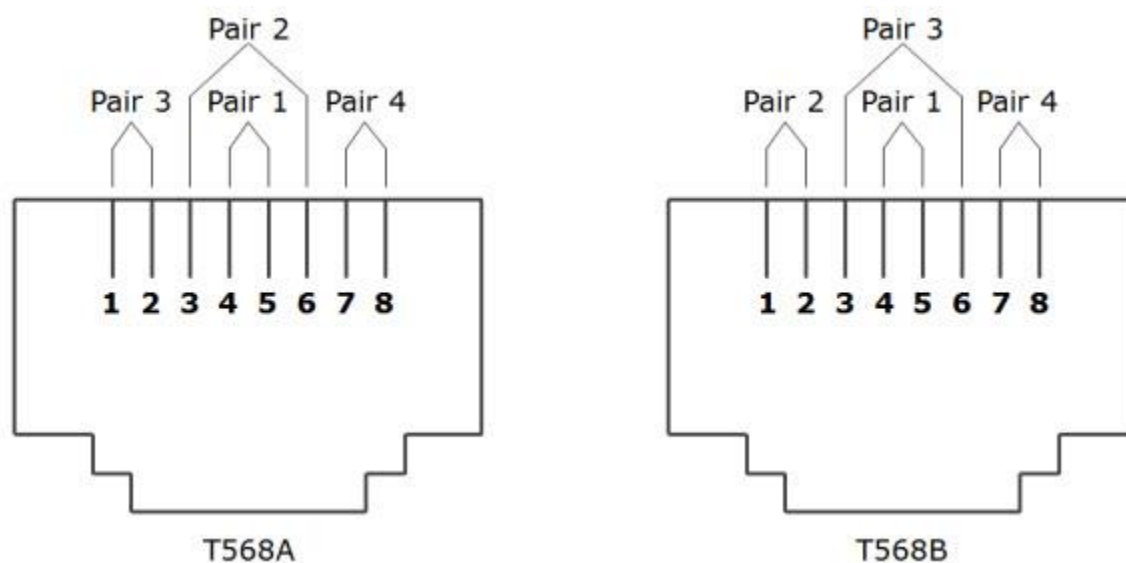


Tabla 2: Distribución de pines T568A y T568B

Alfiler	T568A	T568B
1	Blanco verde	Blanco-Naranja
2	Verde	naranja
3	Blanco-Naranja	Blanco verde
4	Azul	Azul
5	Blanco azul	Blanco azul
6	naranja	Verde
7	Blanco-Marrón	Blanco-Marrón
8	marrón	marrón

3. Si el dispositivo del área de trabajo está equipado con un tipo de conector diferente al conector modular de ocho posiciones, todos los adaptadores necesarios deben instalarse fuera de la toma de telecomunicaciones (para evitar convertirlo en un punto de conexión específico del dispositivo).
4. Para mayor comodidad, debe haber un tomacorriente disponible a la misma altura ya no más de 1 m (3.3 pies) del Tomacorriente de Telecomunicaciones.
5. Un solo conjunto de tomacorrientes de telecomunicaciones multiusuario no debe servir a más de 12 áreas de trabajo.
6. Un conjunto de tomacorrientes de telecomunicaciones multiusuario no contiene equipo electrónico activo, solo conectividad pasiva para tendidos de cableado horizontal.

## Ejemplos de componentes del área de trabajo

### Tomas de telecomunicaciones: placas frontales y adaptadores

Figura 15: Placa frontal KeyConnect de 2 puertos de una sola unidad



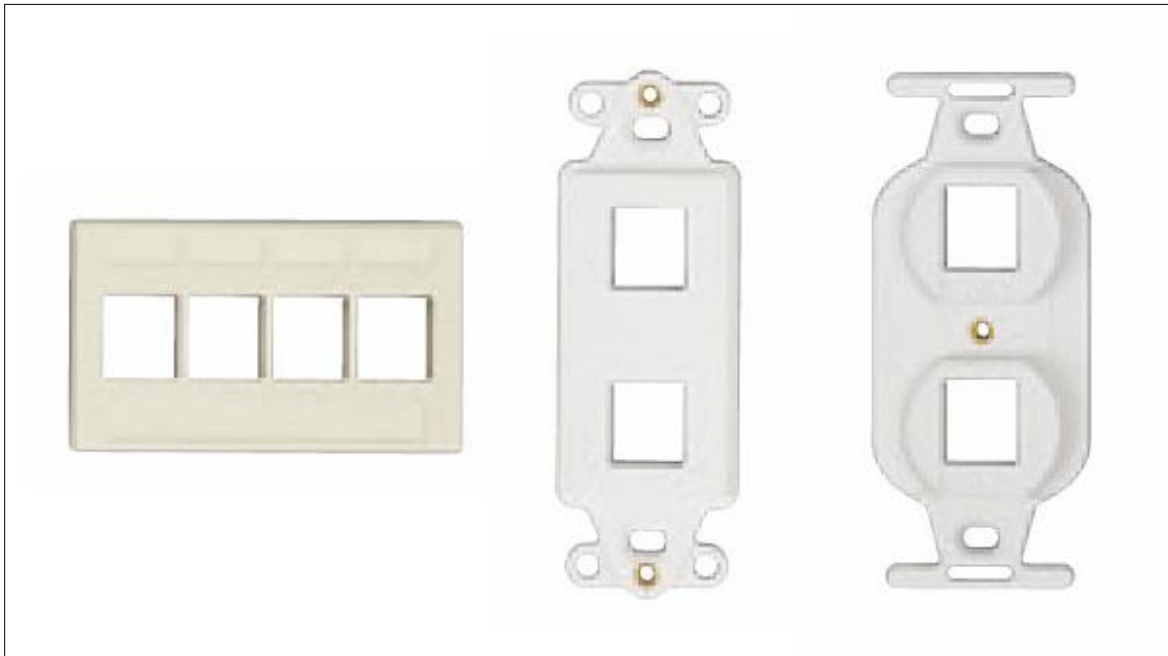
Figura 16: Placa frontal de 4 puertos de acero inoxidable KeyConnect para aplicaciones institucionales



Figura 17: Placa frontal KeyConnect de 4 puertos a prueba de manipulaciones con cubierta de bloqueo



Figura 18: Mobiliario modular KeyConnect, Decora y adaptadores estilo 106



### Conjuntos de tomacorrientes de telecomunicaciones multiusuario

Figura 19: Placa frontal KeyConnect de 12 puertos de doble banda



Figura 20: Caja de salida multiusuario de 12 puertos equipada con conectores modulares





**Tomas de telecomunicaciones****Enlaces a información adicional:**

[Catálogo Belden Copper \(84 páginas\) .pdf](#)

Boletín de producto:

[Sistema de salida de la estación de trabajo KeyConnect \(6 páginas\) .pdf](#)

Páginas de productos en belden.com:

[Placas frontales KeyConnect](#)

[Cajas y adaptadores KeyConnect](#)

[Placas frontales KeyConnect a prueba de manipulaciones](#)

Páginas de recursos generales en belden.com:

[Catálogos de soluciones](#)

[Folleto](#)

[Boletines de productos](#)

[Guías de instalación](#)

**Conectores modulares de par trenzado para placas frontales, adaptadores y conjuntos de tomacorrientes de telecomunicaciones multiusuario**

Figura 21: Tomas modulares sin blindaje KeyConnect



Figura 22: Tomas modulares blindadas KeyConnect



## Jacks modulares

### Enlaces a información adicional:

[Catálogo Belden Copper \(84 páginas\) .pdf](#)

Boletines de productos:

[Sistema de salida de la estación de trabajo KeyConnect \(6 páginas\) .pdf](#)

[Sistemas de cableado blindado \(6 páginas\)](#)

Páginas de productos en belden.com:

[Clavijas modulares KeyConnect y MDVO de categoría 5E](#)

[Clavijas modulares KeyConnect y MDVO de categoría 6+](#)

[Clavijas modulares estilo MDVO y KeyConnect 10GX de categoría 6A](#)

[Paneles de conexión blindados de categoría 6+ y conectores modulares](#)

[Sistema blindado Categoría 6A 10GX](#)

Páginas de recursos generales en belden.com:

[Catálogos de soluciones](#)

[Folleto](#)

[Boletines de productos](#)

[Guías de instalación](#)

**Cordones del área de trabajo**

Figura 23: Cables modulares sin blindaje del área de trabajo



Figura 24: Cables modulares blindados del área de trabajo



**Cordones modulares**

**Enlaces a información adicional:**

[Catálogo Belden Copper \(84 páginas\) .pdf](#)

Boletín de producto:

[Cables modulares de par enlazado 10GX, CAT6 + y CAT5E \(4 páginas\) .pdf](#)

[Patch Cords de par enlazado rastreables \(2 páginas\) .pdf](#)

Páginas de productos en belden.com:

[Cables modulares de categoría 5E](#)

[Cables modulares de categoría 6+](#)

[Cables modulares de categoría 6A 10GX](#)

[Cables modulares blindados de categoría 6+](#)

[Cables de conexión rastreables Categoría 6A 10GX](#)

Páginas de recursos generales en belden.com:

[Catálogos de soluciones](#)

[Folletos](#)

[Boletines de productos](#)

[Guías de instalación](#)

## **C SOLIDACIÓN PUNTO (OPCIONAL)**

Un Punto de Consolidación sirve como una interconexión opcional en el enlace de cable horizontal entre una salida del Área de Trabajo y su correspondiente Sala de Telecomunicaciones o Recinto de Telecomunicaciones.

### **Especificaciones del punto de consolidación**

1. No se permite una configuración de conexión cruzada para los conectores en el Punto de Consolidación.
2. Sólo se permite una conexión de Punto de Consolidación dentro de cualquier tramo de cable horizontal individual. Debe estar ubicado al menos a 15 m (49 pies) de la Sala de Telecomunicaciones o Caja de telecomunicaciones para minimizar la posibilidad de degradación de la señal debido a múltiples conexiones dentro de una distancia corta.
3. Un solo espacio de Punto de Consolidación no debe servir a más de 12 Áreas de Trabajo.
4. Un punto de consolidación no contiene ningún equipo electrónico activo, solo conectividad pasiva para tendidos de cableado horizontal.
5. Un Punto de Consolidación debe estar ubicado en una posición permanente que sea completamente accesible (por ejemplo, en un recinto adjunto a una columna del edificio, no a un mueble móvil).
6. No se permiten las conexiones desde un punto de consolidación directamente a los puertos del equipo. Todos los cables del Punto de Consolidación terminarán en las salidas del área de trabajo (salidas de telecomunicaciones o conjuntos de salidas de telecomunicaciones multiusuario) en un extremo y conectores en salas de telecomunicaciones o gabinetes de telecomunicaciones en el otro extremo.

## Ejemplos de componentes de puntos de consolidación

Figura 25: Conector de contacto de desplazamiento de aislamiento de categoría 6A (10 GX IDC)



Figura 26: Conector de contacto de desplazamiento de aislamiento de categoría 6 (GigaBIX)

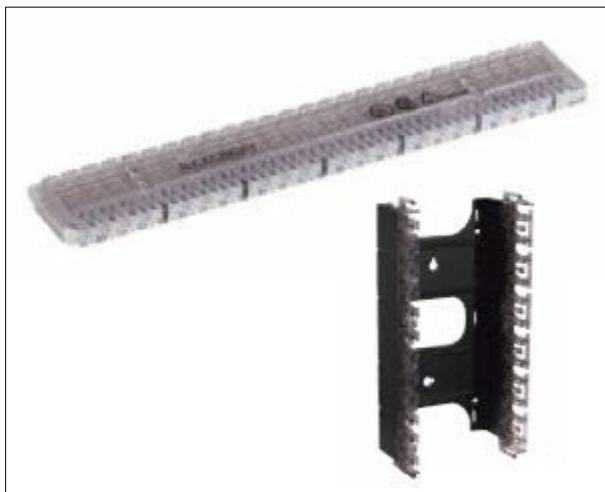
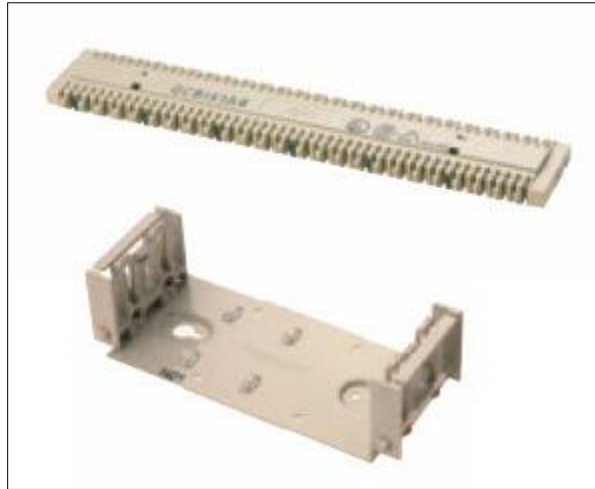




Figura 27: Conector de contacto de desplazamiento de aislamiento de categoría 5e (BIX)



## Componentes del punto de consolidación

### Enlaces a información adicional:

[Catálogo Belden Copper \(84 páginas\) .pdf](#)

Páginas de productos en belden.com:

[Sistema IDC GigaBIX de categoría 6+](#)

[Sistema IDC de categoría 6A 10GX](#)

Páginas de recursos generales en belden.com:

[Catálogos de soluciones](#)

[Folletos](#)

[Boletines de productos](#)

[Guías de instalación](#)

## TELECOMUNICACIONES ROOM

Una Sala de Telecomunicaciones sirve como el espacio centralizado de distribución y gestión en el piso para los cables horizontales que van a las Áreas de Trabajo en el mismo piso, así como los cables troncales que provienen de la Sala de Equipos del edificio. También puede contener equipos electrónicos activos como conmutadores de red.

### Especificaciones de la sala de telecomunicaciones

1. La Sala de Telecomunicaciones debe estar ubicada lo más céntrica posible al área que sirve.
2. El espacio asignado a la función de la Sala de Telecomunicaciones debe estar dedicado a esa función; no se pueden instalar otros sistemas, vías o componentes en ese espacio o pasar a través de él.
3. Si se requieren varias salas de telecomunicaciones en el mismo piso, deben estar conectadas con una vía que consista en (o equivalente a) un conducto de tamaño comercial 3 (métrica 78).
4. El tamaño mínimo de la Sala de Telecomunicaciones es 3 mx 3 m (10 pies x 10 pies). Es posible que se requiera una sala más grande, según la cantidad de puntos de venta que se atiendan desde esa sala, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Dimensionamiento de la sala de telecomunicaciones

<b>Numero de salidas Servido</b>	<b>Espacio mínimo de piso *</b> metros cuadrados / pies cuadrados	<b>Dimensiones típicas *</b> m / pie
Más de 200	15/150	3 x 5/10 x 15
201 - 800	36/400	6 x 6/20 x 20
801 - 1600	72/800	6 x 12/20 x 40
1601 - 2400	108/1200	9 x 12/30 x 40

\* Las conversiones son aproximadas

5. Un sistema ambiental capaz de monitorear y mantener continuamente los niveles de temperatura y humedad debe estar disponible para la Sala de Telecomunicaciones. Si es posible, el aire de la habitación debe permanecer siempre a presión positiva con respecto al aire del espacio circundante.

6. La infraestructura de energía para la Sala de Telecomunicaciones debe incluir un panel eléctrico dedicado y los medios para conectarse automáticamente a una fuente de energía de respaldo en caso de falla del suministro primario.

7. Debe haber disponible un mínimo de dos circuitos derivados de 120 voltios / 20 amperios para el equipo de red que alimenta el Sala de Telecomunicaciones. Cada circuito terminará en una toma de corriente dúplex dedicada.

Los tomacorrientes dúplex adicionales en uno o más circuitos derivados separados para alimentar dispositivos diversos (es decir, equipos que no pertenecen a la red) deben ubicarse a 150 mm (6 pulgadas) sobre el piso, a una distancia de 1.8 m (6 pies) a lo largo de todas las paredes perimetrales.

8. Los cables horizontales que van a las áreas de trabajo y los cables troncales que provienen de las salas de equipos se pueden enrutar hacia y terminado en cualquier combinación de:

- Paneles, racks o envolventes montados en la pared
- Estantes abiertos independientes o gabinetes cerrados

## TELECOMUNICACIONES MÍ CIERRE (OPCIONAL)

Un gabinete de telecomunicaciones sirve como un espacio de distribución y administración centralizada en el piso secundario opcional para los cables horizontales enrutados a las áreas de trabajo en el mismo piso, así como los cables troncales que provienen de la sala de equipos del edificio. También puede contener equipos electrónicos activos como conmutadores de red.

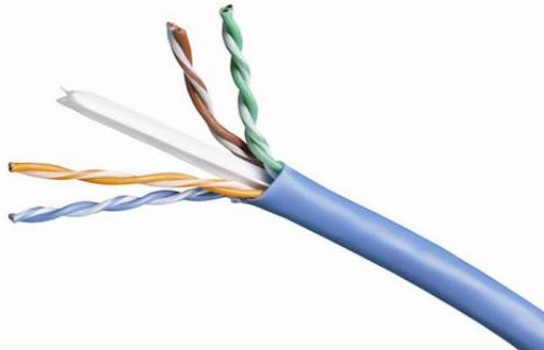
### Especificaciones de la caja de telecomunicaciones

1. No se puede usar un gabinete de telecomunicaciones en lugar de una sala de telecomunicaciones; cada piso debe tener al menos una sala de telecomunicaciones y, opcionalmente, puede tener uno o más gabinetes de telecomunicaciones.
2. Los gabinetes de telecomunicaciones están dimensionados para adaptarse a los requisitos actuales y futuros y se pueden configurar para integrarse con el diseño arquitectónico de sus destinos. Debido a su tamaño más pequeño, pueden ubicarse en lugares donde sería imposible o impráctico construir una sala dedicada separada (por ejemplo, espacios de vestíbulo o atrio de edificios, propiedades históricas con restricciones sobre renovaciones permitidas).
3. Se proporcionará suficiente espacio dentro del gabinete para garantizar el cumplimiento de los requisitos de radio de curvatura del cable y para facilitar el montaje de los accesorios.
4. Los requisitos mínimos ambientales y de energía para los gabinetes de telecomunicaciones son los mismos que los de las salas de telecomunicaciones, con las siguientes excepciones:
  - Debe haber disponible un mínimo de un (no dos) circuito derivado de 120 voltios / 20 amperios, terminado en un tomacorriente eléctrico dúplex dedicado, para el equipo de red que alimenta la caja de telecomunicaciones.
  - También debe proporcionarse un tomacorriente dúplex adicional en un circuito derivado separado para alimentar dispositivos diversos (es decir, equipos que no pertenecen a la red).

## Ejemplos de componentes de gabinete de telecomunicaciones / sala de telecomunicaciones

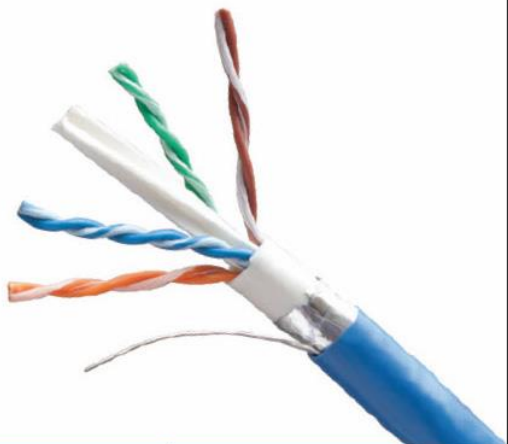
### Cables horizontales

Figura 28: Tipos de cables sin blindaje



Unshielded cable (U/UTP)	CMP		CMR		LSZH	
	Nonbonded	Bonded-Pair	Nonbonded	Bonded-Pair	Nonbonded	Bonded-Pair
Category 6A - 10GX	10GX13	10GX33	10GX12	10GX32	10GX24	10GX44
Category 6 - DataTwist 4800	4813	7852A	4812	7851A	4824	7851NH
Category 6 - DataTwist 3600	3613	3633	3612	3632	3624	3644
Category 6 - DataTwist 2400	2413	1874A	2412	1872A	2424	
Category 5e - DataTwist 1200	1213	1701A	1212	1700A	1224	1700NH

Figura 29: Tipos de cables blindados



Shielded Cable (F/UTP)	CMP Nonbonded / Bonded-Pair	CMR Nonbonded / Bonded-Pair
Category 6A - 10GX	10GX53F 10GX63F	10GX52F 10GX62F
Category 6 - DataTwist 2400	2413F Not available	2412F Not available
Category 5e - DataTwist 1200	1213F Not available	1212F Not available

## Cables horizontales

### Enlaces a información adicional:

[Catálogo Belden Copper \(84 páginas\) .pdf](#)

Boletines de productos:

[Cables Belden DataTwist 1200 \(4 páginas\) .pdf](#)

[Cables Belden DataTwist 2400 \(4 páginas\) .pdf](#)

[Cables Belden DataTwist 3600 \(6 páginas\) .pdf](#)

[Sistema de cableado preterminado Belden 3600 \(8 páginas\) .pdf](#)

[Cables Belden DataTwist 4800 \(6 páginas\) .pdf](#)

[Cables Belden 10GX \(6 páginas\) .pdf](#)

[Sistema de cableado preterminado Belden 10GX \(8 páginas\) .pdf](#)

[Sistemas de cableado blindado \(6 páginas\) .pdf](#)

[Cables de conexión directa SFP + \(2 páginas\) .pdf](#)



Páginas de productos en belden.com:

[Cable UTP DataTwist 1200 de categoría 5E](#)

[Cable UTP DataTwist 2400 de categoría 6+](#)

[Cable UTP DataTwist 3600 de categoría 6+](#)

[Cable UTP DataTwist 4800 de categoría 6+](#)

[Cable de sistema Categoría 6A 10GX](#)

[Sistema de cableado precableado de categoría 6A 10GX](#)

[Cable blindado DataTwist 2400 de categoría 6+](#)

[Cable blindado de categoría 6A 10GX](#)

[Sistema preamplificado blindado de categoría 6A 10GX](#)

[Cables de conexión directa SFP + de categoría 6A](#)

Páginas de recursos generales en belden.com:

[Catálogos de soluciones](#)

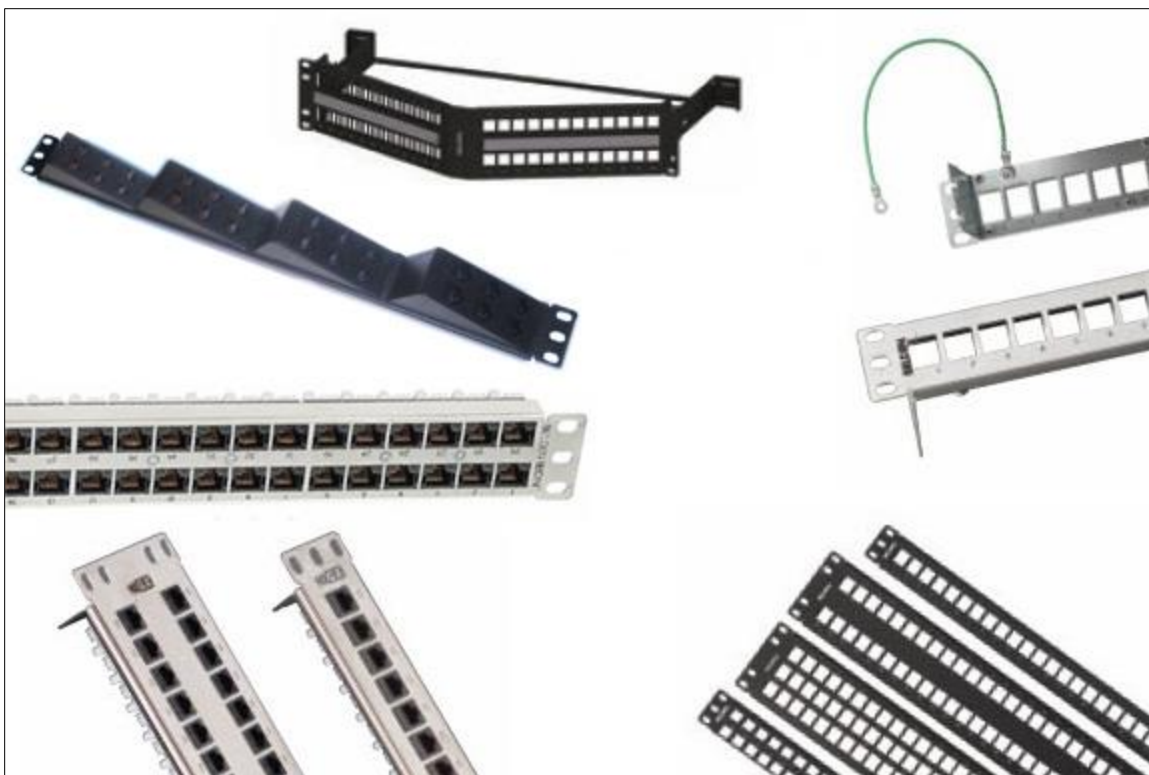
[Folleto](#)

[Boletines de productos](#)

[Guías de instalación](#)

**Paneles de conexión**

Figura 30: Paneles de conexión sin blindaje y blindados: precargados con módulos o vacíos



**Paneles de conexión****Enlaces a información adicional:**

[Catálogo Belden Copper \(84 páginas\) .pdf](#)

Boletines de productos:

[Patch Panels KeyConnect \(2 páginas\) .pdf](#)

[Patch Panels AngleFlex \(2 páginas\) .pdf](#)

Páginas de productos en belden.com:

[Paneles de conexión KeyConnect de categoría 5E](#)

[Paneles de conexión KeyConnect de categoría 6+](#)

[Paneles de conexión de categoría 6A 10GX](#)

[Paneles de conexión blindados de categoría 6+ y conectores modulares](#)

[Sistema blindado Categoría 6A 10GX](#)

Páginas de recursos generales en belden.com:

[Catálogos de soluciones](#)

[Folleto](#)

[Boletines de productos](#)

[Guías de instalación](#)

### Racks y gabinetes

Figura 31: Racks y gabinetes de montaje en pared e independientes



**Racks y gabinetes****Enlaces a información adicional:**

[Catálogo de soluciones de infraestructura de Belden \(84 páginas\) .pdf](#)

Boletines de productos:

[Sistema de estanterías de alta densidad \(4 páginas\) .pdf](#)

[Belden Performance Value Line \(4 páginas\) .pdf](#)

[Cajas Belden Serie X \(4 páginas\) .pdf](#)

[Sistema de contención de calor de recinto adaptable \(4 páginas\) .pdf](#)

Páginas de productos en belden.com:

[Soluciones de infraestructura](#)

[Cajas y racks](#)

[Configurador de soluciones para centros de datos](#)

Páginas de recursos generales en belden.com:

[Catálogos de soluciones](#)

[Folletos](#)

[Boletines de productos](#)

[Guías de instalación](#)

## Equipo de Sala de Equipos

Una única Sala de Equipos sirve como espacio centralizado de distribución y administración del edificio para los cables de red troncal que van a las salas de telecomunicaciones (y, opcionalmente, a los gabinetes de telecomunicaciones) en cada piso del edificio.

Otros tipos de cables que pueden terminar en la Sala de Equipos incluyen circuitos de telecomunicaciones desde proveedores de acceso o servicios y cableado del campus a uno o más edificios en el mismo sitio.

Una Sala de equipos también puede contener equipos electrónicos activos que sirvan a varios pisos o al edificio completo, como conmutadores, servidores, enrutadores y unidades de almacenamiento masivo para una variedad de aplicaciones. Éstas incluyen:

- Datos tradicionales
- Voz / telefonía
- Audio Video
- Seguridad de las instalaciones (p. Ej., Vigilancia, control de acceso)
- Gestión de edificios (p. Ej., Iluminación, control del clima)

## Especificaciones de la sala de equipos


1. El espacio que sirve como Sala de Equipos para el edificio también puede contener una Sala de Telecomunicaciones que sirva cableado horizontal a las Áreas de Trabajo ubicadas en el mismo piso que la Sala de Equipos.
2. Para facilitar los tendidos de cableado de la red troncal en el edificio, la Sala de equipos debe estar alineada verticalmente con las salas de telecomunicaciones en todos los demás pisos del edificio.
3. Los requisitos mínimos de tamaño, ambientales y de energía para las salas de equipos son los mismos que para las Salas de Telecomunicaciones, con el reconocimiento de que una Sala de Equipos suele ser un espacio más grande. En edificios con cableado troncal de cobre de alto número de pares (p. Ej., 300 o más pares en cada piso en un edificio de 20 pisos), puede ser necesario utilizar sistemas de marcos independientes para propósitos especiales en la Sala de equipos para poder terminar y gestionar la gran cantidad de conexiones.

Ejemplos de componentes de la sala de equipos

Cables troncales para interiores

Figura 32: Cables troncales interiores de varios pares: categoría 5e y categoría 3

Backbone Product	CMP	CMR
IBDN Plus Backbone Indoor Cable (25-pair Category 5e)	IBDN25P	IBDN25R
DataTwist 3 Backbone Indoor Cables (High Pair Count Category 3)	DPLN25 DPLN50 DPLN100 DPLN200 DPLN300	DIW12 DIW25 DIW50 DIW100 DIW200 DIW300



**Cables troncales para interiores**

**Enlaces a información adicional:**

[Catálogo Belden Copper \(84 páginas\) .pdf](#)

Páginas de recursos generales en belden.com:

[Catálogos de soluciones](#)

[Folletos](#)

[Boletines de productos](#)

[Guías de instalación](#)



**Sistemas de conexión cruzada de montaje en pared**

Figura 33: Sistema de conexión cruzada GigaBIX: cable de conexión o cable de conexión cruzada (Categoría 6)

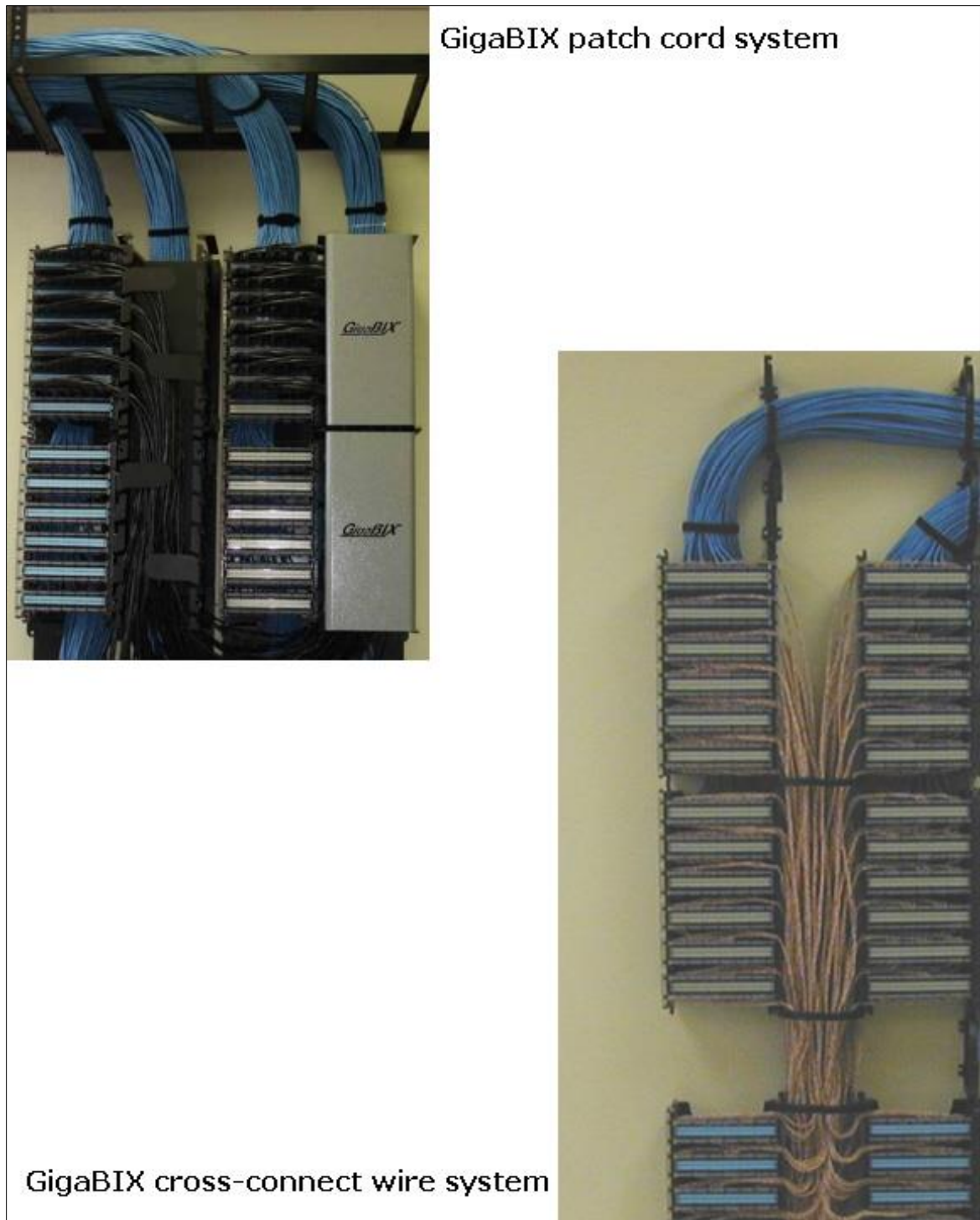
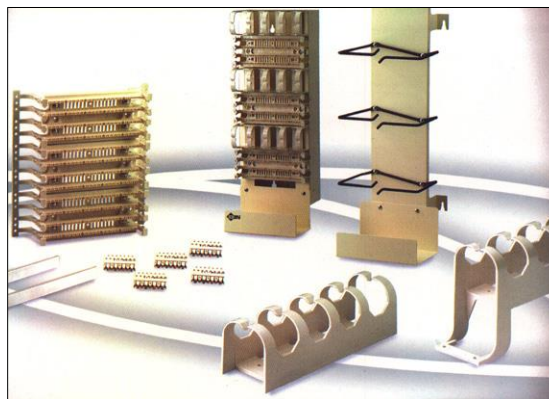


Figura 34: Sistema de conexión cruzada BIX: cable de conexión o cable de conexión cruzada (Categoría 5e)



Figura 35: 110- Sistema de conexión cruzada — latiguillo (Categoría 5e)



**Sistemas de conexión cruzada de montaje en pared****Enlaces a información adicional:**

[Catálogo Belden Copper \(84 páginas\) .pdf](#)

Páginas de recursos generales en belden.com:

[Catálogos de soluciones](#)

[Folletos](#)

[Boletines de productos](#)

[Guías de instalación](#)

## ENTRADA Y RITMO

Una vez que un cable apto para exteriores entra físicamente en un edificio a través de un punto de entrada en una pared exterior, está sujeto a los mismos requisitos (por ejemplo, resistencia al fuego) que el cable interior. En la mayoría de los casos, esto requiere una transición de un tipo de cable a otro, utilizando empalmes o conectorización.

Si el cable contiene conductores de cobre y otros elementos metálicos (por ejemplo, blindaje, blindaje), es obligatorio proporcionar protección eléctrica y unir el blindaje o blindaje al sistema de conexión a tierra para la seguridad de la vida y la protección de la propiedad.

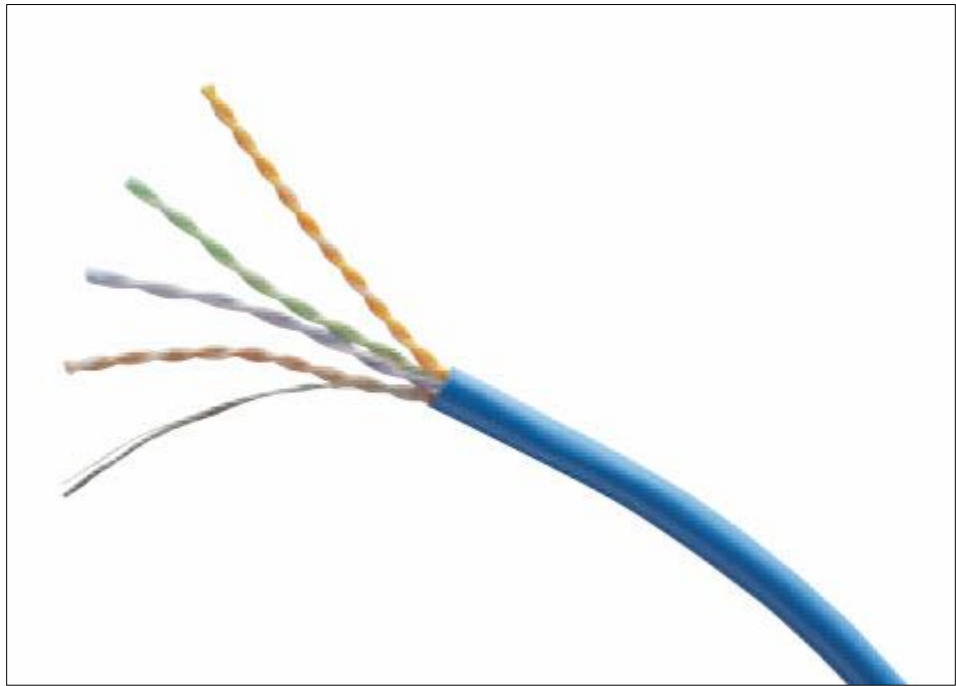
En el caso del cable que entrega circuitos de telecomunicaciones de proveedores de acceso o servicios, se requiere un punto de demarcación física adicional para identificar el límite entre el proveedor y el propietario o inquilino del edificio. Siempre que haya un problema con un circuito, el proveedor puede realizar la prueba en la dirección que mira hacia afuera desde el punto de demarcación y el propietario o inquilino del edificio puede realizar la prueba en la dirección que mira hacia el interior.

### Especificaciones del espacio de entrada

1. Todos los servicios de entrada (es decir, transición, protección eléctrica, conexión a tierra, demarcación) se pueden proporcionar en uno o más espacios de entrada independientes o en un espacio de entrada exclusivo dentro de la sala de equipos del edificio. Si el espacio de piso utilizable en el edificio excede los 2000 metros cuadrados (21,520 pies cuadrados), se recomienda proporcionar un espacio de entrada cerrado separado.
2. Un espacio de entrada también puede contener equipos de red pertenecientes al propietario del edificio, un inquilino o un proveedor de circuitos de telecomunicaciones.
3. Los servicios de entrada deben estar lo más cerca posible tanto del punto de entrada del cable como del panel de distribución eléctrica principal del edificio (para minimizar la longitud de los conductores de conexión desde los cables hasta el sistema de puesta a tierra).
4. Los requisitos mínimos ambientales y de energía para los espacios de entrada son los mismos que los de las salas de telecomunicaciones.

## Ejemplo de componentes del espacio de entrada

Figura 36: Cables de planta exterior rellenos de gel de 4 pares — Categoría 6 y Categoría 5e



**Componentes del espacio de entrada**

**Enlaces a información adicional:**

[Catálogo Belden Copper \(84 páginas\) .pdf](#)

Páginas de recursos generales en belden.com:

[Catálogos de soluciones](#)

[Folletos](#)

[Boletines de productos](#)

[Guías de instalación](#)

## 5. YO INSTALACIÓN Y TESTING GRAMM GUIDELINES

### INTRODUCCIÓN

Los estándares, las mejores prácticas de la industria y los fabricantes proporcionan las pautas para la instalación de sistemas y componentes de cableado de cobre. Su objetivo común es evitar una instalación defectuosa o un mantenimiento deficiente de los cables y conectores para evitar costosas interrupciones de la red y una solución de problemas que requiere mucho tiempo.

Las fuentes de las pautas de instalación incluyen ANSI / TIA-568-C.0 (Cableado de telecomunicaciones genérico para las instalaciones del cliente) Sección 5, titulada "Requisitos de instalación de cableado" y el Manual de métodos de instalación de sistemas de tecnología de la información de BICSI (ITSIMM), 6ª edición.

Los siguientes son ejemplos de requisitos de terminación de cables de cobre, extraídos de un documento de especificación de proyecto publicado:

- Los cables deben instalarse y terminarse de acuerdo con los requisitos y recomendaciones basados en estándares. (p. ej., TIA), las mejores prácticas de la industria (p. ej., el manual de métodos de instalación de sistemas de tecnología de la información BICSI) y las guías de instalación de Belden.
- Los pares trenzados se guiarán, posicionarán y fijarán en el punto de terminación del conector mediante un mecanismo de barra que bloquee los pares en su lugar para evitar que se desenrosquen al terminar los conductores.
- Los cables deben estar cuidadosamente agrupados, revestidos y enrutados a sus respectivos conectores de terminación. Cada panel de conexión terminará uno o más haces de cables separados y revestidos hasta el punto de entrada de cables en el gabinete o bastidor del equipo.
- Cada cable debe estar claramente etiquetado en la cubierta del cable detrás del panel de conexión en un lugar que se pueda ver sin la remoción previa de ningún elemento de soporte para el haz de cables.

Las pruebas son un componente integral de la instalación, el mantenimiento y la resolución de problemas tanto para los sistemas de cableado como para los dispositivos de red que conectan. Cuando falla un enlace activo, las pruebas permiten aislar o eliminar los cables y conectores entre los dispositivos como fuente de la falla.

Son posibles tres niveles de prueba, como sigue:

- Verificación básica

Pruebas para verificar que los componentes de un enlace de cableado estén conectados correctamente y no estén dañados.

- Calificación de la red

Pruebas para verificar que el enlace de cableado proporcione un transporte de señal sin errores para un tipo específico de red (por ejemplo, Gigabit o 10 Gigabit Ethernet).

- Certificación

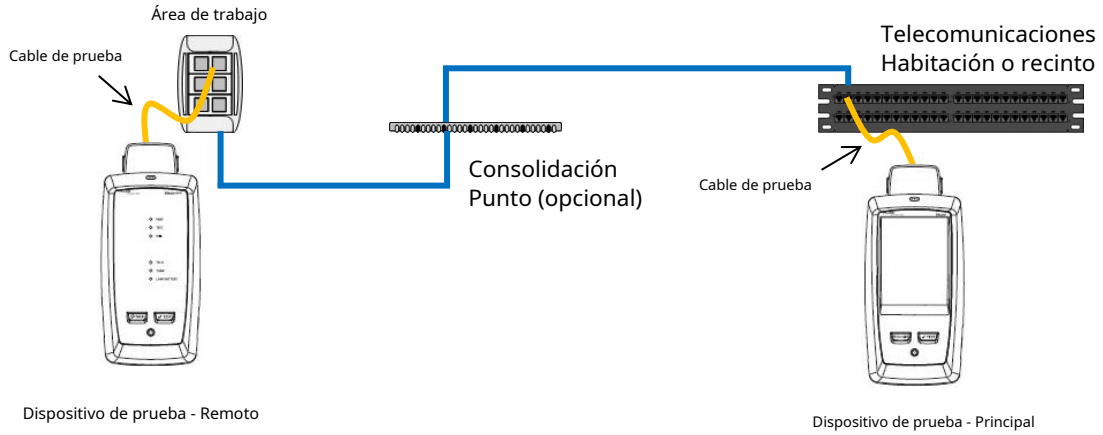
Pruebas para verificar que el enlace de cableado cumple con todos los requisitos publicados en un estándar de cableado reconocido por la industria (por ejemplo, ANSI / TIA-568-C, ISO / IEC 11801).

**NOTA:** La familiaridad con los instrumentos de prueba seleccionados y el software asociado es esencial para las configuraciones de prueba correctas y la interpretación posterior de los resultados de la prueba.



La configuración más común probada como parte de la instalación inicial y la aceptación de un sistema de cableado es el enlace permanente. Esta configuración excluye los cables utilizados para conectarse a dispositivos de red en ambos extremos, como se muestra en la Figura 37.

Figura 37: Prueba de enlace permanente



\* Los cables de prueba están excluidos de la medición.

La configuración de prueba alternativa es el canal, que se utiliza para probar todos los componentes del cableado entre los dispositivos conectados, incluidos los cables en ambos extremos.

Las figuras 38 y 39 ilustran la configuración de prueba del canal con una interconexión y una conexión cruzada, respectivamente.

**NOTA:** La garantía de certificación de Belden se aplica a un canal. Las pruebas de enlace permanente son aceptables para la certificación siempre que se utilicen cables Belden para un sistema de extremo a extremo.

Figura 38: Prueba de canal con una interconexión

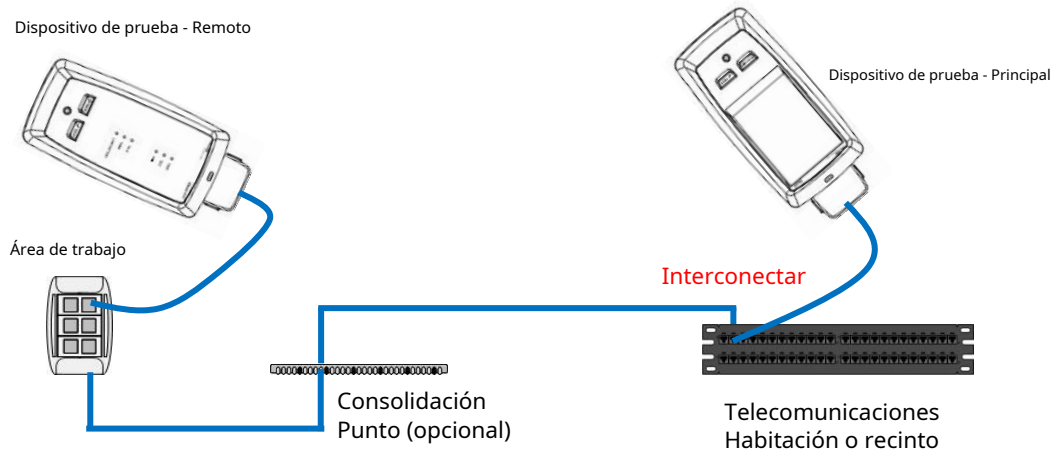
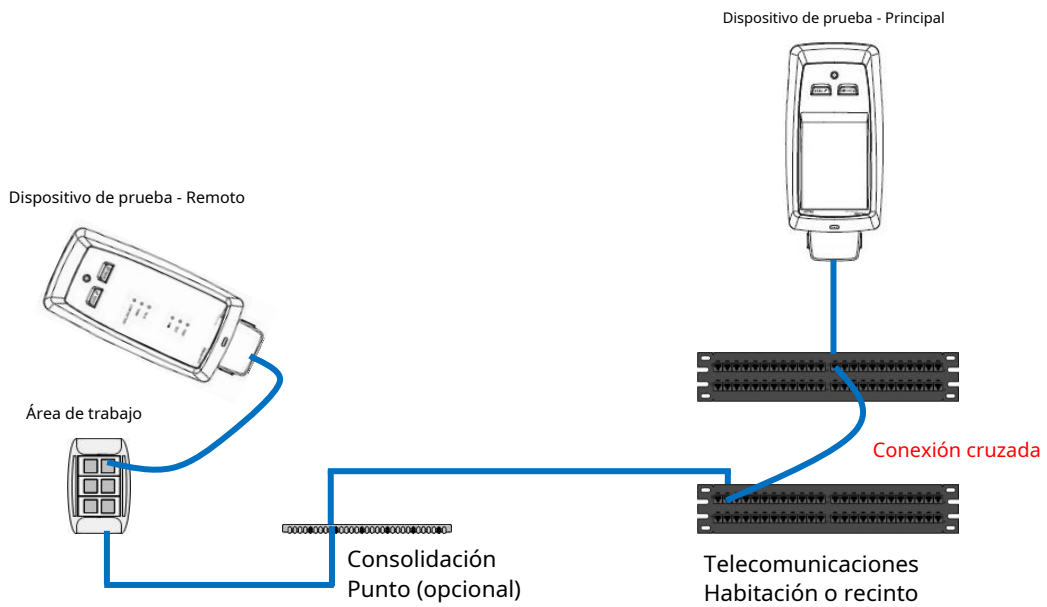


Figura 39: Prueba de canal con una conexión cruzada



Hay 10 parámetros que deben probarse e informarse para cumplir con ANSI / TIA-1152, titulado *“Requisitos para instrumentos de prueba de campo y mediciones para cableado de par trenzado balanceado”*.

1. Mapa de cableado / continuidad del blindaje (cuando se prueba el cableado blindado)
2. Longitud, usando el par más corto (con la menor cantidad de giros por unidad de medida)
3. Retraso de propagación para cada par
4. Retraso sesgado (retraso entre cada uno de los tres pares y el par más corto / de referencia, a 10 MHz)
5. Pérdida de inserción
6. Pérdida de retorno: debe probarse desde ambos extremos
7. Diafonía de extremo cercano (NEXT): debe probarse desde ambos extremos
8. Diafonía de extremo cercano de suma de potencia (PSNEXT): debe probarse desde ambos extremos
9. Relación de atenuación a diafonía, extremo lejano (ACRF): debe probarse desde ambos extremos
10. Relación de atenuación de suma de potencia a diafonía, extremo lejano (PSACRF): debe probarse desde ambos extremos

## MIXTENT DE TESTING

El alcance de las pruebas debe estar de acuerdo con los requisitos de prueba del cliente final. Belden recomienda probar al 100% los enlaces permanentes para la pérdida de inserción, la pérdida de retorno, NEXT, PSNEXT y PSACRF. Estas pruebas se realizan al mismo tiempo que la prueba de continuidad utilizando un comprobador automático como el Fluke DTX-1800.

Para las instalaciones de Categoría 6A, se probará una muestra aleatoria de enlaces permanentes instalados de longitud corta y larga para la interferencia de extremo cercano de PowerSum Alien (PSANEXT) y la relación de atenuación a interferencia de Alien de Power-Sum, extremo lejano (PSAACRF). Los enlaces seleccionados para la prueba deberán seguir los criterios de selección especificados en ANSI / TIA-568-C.2, *“Estándar de componentes y cableado de telecomunicaciones de par trenzado balanceado”*.

Con respecto al tamaño de muestreo para las pruebas de diafonía externa, el proveedor de sistemas certificado de Belden (CSV) realizará la prueba de acuerdo con los requisitos de prueba / muestreo del cliente final, o un mínimo de cinco (5) enlaces permanentes o el 1% de los enlaces permanentes instalados. - el que sea mayor, hasta un máximo de treinta (30) enlaces permanentes.

### Enlaces a información adicional en belden.com:

[Página de guías de instalación de Belden](#)

[Página del sistema de etiquetado Belden LabelFlex](#)

[Página Calculadora de capacidad de conductos Belden](#)

### Enlaces a información adicional en flukenetworks.com:

[Fluke Networks: página Obtenga más información sobre la instalación de cables](#)

[Fluke Networks: página Obtenga más información sobre las pruebas de cables](#)

## ANEXO A: EJEMPLOS DE DISEÑO

### IBDN UNSHIELDED C CAPACIDAD S SISTEMAS

Los ejemplos de diseño de este anexo están destinados a proporcionar orientación sobre la selección de productos para los sistemas de cableado estructurado de par trenzado sin blindaje de Belden.

Se presentan tres niveles de rendimiento:

- Categoría 6A
- Categoría 6
- Categoría 5e

## DESIGN EXAMPLE 1 - CATEGORÍA 6A

### Requerimiento del cliente:

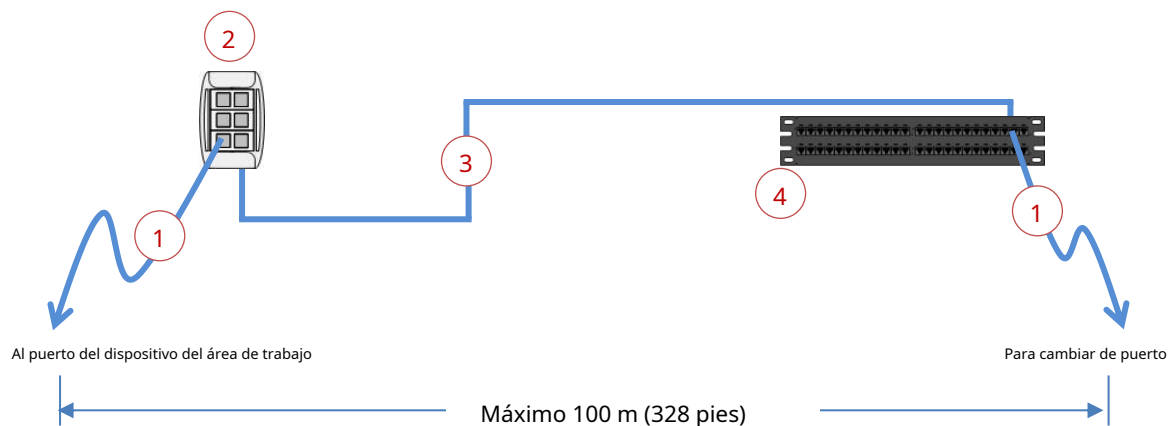
Rendimiento de extremo a extremo de categoría 6A para permitir conexiones Ethernet a cualquier dispositivo de hasta 10 Gb/s en una longitud máxima de canal de 100 m (328 pies).

**Ancho de banda de categoría 6A:** 500 MHz

**Ancho de banda del sistema Belden IDN 10GX:** 625 MHz

### Diseño propuesto:

Topología de dos conectores: tomacorriente de telecomunicaciones o ensamblaje de tomacorriente de telecomunicaciones multiusuario en el área de trabajo y disposición del panel de conexión de interconexión en la sala de telecomunicaciones



- Cables modulares 10GX (pares unidos, conductores sólidos de 24 AWG)
- Hardware de salida KeyConnect, MediaFlex, Interface o MDVO, equipado con Tomas modulares 10GX
- Cable UTP 10GX (par no enlazado o par enlazado, 23 AWG)
- Paneles de conexión 10GX (vacíos o precargados con conectores modulares 10GX)

## DESIGN MUESTRA 2 - CATEGORÍA 6

### Requerimiento del cliente:

Rendimiento de extremo a extremo de categoría 6 para permitir conexiones Ethernet a cualquier dispositivo de hasta 1 Gb / s en una longitud de canal máxima de 100 m (328 pies). Algunos de los canales más cortos, hasta cualquier longitud entre 37 m (121 pies) y 55 m (180 pies) dependiendo de las condiciones de agrupación, pueden usarse para conexiones de 10 Gb / s después de una prueba de campo exitosa para la calificación.

**Ancho de banda de categoría 6:** 200 MHz, con transmisión características especificadas a 250 MHz.

**Ancho de banda del sistema Belden IBDN 4800:** 300 MHz

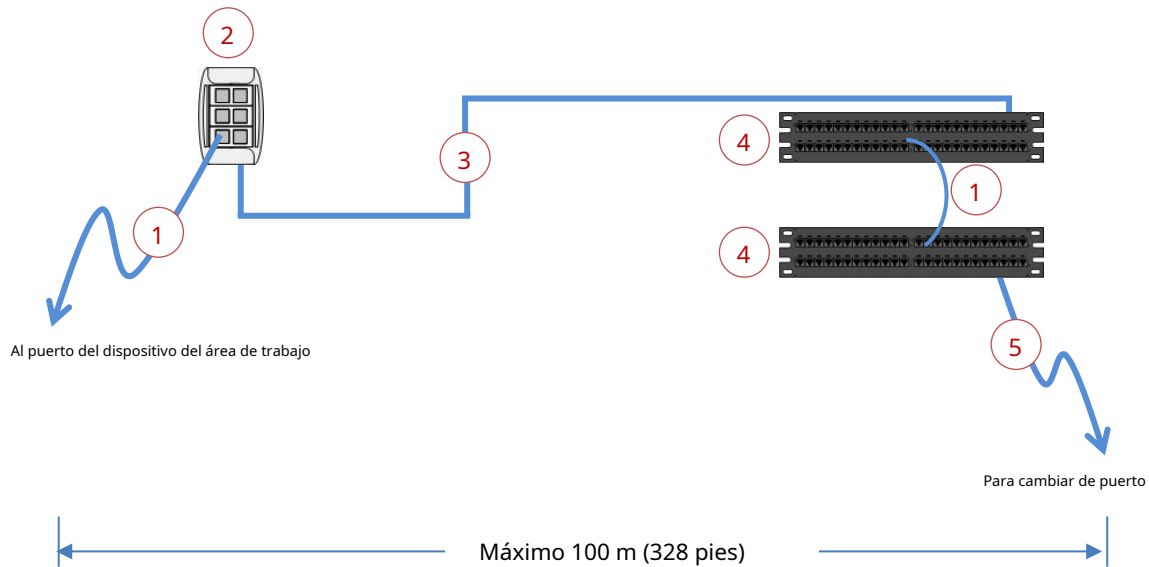
**Ancho de banda del sistema Belden IBDN 3600:** 280 MHz

**Ancho de banda del sistema Belden IBDN 2400:** 250 MHz

**NOTA:** Aunque cada uno de estos tres sistemas IBDN presenta uno o más cables con características únicas, todos usan los mismos conectores y cables.

### Diseño propuesto:

Topología de tres conectores: tomacorriente de telecomunicaciones o conjunto de tomacorriente de telecomunicaciones multiusuario en el área de trabajo y el diseño del panel de conexión de interconexión en la sala de telecomunicaciones



- Cables modulares CAT6 +, (pares unidos, conductores sólidos de 24 AWG)

---

- Hardware de salida KeyConnect, MediaFlex, Interface o MDVO, equipado con Tomas modulares CAT6 +

---

- Cable DataTwist 4800 UTP (par no enlazado o par enlazado, 23 AWG)... o Cable DataTwist 3600 UTP (par no unido o par unido, 23 AWG)... o cable DataTwist 2400 UTP (par no unido o par unido, 23 AWG)

---

- Paneles de conexión CAT6 + (vacíos o precargados con conectores modulares CAT6 +)... o sistema Belden IBDN GigaBIX de conexión cruzada

---

- Coletas CAT6 + (pares no enlazados, conductores sólidos de 23 AWG)



**DESIGN EXAMPLE 3 - CATEGORIA 5e****Requerimiento del cliente:**

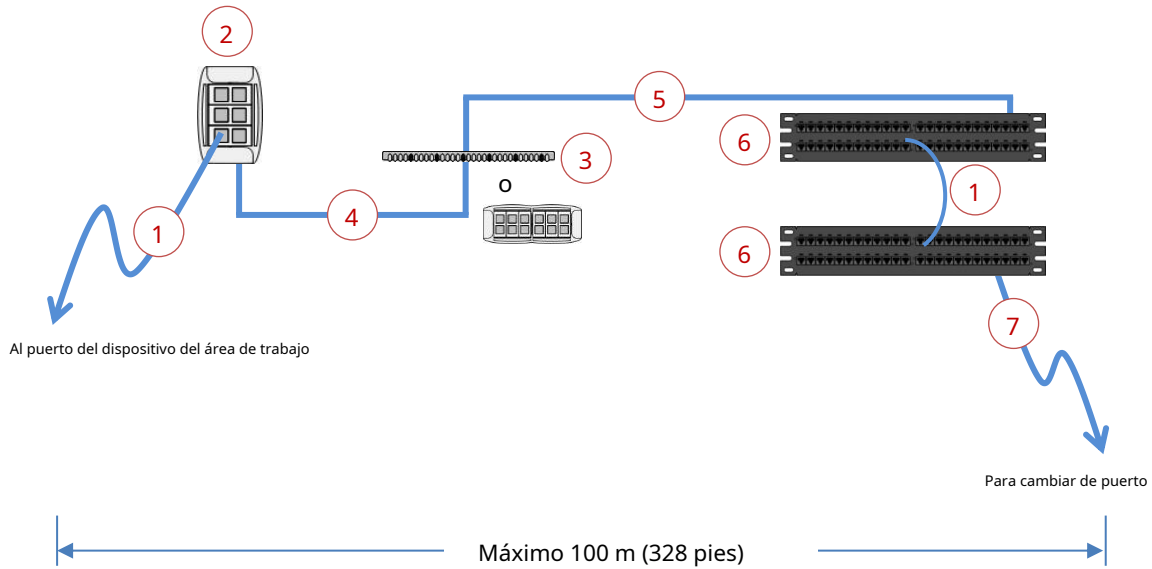
Rendimiento de extremo a extremo de categoría 5e para permitir conexiones Ethernet a cualquier dispositivo de hasta 1 Gb/s en una longitud máxima de canal de 100 m (328 pies).

**Ancho de banda de categoría 5e:** 100 MHz

**Ancho de banda del sistema Belden IBDN 1200:** 160 MHz

**Diseño propuesto:**

Topología de cuatro conectores: tomacorriente de telecomunicaciones o ensamblaje de tomacorriente de telecomunicaciones multiusuario en el área de trabajo, punto de consolidación y disposición del panel de conexiones de conexión cruzada en la sala de telecomunicaciones



- Cables modulares CAT5E (pares unidos, conductores sólidos de 24 AWG)

---

- Hardware de salida KeyConnect, MediaFlex, Interface o MDVO, equipado con Conectores modulares CAT5E

---

- Conectores BIX o conectores modulares CAT5E y hardware de salida

---

- Cable DataTwist 1200 UTP (par enlazado, 24 AWG) ... o pigtailed CAT5E (par no enlazado, conductores sólidos de 24 AWG)

---

- **NOTA:** Si se utilizan conectores modulares en lugar de conectores BIX, se deben usar cables flexibles en lugar de cable horizontal.

---

- Cable UTP DataTwist 1200 (par enlazado, 24 AWG)

---

- Paneles de conexión CAT5E (vacíos o precargados con conectores modulares CAT5E)... o
- Sistema de conexión cruzada Belden IBDN BIX ... o sistema de conexión cruzada Belden 110

---

- Coletas CAT5E (pares no enlazados, conductores sólidos de 24 AWG)

## ANEXO B: DISEÑO DE EJEMPLOS

### IBDN SHIELDED C CAPACIDAD S SISTEMAS

Los ejemplos de diseño de este anexo están destinados a brindar orientación sobre la selección de productos para los sistemas de cableado estructurado de par trenzado blindado de Belden.

Se presentan tres niveles de rendimiento:

- Categoría 6A
- Categoría 6
- Categoría 5e

## DESIGN EXAMPLE 1 - CATEGORÍA 6A

### Requerimiento del cliente:

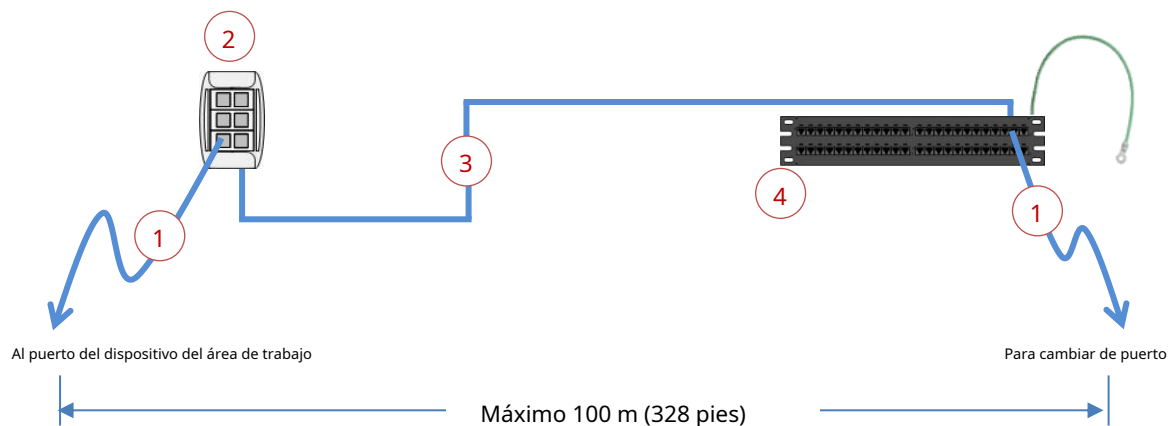
Rendimiento de extremo a extremo de categoría 6A para permitir conexiones Ethernet a cualquier dispositivo de hasta 10 Gb/s en una longitud máxima de canal de 100 m (328 pies).

**Ancho de banda de categoría 6A:** 500 MHz

**Ancho de banda del sistema blindado Belden IBDN 10GX:** 625 MHz

### Diseño propuesto:

Topología de dos conectores: tomacorriente de telecomunicaciones o ensamblaje de tomacorriente de telecomunicaciones multiusuario en el área de trabajo y disposición del panel de conexión de interconexión en la sala de telecomunicaciones



- Cables modulares blindados 10GX (pares unidos, conductores sólidos de 24 AWG)
- Hardware de salida KeyConnect o MediaFlex, equipado con Tomas modulares blindadas 10GX
- Cable blindado 10GX (F / UTP, par no unido o par unido, 23 AWG)
- Paneles de conexión blindados 10GX (vacíos) y conectores modulares blindados 10GX

## DESIGN EXAMPLE 2 - CATEGORIA 6

### Requerimiento del cliente:

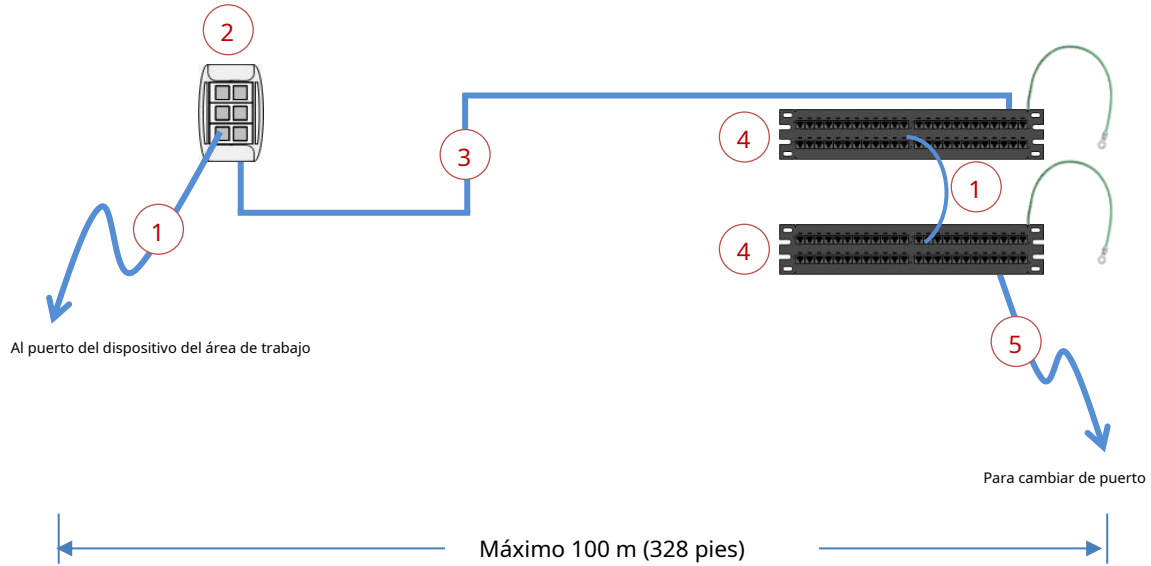
Rendimiento de extremo a extremo de categoría 6 para permitir conexiones Ethernet a cualquier dispositivo de hasta 1 Gb / s en una longitud de canal máxima de 100 m (328 pies). Algunos de los canales más cortos, de hasta 55 (180 pies) de longitud, pueden usarse para conexiones de 10 Gb / s después de una prueba de campo exitosa para la calificación.

**Ancho de banda de categoría 6:** 200 MHz, con transmisión  
características especificadas a 250 MHz.

**Ancho de banda del sistema blindado Belden IBDN 2400:** 250 MHz

### Diseño propuesto:

Topología de tres conectores: tomacorriente de telecomunicaciones o conjunto de tomacorriente de telecomunicaciones multiusuario en el área de trabajo y el diseño del panel de conexión de interconexión en la sala de telecomunicaciones



- Cables modulares blindados CAT6 +, (pares no enlazados, conductores sólidos de 24 AWG)
- Hardware de salida KeyConnect o MediaFlex, equipado con CAT6 + blindado  
Jacks modulares KeyConnect
- Cable blindado DataTwist 2400 (par no unido, 23 AWG)
- Paneles de conexión blindados CAT6 + (vacíos) y KeyConnect blindado CAT6 +  
Jacks modulares
- Cables flexibles blindados CAT6 + (pares no unidos, conductores sólidos de 24 AWG)

**DISEÑO EJEMPLO 3 - CATEGORÍA 5e****Requerimiento del cliente:**

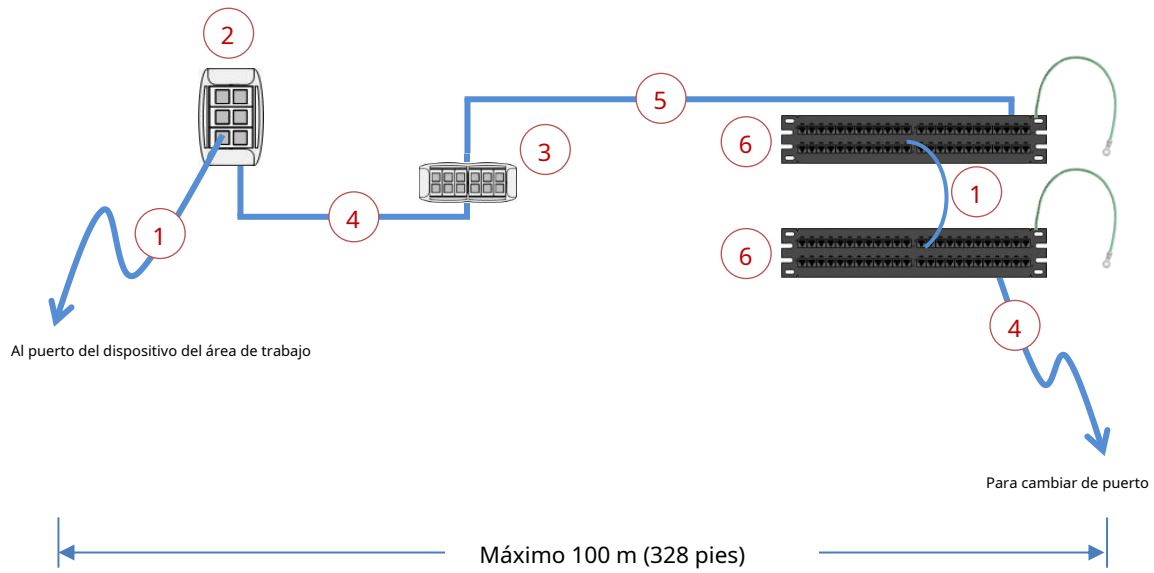
Rendimiento de extremo a extremo de categoría 5e para permitir conexiones Ethernet a cualquier dispositivo de hasta 1 Gb/s en una longitud máxima de canal de 100 m (328 pies).

**Ancho de banda de categoría 5e:** 100 MHz

**Ancho de banda del sistema blindado Belden IBDN 1200:** 160 MHz

**Diseño propuesto:**

Topología de cuatro conectores: tomacorriente de telecomunicaciones o ensamblaje de tomacorriente de telecomunicaciones multiusuario en el área de trabajo, punto de consolidación y disposición del panel de conexiones de conexión cruzada en la sala de telecomunicaciones



- Cables modulares blindados CAT5E (pares no enlazados, conductores sólidos de 24 AWG)

---

- Hardware de salida KeyConnect o MediaFlex, equipado con CAT5E blindado  
Jacks modulares KeyConnect

---

- Conectores modulares KeyConnect blindados CAT5E y hardware de salida

---

- Cables flexibles blindados CAT5E (pares no unidos, conductores sólidos de 24 AWG)

---

- Cable blindado DataTwist 1200 (par no unido, 24 AWG)

---

- Paneles de conexión blindados CAT5E (vacíos) y KeyConnect blindado CAT5E  
Jacks modulares



**ANEXO C: HDBaseT en Plataformas Norteamericanas. Consideraciones**

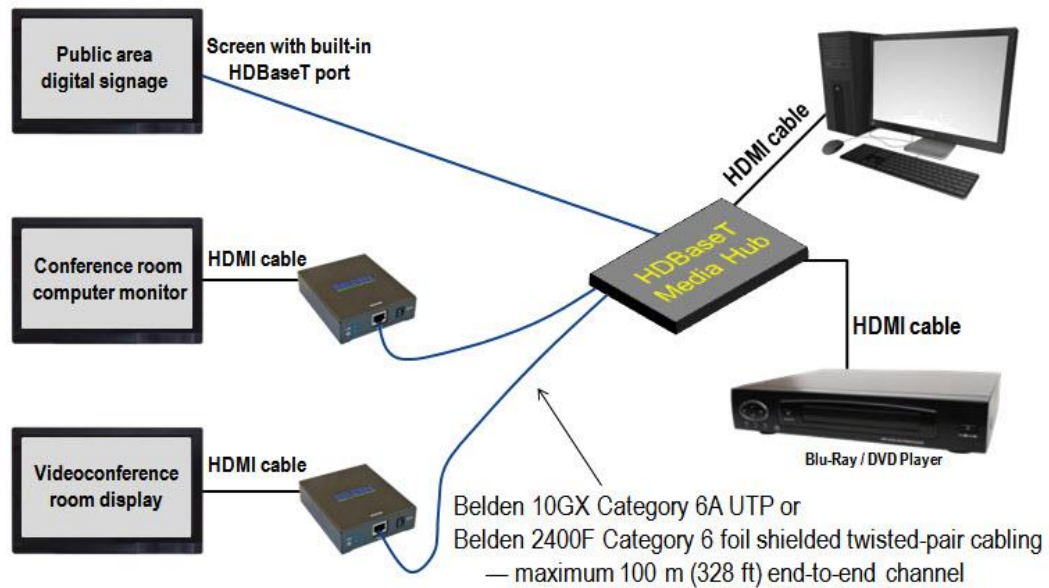
La Interfaz multimedia de alta definición (HDMI) es un estándar de conexión de audio / video digital (AV) punto a punto introducido en 2002. Los cables y conectores HDMI se utilizan para interconectar dispositivos como televisores, reproductores de Blu-ray / DVD, audio sistemas, monitores de computadora, dispositivos de juego y computadoras portátiles.

El estándar HDMI no define una longitud máxima de cable, y la mayoría de las construcciones no miden más de 5 a 15 m (16 pies a 49 pies), con la atenuación de la señal como factor limitante. La terminación de campo de los cables HDMI no es práctica debido a la complejidad de los distintos conectores (5 tipos definidos, hasta 29 pines).

HDBaseT es una tecnología de red introducida en 2010 por HDBaseT Alliance ([www.hdbaset.org](http://www.hdbaset.org)). Su propósito es permitir que las señales HDMI se transporten hasta 100 m (328 pies) en un formato sin comprimir utilizando cables de red de par trenzado balanceados familiares y conectores modulares (RJ-45).

Con HDBaseT, las instalaciones comerciales pueden implementar dispositivos HDMI como señalización digital de pantalla grande o monitores de computadora con la misma flexibilidad e infraestructura de cableado que las computadoras de escritorio y los teléfonos, como se muestra en la Figura 40.

Figura 40: Ejemplo de una red HDBaseT



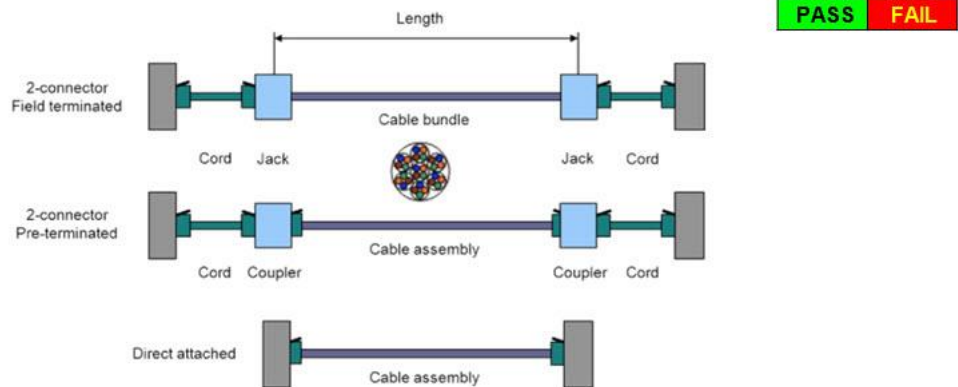
**NOTA:** Aunque el término "BaseT" está incluido en el nombre, se debe enfatizar que HDBaseT no es un estándar Ethernet desarrollado por IEEE. Una red HDBaseT puede transportar tramas Ethernet junto con señales de audio / video HDMI, pero a una velocidad máxima de 100 Mb / s.

Las consideraciones de cableado para HDBaseT se basan en las diferencias en el rendimiento probado entre tramos de cables individuales (típicos en hogares) versus cables múltiples agrupados en paquetes (típicos en edificios comerciales).

HDBaseT Alliance permite el uso de cableado de Categoría 5e o superior (blindado o no blindado) hasta 100 m (328 pies) de extremo a extremo, de conformidad con las pautas de cableado estructurado. Sin embargo, los resultados de las pruebas indican que agrupar los cables puede reducir la longitud funcional de un canal HDBaseT a tan solo 10 m (33 pies) utilizando cableado de Categoría 5e sin blindaje, como se muestra en la Figura 41.

Figura 41: Resultados de la prueba HDBaseT usando cables empaquetados

Cabling System	Configuration	10 m	15 m	20 m	35 m	40 m	80 m	85 m	105 m
Category 5e UTP	2-connector Field terminated	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL
Category 5e F/UTP	2-connector Field terminated	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
Category 6 UTP	2-connector Field terminated	PASS	PASS	PASS	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL
	2-connector Pre-terminated	PASS	PASS	PASS	PASS	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL
	Direct attached	PASS	PASS	PASS	PASS	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL
Category 6A UTP	2-connector Pre-terminated	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
	Direct attached	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS



Fuente: Libro blanco "Señales HDBaseT sobre cables empaquetados", disponible para descargar en la sección "Audio / Video" en <http://www.belden.com/resourcecenter/documents/white-papers.cfm>

Las pruebas ilustradas en la Figura 41 se pueden resumir de la siguiente manera:

- Las longitudes de cable más cortas envían señales más fuertes a las entradas de los receptores HDBaseT y pueden tolerar más diafonía extraña (ruido no deseado) entre los cables en un paquete.
- Los cables de par trenzado sin blindaje (UTP) de categoría 5e solo pueden soportar distancias de hasta 10 metros sin falla de enlace en una configuración agrupada.
- Los cables de categoría 6 pueden soportar distancias de 30 a 40 metros sin falla de enlace en una configuración agrupada.
- Los cables UTP de categoría 6A o los cables de par trenzado blindados con lámina (se recomienda la categoría 6) pueden soportar distancias de hasta 105 metros sin fallas en el enlace para cualquier configuración.

**NOTA:** Los cables blindados se basan en la integridad física del blindaje y una ruta de baja impedancia a tierra para proporcionar aislamiento de diafonía extraterrestre. Si el blindaje está dañado, no es continuo o no está conectado a tierra en ambos extremos, la interferencia de diafonía ajena entre los cables apantallados agrupados puede ser peor que los valores medidos para los mazos de cables no apantallados.

Basándose en estos resultados, Belden ofrece las siguientes recomendaciones para un rendimiento óptimo de HDBaseT.

- Los sistemas de cableado UTP de categoría 6A son la primera opción para las redes AV que utilizarán la tecnología HDBaseT, inmediatamente o en el futuro.
  - Sistemas de cableado preterminados y terminados en campo IBDN 10GX de Belden
- Los sistemas de cableado blindado de Categoría 6 F / UTP pueden considerarse como una opción alternativa. La categoría blindada 6 se prefiere sobre la categoría 5e blindada debido a una menor atenuación (señal más fuerte al receptor) y un mejor rendimiento general de transmisión de la categoría 6 a frecuencias más altas.
  - Sistema de cableado blindado terminado en campo Belden IBDN 2400
- Si se selecciona un sistema de cableado blindado, es fundamental mantener la integridad del blindaje en todos los puntos de conexión y proporcionar una ruta uniforme y de baja resistencia a tierra para todos los equipos de red y el cableado dentro de las instalaciones, como se especifica en ANSI / TIA-607-B " *Conexión y puesta a tierra (puesta a tierra) de telecomunicaciones genéricas para las instalaciones del cliente* ", Publicado en septiembre de 2011.

## REFERENCIAS

La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) es la fuente principal de los estándares para los sistemas de cableado estructurado a los que se hace referencia en este documento.

Esta sección presenta tres grupos de estándares vigentes al momento de la publicación. Para ver los listados más actualizados, visite: <http://www.tiaonline.org/standards/buy-tia-standards>

Figura 42: Estándares de infraestructura común de TIA

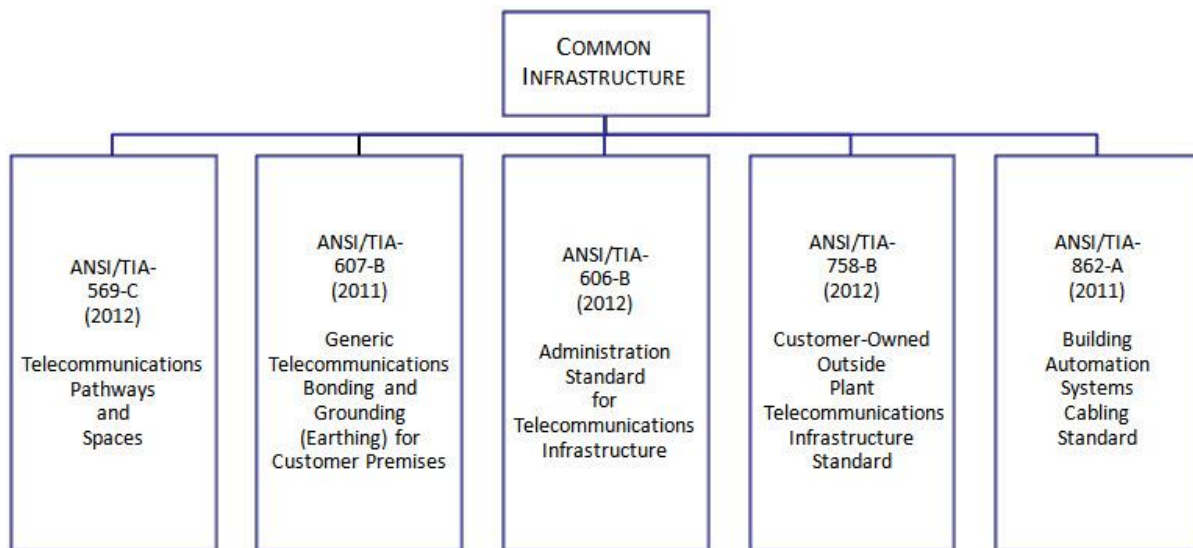


Figura 43: Estándares TIA por tipo de local

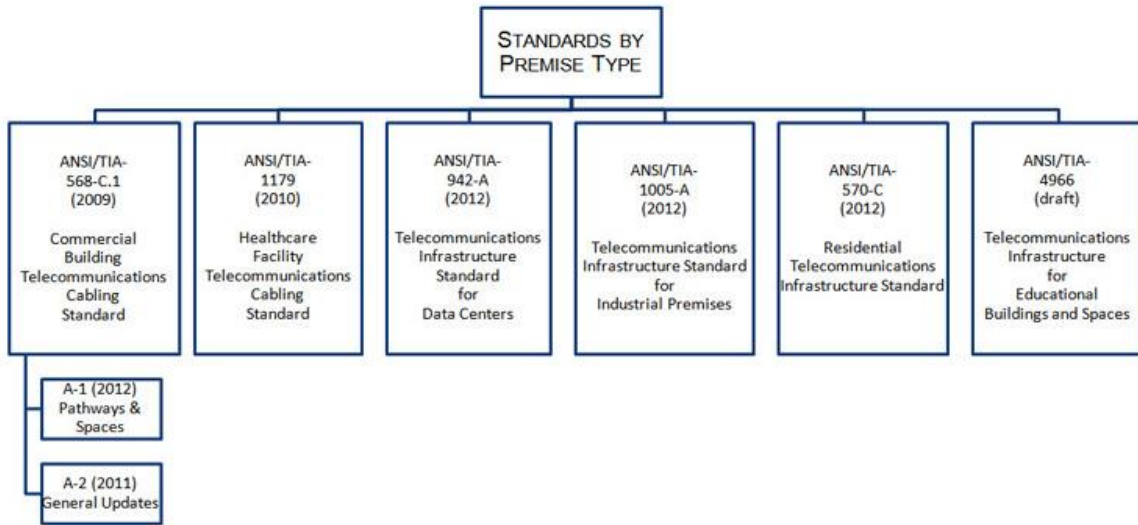


Figura 44: Estándares de cableado de par trenzado TIA

