



Diseñando Sistemas de Cableado Estructurado

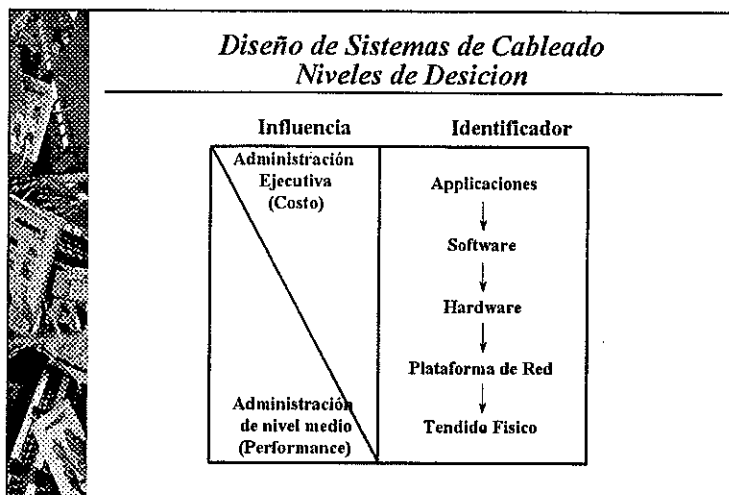
Introducción

El título de este curso contiene las palabras “sistema de cableado”, y el diseño de un sistema de cableado es sólo un paso en el desarrollo de un sistema de telecomunicaciones global. Este sistema general puede ser una LAN, un sistema de telefonía o un sistema de seguridad, y para el objetivo de este curso, nos referiremos a estos sistemas como **redes**.

El sistema de cableado es la base sobre la que se construyen estas redes. Se denomina infraestructura y es uno de los componentes más críticos. La infraestructura está formada por los componentes que típicamente presentan mayor dificultad para su instalación y que no se desean cambiar durante la vida útil de la red.

Históricamente, el sistema de cableado era pensado tardíamente y sólo se instalaba luego que todos los otros componentes de red estaban ubicados. El sistema de cableado se elegía básicamente de acuerdo a la tecnología de red utilizada. Y, con esta tecnología el software y el hardware cambian una vez por año o cada 2 años; por lo tanto, el cableado debe modificarse para acomodar la cambiante tecnología. Los costos e interrupciones necesarios para permitir los cambios en la infraestructura de cableado una vez por año o cada 2 años son ridículos. Los estándares fueron desarrollados para prevenir esta situación.

Hoy, la infraestructura de cableado se diseña e instala de acuerdo a los estándares y las nuevas tecnologías se desarrollan con estos estándares en mente. Con un buen diseño de cableado, los costos e interrupciones se minimizan. En comparación con la corta vida de las tecnologías, del hardware y del software, se espera que la infraestructura de cableado dure al menos 10 años. La dificultad detrás del diseño de una infraestructura que debe durar 10 años es anticiparse a las necesidades futuras y a las tecnologías.



Recopilación de información

A pesar de la dificultad de anticiparse a las nuevas tecnologías, se puede hacer algún tipo de planificaciones basado en el desarrollo de las tecnologías en los años pasados.

Anticiparse a las necesidades futuras puede lograrse mediante la comunicación con el cliente y la determinación conjunta de las necesidades del edificio y/o la organización.

Básicamente, el diseñador realizará un análisis de las necesidades de diseño para determinar si existe alguna infraestructura actual y cuáles son las demandas presentes y futuras que tendrá dicha infraestructura. El diseño del sistema de cableado deberá satisfacer dichas demandas.

Lo que el cliente necesita y lo que el cliente quiere pueden ser 2 cosas distintas. El diseñador deberá convertirse en un resolutor de problemas y recopilar la información necesaria que permita tomar decisiones correctas acerca de la infraestructura del sistema de cableado. Esta información puede estar disponible o puede recopilarse en diferentes formas:

- RFI (Pedido de información)
- RFQ (Pedido de cotización)
- RFP (Pedido de propuesta)
- Planos actuales

El método más efectivo es entrevistar al cliente y hacerle preguntas. La primera pregunta clave que debe hacerse es:

- Quiénes son los jugadores principales?
- Quién/es toman decisiones y qué nivel de decisión tienen sobre el sistema de cableado?
- Quién/es son los contactos y los tomadores de decisión principales en el procesamiento de datos, las telecomunicaciones, la seguridad, la puesta a tierra, etc.?

Una vez que la gente clave ha sido identificada, se pueden formular otras preguntas más específicas sobre el diseño.

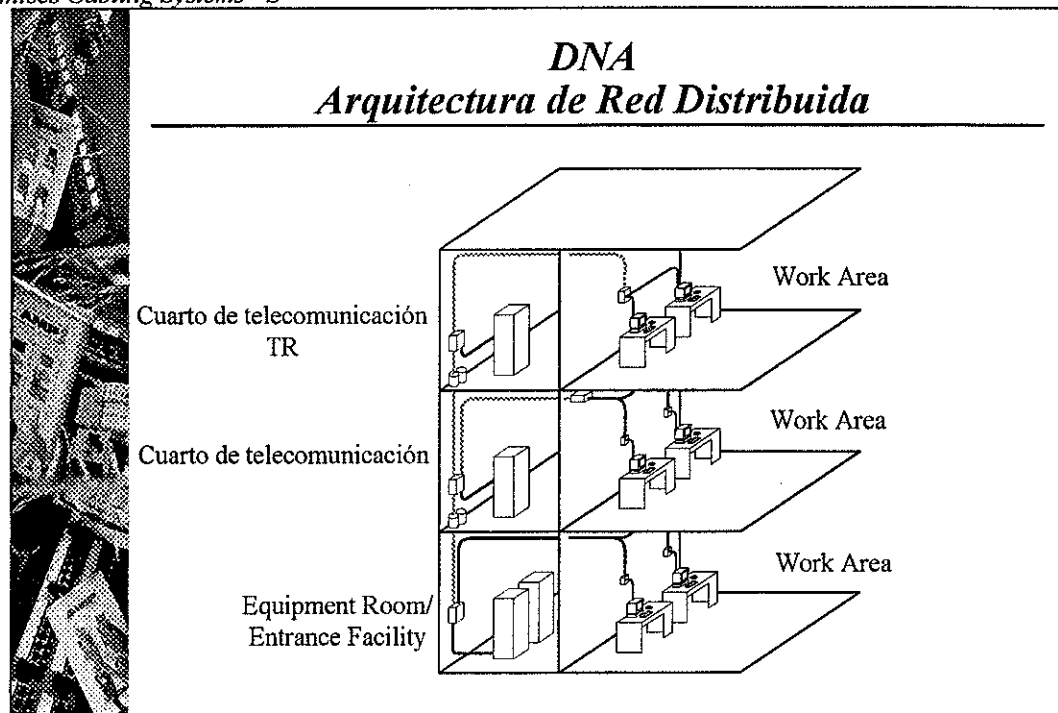
“Cuáles son algunas de las preguntas que necesitaría que su cliente responda antes de comenzar el diseño del sistema de cableado?”

Estas preguntas son sólo un ejemplo de los varios escenarios y situaciones que el diseñador puede encontrar. El diseñador puede necesitar hacer algunas decisiones críticas o estas decisiones serán tomadas por arquitectos, consultores y/o clientes.

En resumen, todo diseñador debe identificar quienes son los contactos claves y los que toman decisiones y preguntar tanto como sea necesario para calificar los requisitos de diseño.

Probablemente, la información más crítica provenga de las expectativas en cuanto a performance y de las inversiones a corto y largo plazo del cliente. Nuevamente, si existe un consultor dentro del proyecto, estas decisiones seguramente ya fueron tomadas, pero es de especial interés por parte del diseñador entender el criterio sobre el cual estas decisiones fueron tomadas.

El diseñador debe encontrar un balance entre las expectativas de performance y la inversión para satisfacer los requerimientos del cliente y su presupuesto. Los factores críticos para lograr este balance son las arquitecturas y el medio de transmisión seleccionado.



Arquitecturas

El diseñador necesita un claro entendimiento de las opciones de arquitecturas disponibles, las bases de dicha elección, sus ventajas y desventajas. Las diferencias de arquitecturas se basan en la ubicación de la electrónica y en la distribución de la conectividad de los outlets.

Las arquitecturas populares de backbone son:

- DNA (Arquitectura de red distribuida)
- CNA (Arquitectura de red centralizada)

Las arquitecturas populares de cableado horizontal son:

- Cableado "Home run"
- Cableado zonal

Arquitectura de Red Distribuida

La arquitectura estándar es DNA y se define como una topología de cableado estructurada, que soportará un ambiente multi-producto y multi-fabricante donde cada Cuarto de Telecomunicaciones contiene equipos electrónicos que proveen conectividad a la red por medio del cableado.

DNA es la arquitectura básica de los estándares TIA/EIA e ISO, y está basada en una topología estrella.

Las **ventajas** son:

- DNA es ideal para grandes edificios y sistemas con varios edificios
- DNA es consistente con la arquitectura de los estándares TIA/EIA e ISO
- La dimensión del backbone es pequeña comparada con la electrónica centralizada

Las **desventajas** son:

- La electrónica está distribuida haciendo difícil su mantenimiento y administración
- Los movimientos, cambios y adiciones son más complicados
- Los costos y tiempos de administración son altos
- La eficiencia y utilización de ports es pobre

Con los avances y las mejoras continuas, un nuevo tipo de arquitectura fue desarrollada para aprovechar las ventajas que la fibra óptica presenta sobre el cobre, y para reducir las desventajas de la arquitectura de red distribuida.



DNA

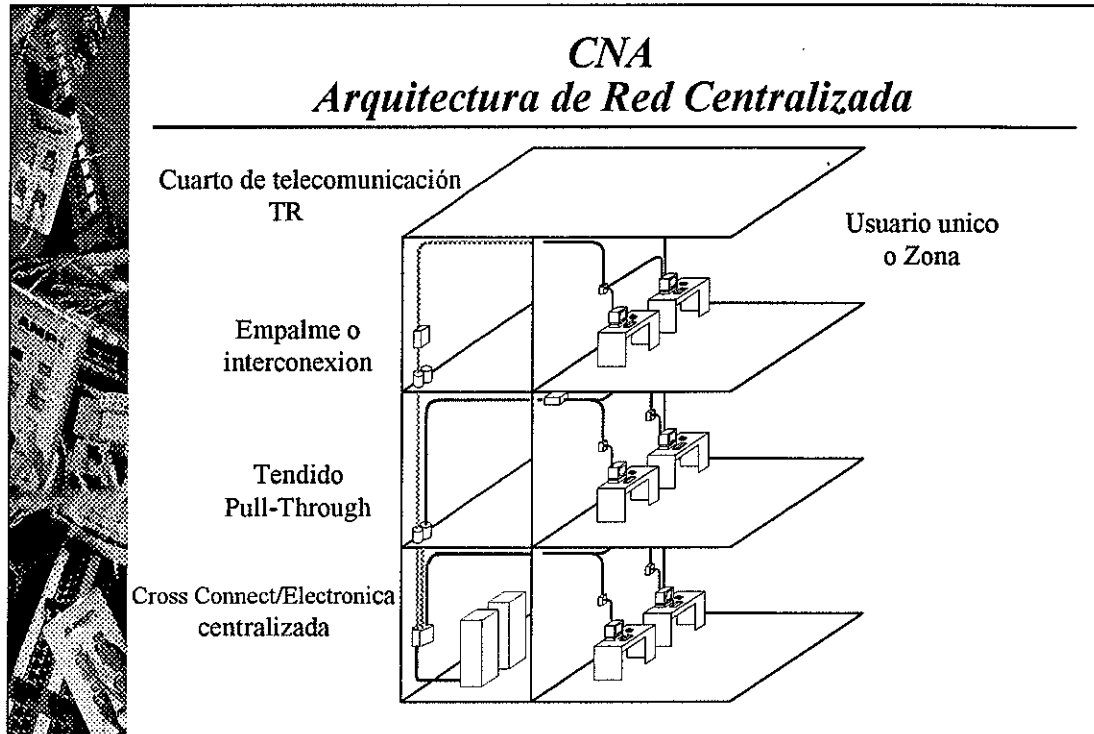
Ventajas/Desventajas

- **Ventajas**

- Ideal para grandes edificios y campus con varios edificios
- Basados en el estandar de arquitectura TIA/EIA & ISO
- Backbone de fibra de baja cantidad

- **Desventajas**

- La electronica esta distribuida
- MAC's son más complicados
- Los tiempos de administracion y costos son elevados
- La utilizacion y eficiencia por puerto es tipicamente pobre




Arquitectura de red Centralizada

La arquitectura de red centralizada (CNA) está basada en el estándar de cableado de Fibra Optica Centralizado y se define como una alternativa al cableado horizontal en fibra cuyo diseño e implementación desde el costo es efectivo cuando se utiliza cable de fibra multimodo en el cableado horizontal.

El cableado centralizado provee conexiones directas desde el área de trabajo al punto de interconexión permitiendo el uso de cables continuos o un empalme o una conexión en el Cuarto de Telecomunicaciones en lugar de un Distribuidor de Piso. Ofrece al usuario la facilidad de contener y reducir los costos operativos agregando flexibilidad, control y accesibilidad.

El cableado centralizado en Fibra Optica no intenta reemplazar o sustituir los requerimientos de los estándares TIA/EIA-568B o ISO sino ofrecer una solución más efectiva desde los costos para aquellos usuarios que desean emplear electrónica centralizada.

El concepto es soportar electrónica y administración centralizada. También está orientada para los usuarios que disponen de pocos pisos en un solo edificio.



CNA

Ventajas/Desventajas

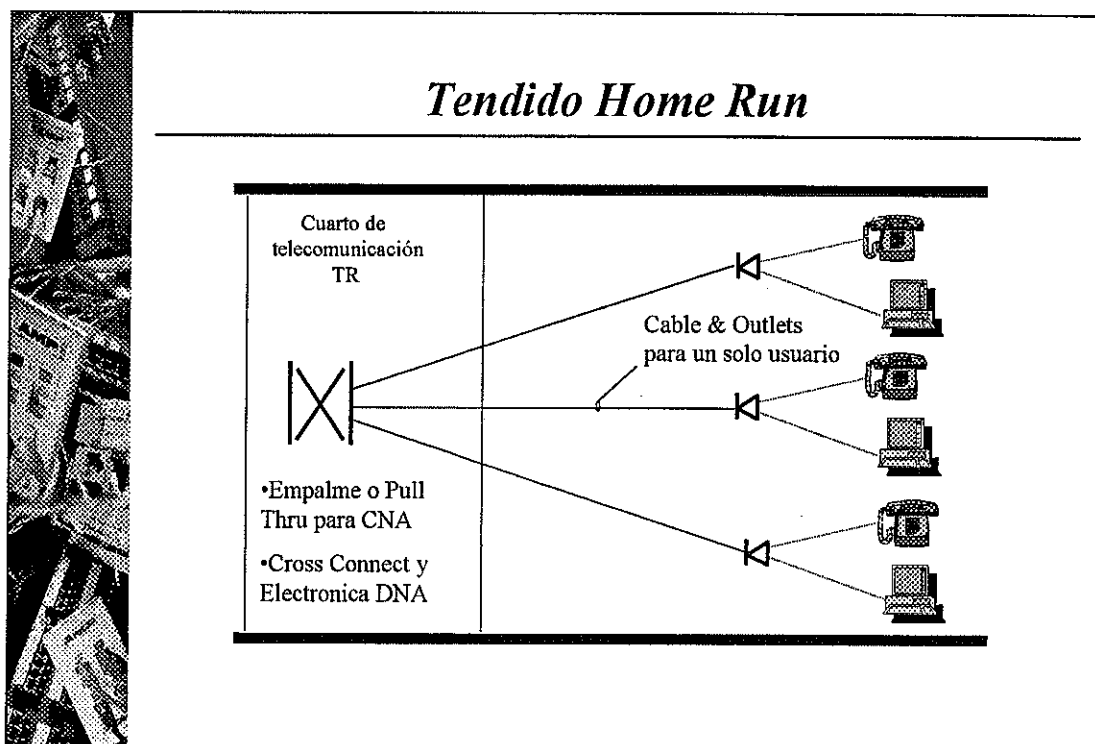
- **Ventajas**
 - MAC's son mucho mas faciles y menos costosos
 - El tiempo y costo de administracion es menor
 - Se incrementa la utilizacion y eficiencia por port
 - Basado en TIA/EIA TSB-72
 - Menor espacio utilizado en el Cuarto de Telecomunicaciones
 - Permite migraciones de red rapidos
 - Menos puntos de fallas
- **Desventajas**
 - Costo de instalacion inicial
 - Alto costo de la electronica optica
 - Se aprecia un punto unico de fallas

Las ventajas son:

- Los movimientos, cambios y adiciones son más fáciles y menos costosos para el cliente.
- Los costos de administración y los tiempos son más bajos.
- La utilización de ports se incrementa y es más eficiente.
- Se basa en el Boletín TIA/EIA/TSB-72 aprobado por el Estándar.
- Se utiliza menos espacio en los Cuartos de Telecomunicaciones.
- Ofrece un rápido camino para la migración de redes.
- Menor cantidad de puntos potenciales de falla.

Las desventajas son:

- Costos iniciales de instalación mayores
- Costos de electrónica óptica más altos
- Unico punto de fallas



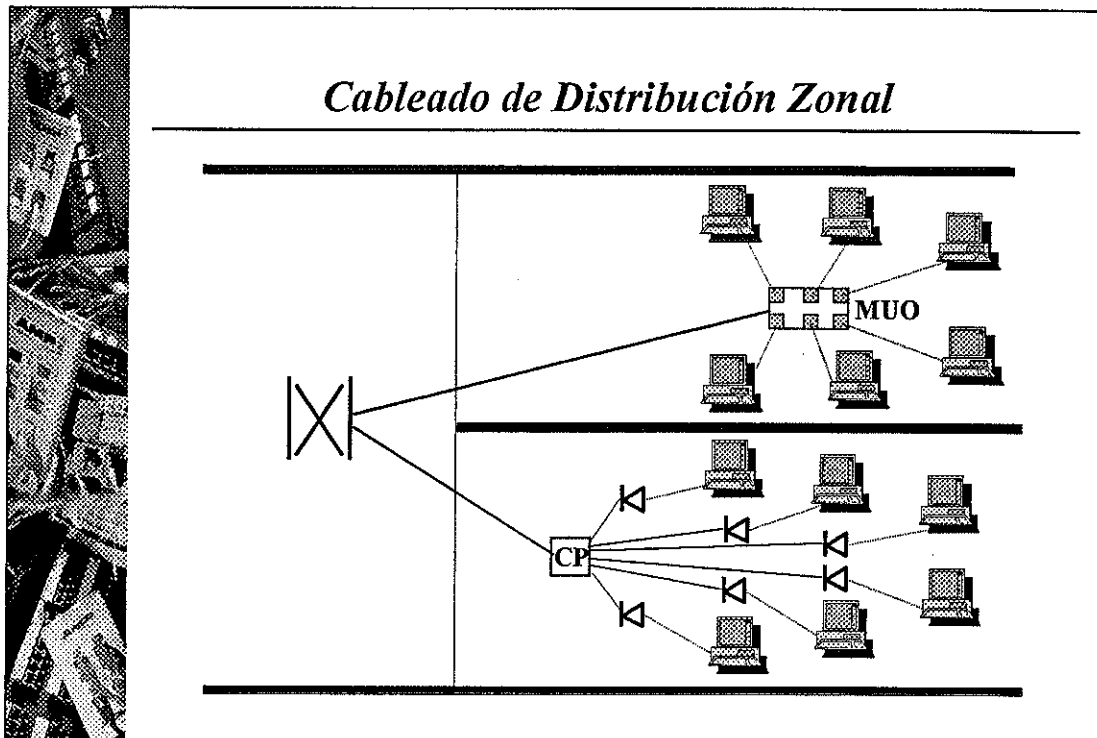
La conexión estándar para las áreas de trabajo tanto en CNA como en DNA es a través del cableado horizontal “home run”.

El cableado “Home Run” es donde cada conector del área de trabajo se conecta en una topología estrella al Cuarto de Cableado mediante un único cable.

La tendencia actual en los ambientes de negocios es hacia diseños de oficinas abiertos y flexibles, con una velocidad de cambio en crecimiento.

Debido a que las oficinas abiertas son flexibles, el problema es que la estructura de cableado horizontal estándar asume vías de cableado horizontal fijas y permanentes cuando éstas necesitan convertirse en móviles.

“Prácticas adicionales para el Cableado Horizontal en Oficinas Abiertas” (TIA/EIA/TSB-75), también llamado “Cableado Zonal”, especifica esquemas de conexión opcionales para la estructura estándar del cableado horizontal, permitiendo espacios abiertos en oficinas que son reconfigurables frecuentemente sin perturbar los tendidos horizontales de cables.



El cableado zonal puede usarse tanto con arquitectura distribuída (DNA) como centralizada (CNA).

Si existen paredes fijas, el Cableado zonal no será efectivo desde los costos.

Las ventajas son:

- Costos reducidos durante la vida del cableado debido a menores re-cableados (el cableado desde el Cuarto de Telecomunicaciones hasta el Punto de Distribución permanece permanente)
- Movimientos, cambios y agregados más rápidos
- Menores interrupciones en las oficinas
- Menores tiempos de caída y pérdida de productividad durante los cambios, agregados y movimientos.

Las desventajas son:

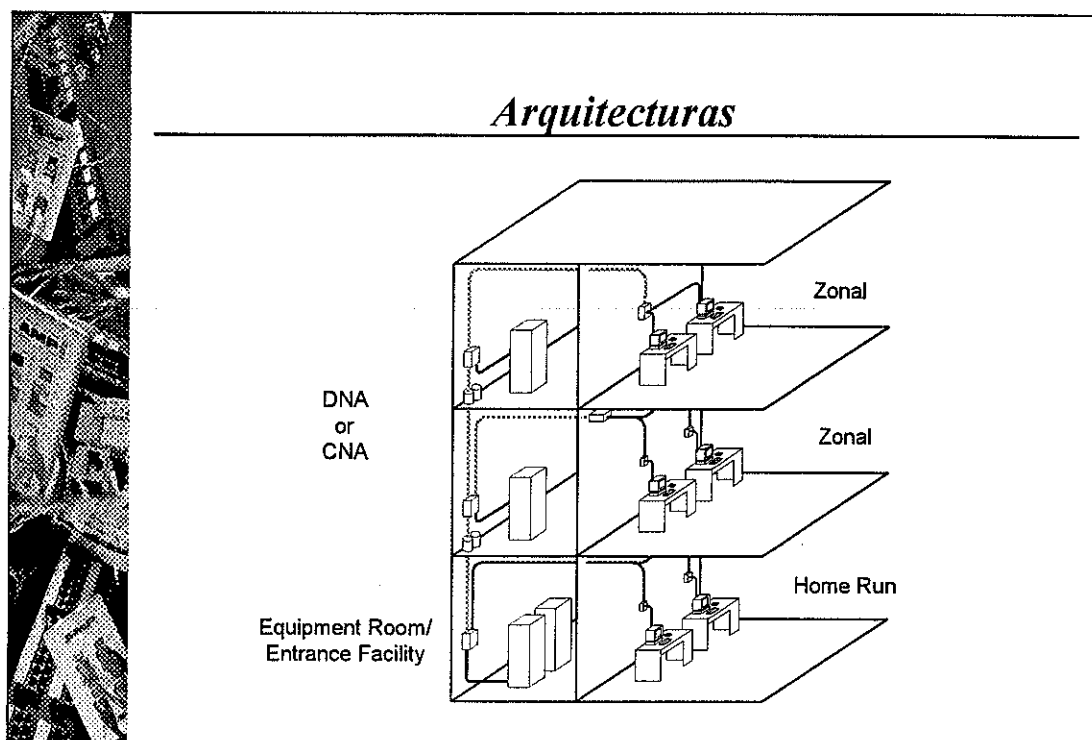
- Costos de instalación iniciales más altos
- Creencia de un desempeño inferior debido a la adición de un punto de conexión (un punto de conexión adicional ya está tenido en cuenta en el estándar como punto de transición)



Distribución Zonal

Ventajas/Desventajas

- **Ventajas**
 - Costo Reducido sobre la vida útil del cableado debido a un menor recableado
 - *El cableado desde el TC al punto de distribución es permanente*
 - MACs más rápidos
 - Menos interrupciones en la oficina
 - Menor tiempo sin uso y pérdida de productividad durante los MACs
- **Desventajas**
 - Costo inicial de instalación
 - Se percibe una mas baja performance debido a un punto de conexión adicional



DNA, CNA y el Cableado zonal básicamente difiere básicamente de acuerdo a la forma en la que el cliente desea administrar y gerenciar su sistema. Cada arquitectura presenta sus ventajas y desventajas.

Es responsabilidad del diseñador determinar, a través de las expectativas del cliente, cuál arquitectura es la mejor elección para proveer un desempeño óptimo al mínimo costo. Nuevamente, deben considerarse los costos a corto plazo y la inversión a largo plazo.

El otro factor, que juega un papel importante para el diseñador en el balance entre costo y performance es la elección del medio de transmisión.



MHz vs. Mbps

100 MHz NO es lo mismo que 100 Mbps

- **Ancho de Banda (MHz) es:**
 - El rango de frecuencia en el cual los componentes y los sistemas son especificados
 - No estan en una aplicación en particular o en una transferencia de datos especial
- **Transferencia de Datos (Mbps) es:**
 - Que tan rápido se puede enviar datos a través de un sistema con un ancho de banda dado
 - Dependiente de una aplicación y esquema de codificación

Elección del medio de transmisión

Las arquitecturas citadas anteriormente no deben olvidarse durante la elección del medio de transmisión ya que juegan un papel importante en dicha elección.

Por ejemplo, CNA se basa en el estándar de Cableado Centralizado en Fibra Optica y por lo tanto, debe utilizarse fibra monomodo. Así también, las distancias del backbone en una arquitectura DNA fijará el medio factible.


Otra consideración importante en la elección del medio de transmisión es la plataforma de red sobre la cual está corriendo el sistema (ej. Ethernet, ATM, etc.). Esto nos lleva a los conceptos de MHz (megahertz) y Mbps (megabits por segundo). Existe una diferencia entre ambos que debe ser entendida por el diseñador.

MHz vs. Mbps

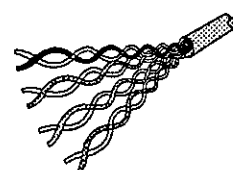
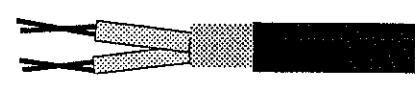

Para explicarlo en forma sencilla, Ancho de Banda (MHz) es el rango de frecuencias en el cual los cables, componentes y sistemas son especificados. No está basado en ninguna aplicación particular o velocidad de los datos.

La velocidad de datos (Mbps) es qué tan rápido pueden transmitirse datos por un sistema con un ancho de banda dado. Depende de la aplicación y método de codificación. El método de codificación típicamente provee la velocidad y los métodos para el transporte de información para una frecuencia dada.

En algunos casos, Mhz y Mbps serán iguales y en otros casos no lo serán.



Opciones del tipo de Medio

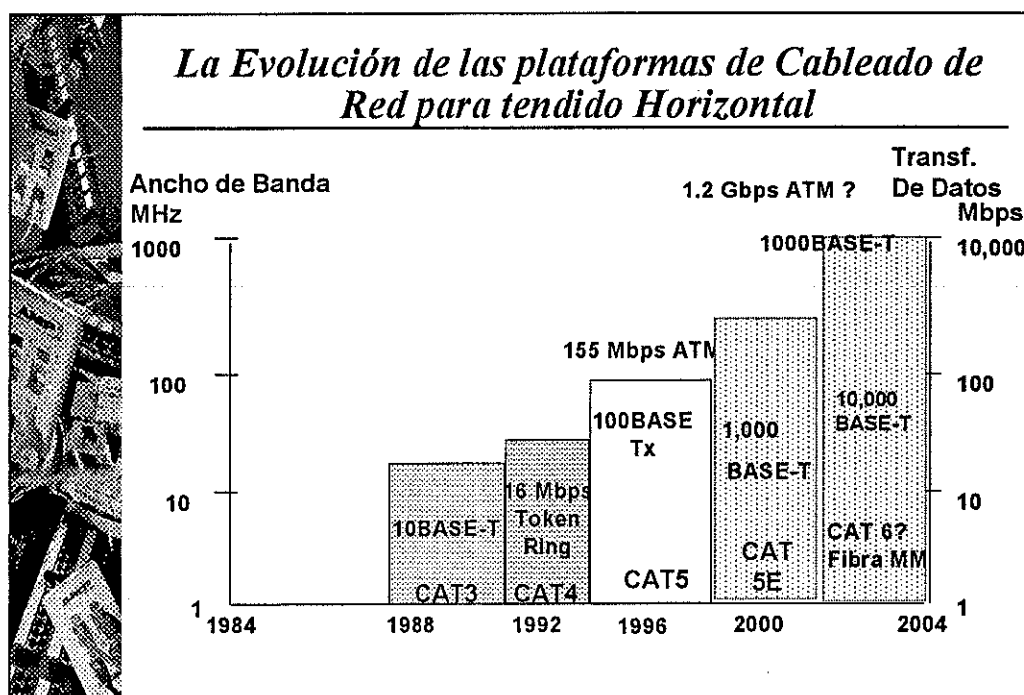
- Par Trenzado no Blindado
 - Categorías 3/5e/6
- Par Trenzado Blindado
 - Categorías 5e/6/7
 - FTP, S-FTP or PIMF
- Fibra Optica
 - Multi-modo
 - 62.5/125 o 50/125
 - Monomodo

Cuando se debe seleccionar el medio de transmisión, el diseñador básicamente tiene que elegir entre cobre y fibra.

Pero esta elección se basa en distintas variables que giran en torno a las plataformas, ancho de banda, y distancias, y el diseñador debe responder algunas de las preguntas siguientes:

- Qué tipo de cobre o fibra será suficientemente bueno?
- Se requiere CAT6 o CAT5e será suficiente ?
- Se requiere blindaje ?
- Proveerá la fibra multimodo el ancho de banda suficiente o se requiere fibra monomodo ?

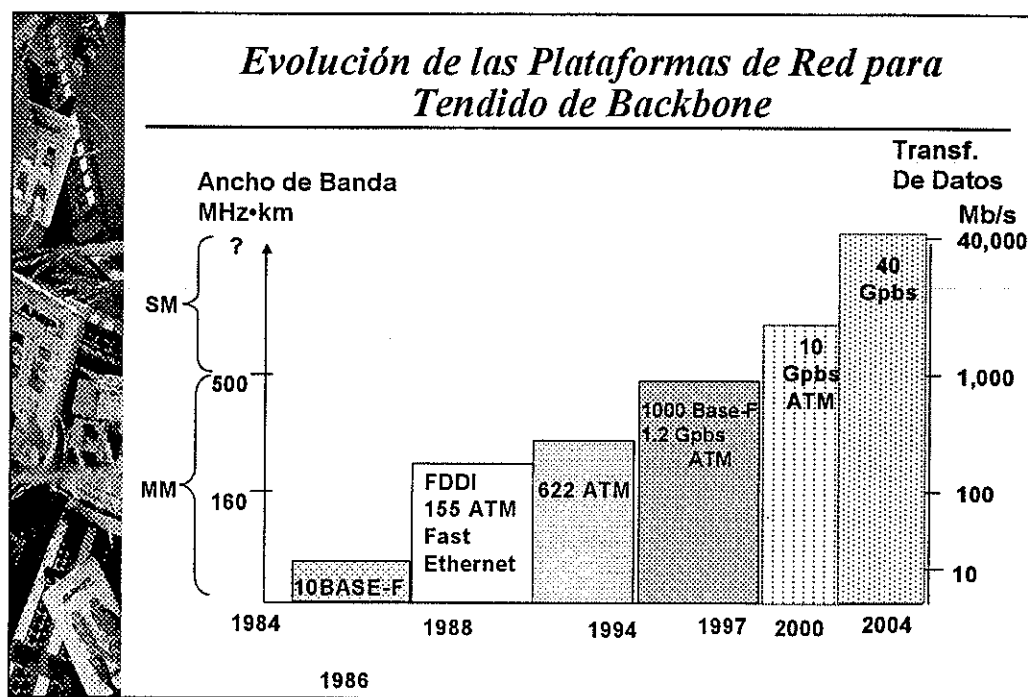
Para responder algunas de estas preguntas, el diseñador deberá entender cuáles son las plataformas de red típicas, y una vez entendido esto, el diseñador deberá entender los requerimientos mínimos del medio de transmisión.



La figura representa las plataformas horizontales típicas, y las opciones mínimas del medio de transmisión, desde su evolución hasta el presente, y hacia donde tienden.

Los límites de CAT5e han sido alcanzados y ha aparecido nueva actividad en el desarrollo de CAT6 (hasta 250 MHz) y CAT7 (hasta 600 MHz).


Luego, el diseñador necesita considerar las plataformas posibles para backbones que permitan soportar las plataformas horizontales y los medios de transmisión.



Las plataformas continúan evolucionando desde un punto en el cual la fibra óptica multimodo podía manejar todo hasta el presente, en el cual el ancho de banda del multimodo está siendo desafiado, y el futuro parece traer más y más fibra monomodo en los edificios.

El diseñador debe recordar que el medio debe planificarse para 10 años aproximadamente.

Aún cuando la plataforma define el medio que se usará, si existiese una decisión en el límite sobre el medio a escoger, deberán considerarse otros criterios y comparaciones.



<i>Criterio para la Selección del Medio</i>						
	EMI	Distancia	Ancho de Banda	Redes Soportadas	Costo Inicial	Costo a Largo Plazo
UTP	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	El mejor	Bueno
STP	Mejor	Bueno	Mejor	Mejor	Mejor	Mejor
Optical Fiber	El Mejor	El mejor	El mejor	El mejor	Bueno	El mejor

Existen otros criterios involucrados en la elección del medio de transmisión, incluyendo EMC (compatibilidad electromagnética), distancias y costos.

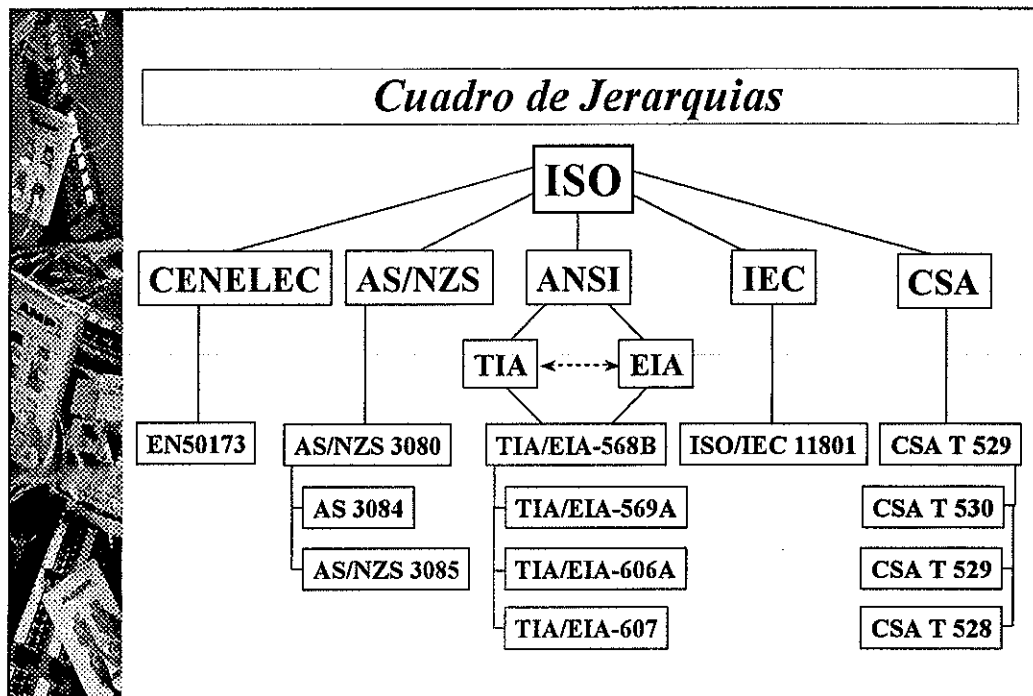
Algunos de estos criterios (generalmente costo) pueden variar a medida que el diseñador avance a través del proceso de diseño (ej. Ubicación de espacios). El objetivo del diseñador es encontrar una solución costo-beneficio que soporte las aplicaciones actuales y futuras y los requisitos de ancho de banda.

Resumen

Aparte de estos criterios, esta sección ha identificado las arquitecturas y sus ventajas y desventajas. También ha mostrado que estas arquitecturas y las plataformas actuales de red impactan sobre la selección del medio.

El diseñador debe recordar que existen otras reglas, especificaciones y guías en los estándares que también afectarán la elección del medio.

Para saber más sobre esto, el diseñador necesita saber cuáles son los estándares y cómo un sistema de cableado según los estándares debe estructurarse y diseñarse.



Las reglas de diseño, especificaciones y guías a las cuales el diseñador debe recurrirse provienen de los estándares, y existen diferentes estándares basados en la ubicación geográfica y en las preferencias del cliente.

Estos estándares no se requieren por ley o gobernaciones locales.

Los estándares y organizaciones con las cuales el diseñador debe estar familiarizado se muestran en este esquema.

ISO (Organización Internacional para estandarización) es la principal organización de estándares internacional para sistemas de telecomunicaciones

IEC (Comisión Internacional Electrotécnica) es una organización que certifica componentes según su desempeño eléctrico. Junto con la ISO, la IEC desarrolló el estándar ISO/IEC 11801 (Cableado genérico para áreas de clientes)

CENELEC (Comité europeo para la estandarización Electrotécnica) desarrolló el estándar EN50173 utilizado en algunas partes de Europa (básicamente se reconoce el estándar ISO/IEC 11801)

AS/NZS (Estándar de Australia/Nueva Zelanda) desarrolló un estándar similar llamado AS/NZS 3080

CSA (Asociación canadiense de estándares) desarrolló el CSA T529, un estándar similar al ISO/IEC 11801, utilizado en Canadá

ANSI (Instituto Nacional Americano de Estándares) es una organización que posee otros comités que reportan a ella, incluyendo:

TIA (Asociación de la industria de Telecomunicaciones)

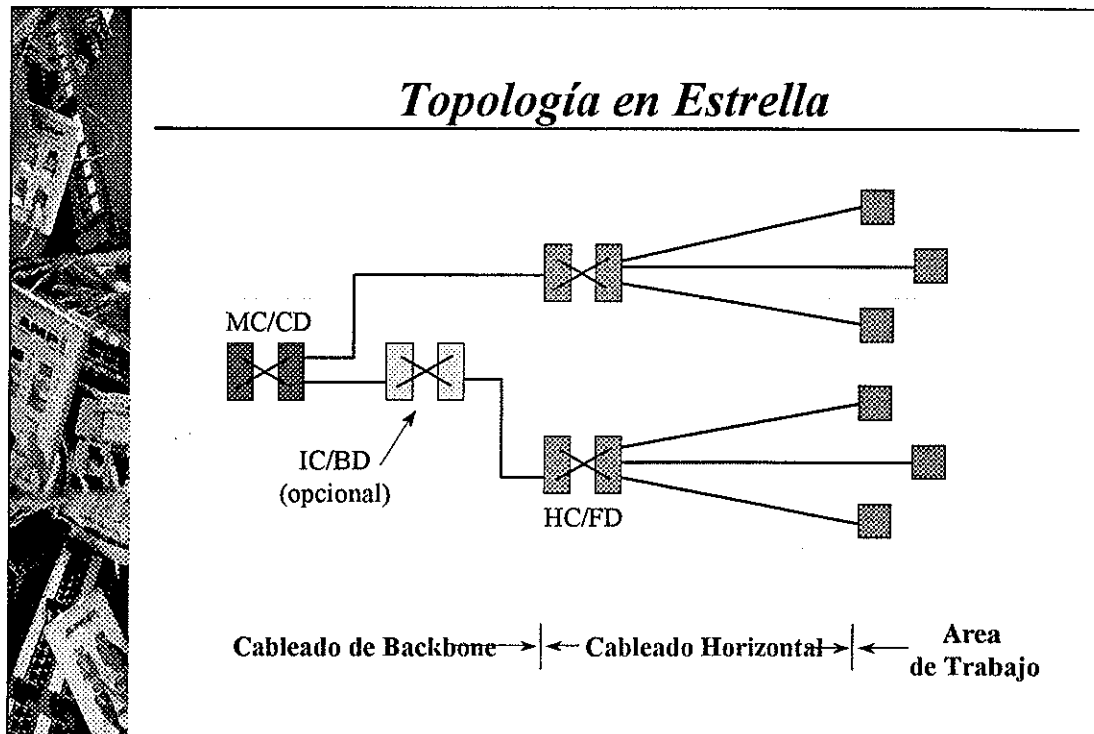
EIA (Asociación de la industria Electrónica)

La TIA y EIA han unido fuerzas para desarrollar estándares de comunicaciones para aplicaciones comerciales, incluyendo la **TIA/EIA-568B** (Estándar de Cableado para Telecomunicaciones de Edificios Comerciales), la cual es similar en alcance a la ISO/IEC 11801.

Hay algunos estándares adicionales bajo la TIA/EIA, AS/NSZ y CSA.

- La TIA/EIA-569A, AS 3084 y CSA-530, respectivamente, son estándares que rigen los espacios y ductos para el Cableado
- La TIA/EIA 606A, AS/NZS 3085 y CSA-529 son estándares que rigen la Administración (etiquetado)
- Finalmente, la TIA/EIA-607 y CSA-528 son estándares que rigen el aterramiento y anclaje para el Cableado.

El diseñador advertirá que las diferencias en estos estándares son mínimos y que el foco detrás de los estándares es especificar un sistema de cableado genérico independiente del fabricante y de la aplicación. A lo largo del diseño de los sistemas de cableado, el diseñador se referirá varias veces a estos estándares.

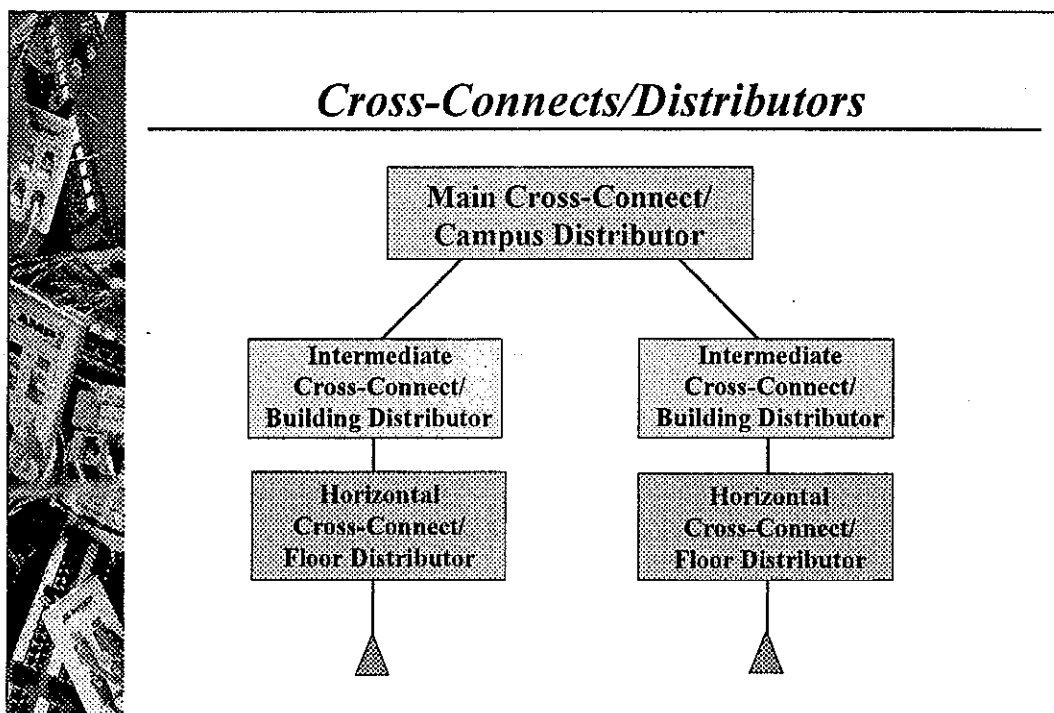


El estándar EIA/TIA especifica que un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico debe soportar un ambiente multi-producto y multi-fabricante. Para construir un sistema de cableado de telecomunicaciones que permite acomodar cualquier producto o fabricante, debe ser consistente en su estructura (conocida como topología).

La topología requerida por el estándar para un sistema de cableado de telecomunicaciones es *estrella*.

Esta es donde cada punto de interconexión horizontal (distribuidor de piso) se conecta a un punto de interconexión principal (distribuidor de campus) o a un punto de interconexión intermedio (distribuidor de edificio), que luego se conecta al punto de interconexión principal (distribuidor de campo).

Esta descripción se entenderá mejor cuando se definan los puntos de interconexión (distribuidores).



El punto de interconexión principal (MC)/Distribuidor de Campus (CD) es la interconexión para el primer nivel de backbones, entrada de facilidades y cables de equipos. Es el nivel más alto de una estructura jerárquica de 3 niveles, que consiste en MC/CD, IC/BD y HC/FD. Debe existir una ubicación central dentro del edificio o en el campus.

El punto de interconexión intermedio (IC)/Distribuidor de Edificio (BD) es la interconexión entre el primer y el segundo nivel del cableado de backbones. No se usa en una estructura jerárquica con menos de 3 niveles en la donde la conexión de backbone va directamente desde el MC/CD al HC/FD. El IC/BD es necesario cuando los metros cuadrados del edificio son lo suficientemente grandes, o la distancia del cableado tan larga, que el edificio no puede atenderse desde sólo una ubicación.

El punto de interconexión Horizontal (HC)/Distribuidor de piso (FD) es la interconexión del cableado horizontal al backbone y/o equipos. También se conoce como TR (Cuarto de Telecomunicaciones), pero el TR actual es una ubicación física -no una interconexión/distribuidor.

Consideraciones de diseño

No pueden existir más de 2 niveles jerárquicos de interconexiones/distribuidores en un cableado de backbone.

No más de una interconexión/distribuidor puede atravesarse para ir desde el HC/FD al MC/CD. (Sólo un IC/BD se permite en la ruta desde el HC/FD al MC/CD).

Las conexiones entre 2 HC/FD no pueden atravesar más de 3 interconexiones/distribuidores.

Estas interconexiones/distribuidores, y la topología estrella, deben implementarse físicamente dentro de la infraestructura de telecomunicaciones.

La infraestructura de telecomunicaciones ha sido dividida por los estándares en 7 elementos relacionados o subsistemas, los que soportarán la implementación de un sistema de cableado basado en los estándares.



Elementos/Sub-Sistemas

- **Area de Trabajo**
- **Cableado Horizontal**
- **Cuarto de Telecomunicaciones**
- **Cableado de Backbone**
- **Cuarto de Equipos**
- **Entrada de Facilidades**
- **Administración**

Los siete elementos son:

- Area de trabajo
- Cableado horizontal
- Cuarto de Telecomunicaciones
- Backbone
- Cuarto de equipos
- Entrada de facilidades
- Administración



El **área de trabajo** es el espacio dentro del edificio donde los ocupantes interactúan con los dispositivos de telecomunicaciones.

El cableado del área de trabajo se extiende desde la boca de telecomunicaciones/conector del cableado horizontal hasta el equipo, que queda fuera de este estándar. El equipo puede ser cualquiera de un número diferente de dispositivos ... Computadoras, teléfonos, impresoras, fax, balunes, etc.

Para los objetivos de planificación, si no se conocen las especificaciones exactas, el espacio estimado para cada área de trabajo es de 10 m². Lo que significa un área aproximada de 3m x 3m.

El cableado del área de trabajo puede tener un máximo de 3 m y puede variar su forma dependiendo de la aplicación. El cableado generalmente es no permanente y se diseña de forma tal de ser relativamente fácil su cambio.

Si balunes, conversores y otros dispositivos de conectividad se requieren por la aplicación, éstos deben instalarse entre la boca de pared y la estación de trabajo.

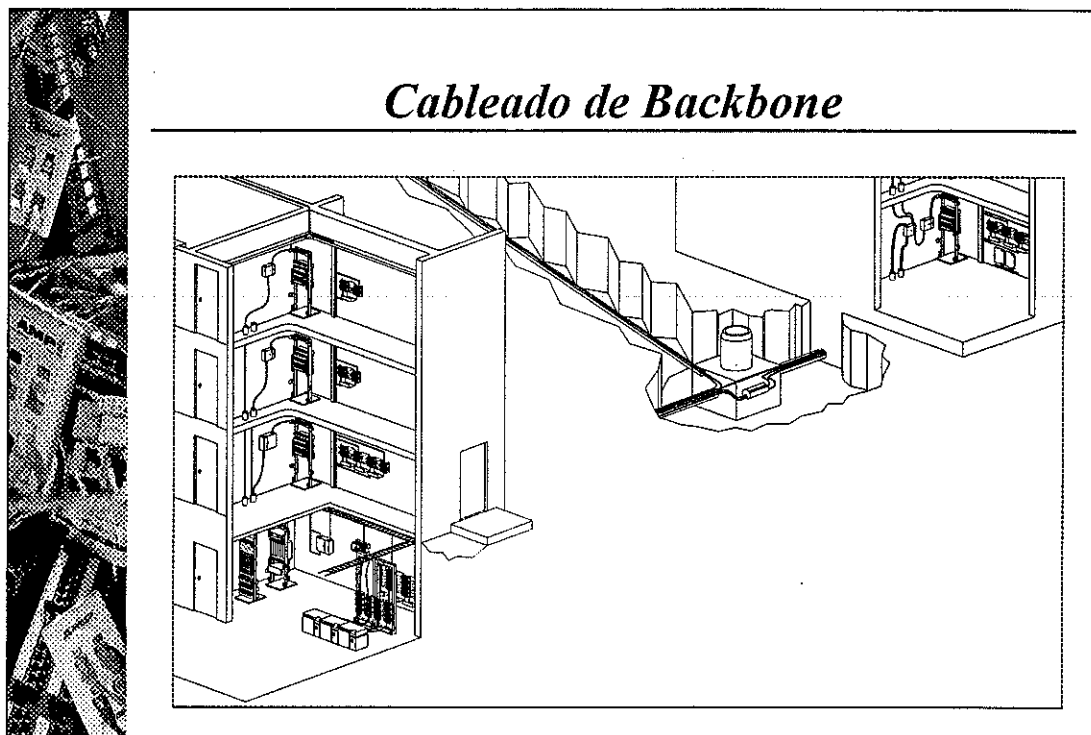
El **cableado horizontal** es el cable que conecta el punto de Interconexión Horizontal/Distribuidor de Piso al área de trabajo, e incluye la boca localizada en el área de trabajo.

La máxima longitud de este cableado es de 90 m, y existen otros factores que limitan la longitud del cable que deben considerarse, y éstos serán discutidos en detalle en la sección Horizontal

El esquema del cableado horizontal comprende la mayoría del cableado ha instalarse. Aquí el diseñador debe considerar el cable, los dispositivos de conexión, equipos, canalizaciones.

La función principal del Cuarto de Telecomunicaciones (TR) es la terminación del cableado de distribución horizontal. El TR típicamente alberga el punto de interconexión horizontal/Distribuidor de piso. También contiene el punto de transición entre el cableado horizontal y de backbone.

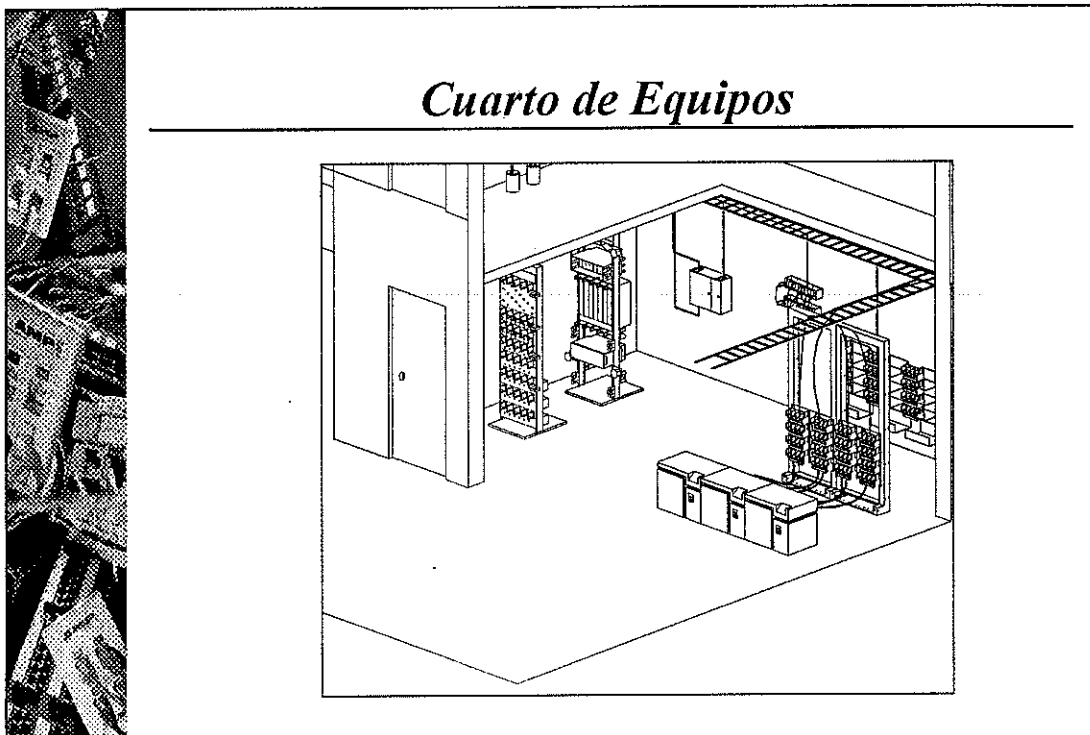
Debe tener la capacidad de contener los equipos de telecomunicaciones, las terminaciones de cables y las interconexiones asociadas.



El cableado de backbone provee interconexiones entre edificios y dentro del edificio entre puntos de interconexiones principales e intermedios (distribuidores de campus y edificios), entre puntos de interconexiones principales y horizontales (distribuidores de campus y de piso) y entre puntos de interconexión intermedia y horizontales (distribuidores de edificio y de piso).

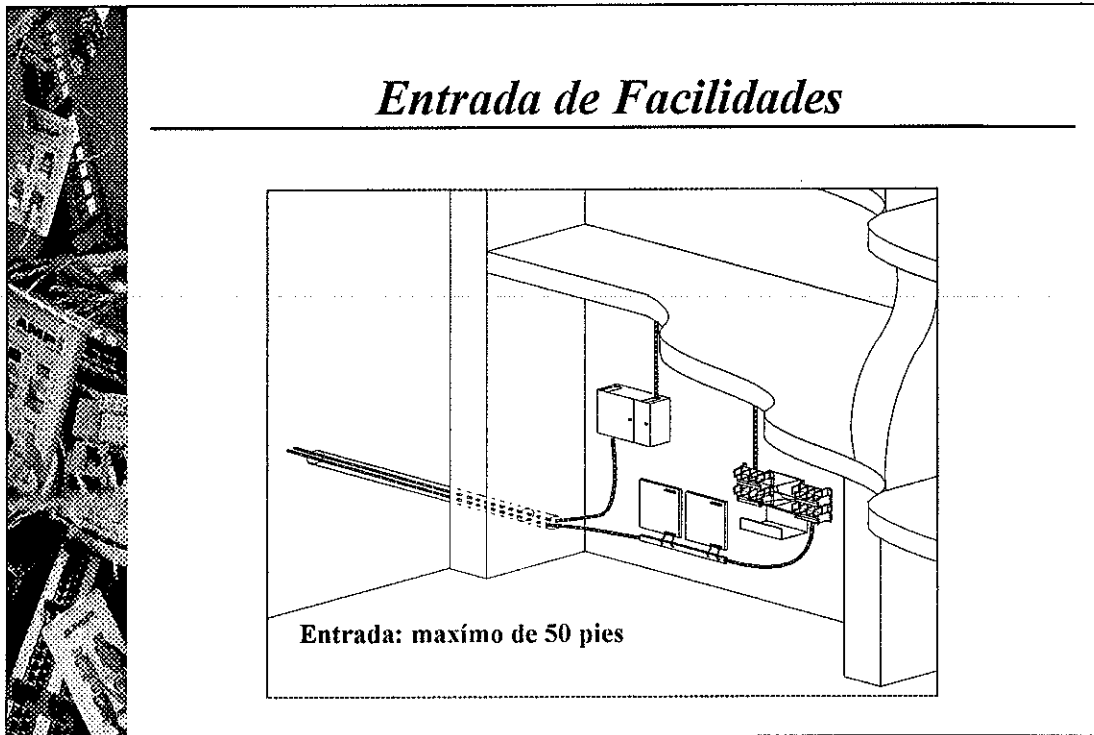
Los Interbuilding Backbones/Campus backbones son backbones entre edificios y los Intrabuilding Backbones/Building backbones son backbones dentro del edificio entre distintos distribuidores.

Los backbones intrabuilding pueden correr verticalmente (riser) entre pisos y/u horizontalmente.



El cuarto de equipos provee un ambiente controlado central para albergar el equipamiento de telecomunicaciones, los puntos de interconexión/distribuidores, hardware de conectividad, empalmes, las facilidades de puesta a tierra y anclaje y los aparatos de protección.

Un cuarto de equipos puede proveer también algunas o todas las funciones de un Cuarto de Telecomunicaciones.



La Entrada de facilidades (EF) consiste en la entrada de de servicios de telecomunicaciones al edificio, a través de la pared del edificio dentro del cuarto de entrada. Puede contener las canalizaciones para backbone que vinculan con otros edificios en una configuración de campus.



Elementos/Sub-Sistemas - Administración

- *Area de trabajo*
- *Cableado Horizontal*
- *Cuarto de Telecomunicaciones*
- *Cableado de Backbone*
- *Cuarto de Equipos*
- *Entrada de Facilidades*
- **Administración**

La administración no es un elemento físico de la infraestructura de telecomunicaciones pero mantiene los registros de todos los otros elementos y de cómo están implementados dentro de la infraestructura.

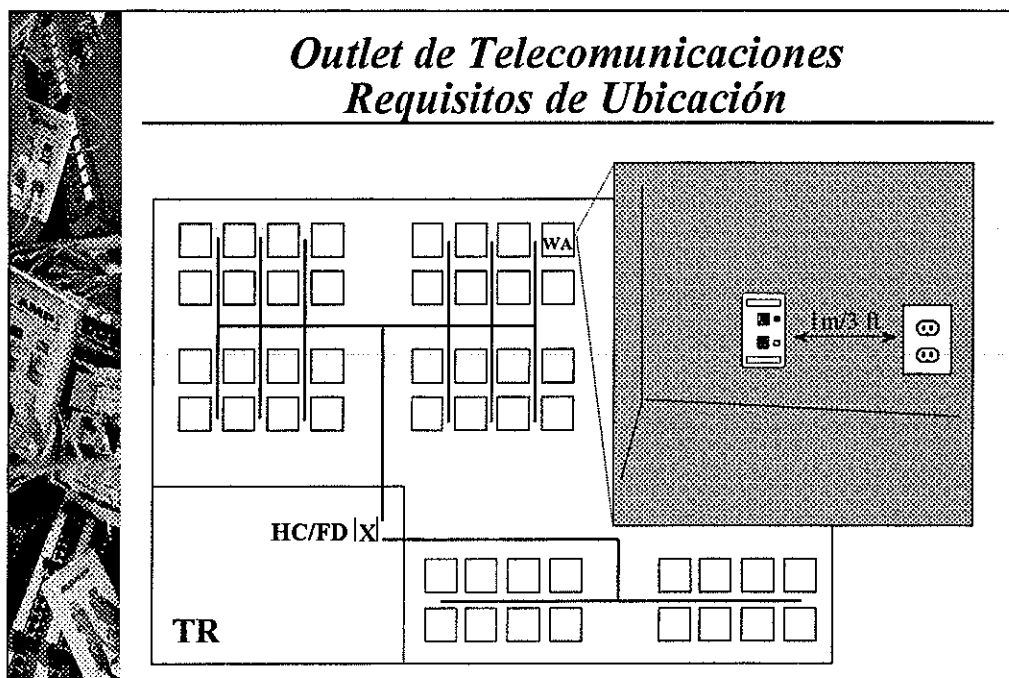
Es también el método que gobierna cómo los elementos son etiquetados para su identificación.

Resumen

Estos siete elementos de telecomunicaciones se combinan en la topología estrella para formar la infraestructura del sistema de cableado y proveer un sistema de cableado único y genérico independiente del fabricante y la aplicación.

Estandars y Infraestructurado de Cableado

1. ¿Cuánto es la longitud máxima de la combinación de cables patch y de estación? 10m
2. ¿Que es el mínimo de TR's, recomendado para un edificio de multi pisos? 1 x piso
3. ¿Qué norma/estandar rige los espacios y ductos para el cableado? 569b
4. ¿Cuál es la norma/estandar de CABLEADO PARA TELECOMUNICACIÓN DE EDIFICIOS COMERCIALES? 568
5. ¿Cuál de los siguientes es una opción basado en el tamaño del edificio? IC
 - a. ER (cuarto de Equipos)
 - b. TR (cuarto de telecomunicación)
 - c. IC (interconexión intermedio)
 - d. MC (interconexión principal)



El primer paso crucial para el diseño de la infraestructura es la planificación y ubicación de los puntos de distribución. Si bien existen requerimientos de diseño específicos para la planificación y el diseño de los aspectos físicos de los espacios, no se cubrirán todos los números en este curso. Cualquiera de los estándares proveerá estos números para usted.

Pero, el diseñador debería tener un entendimiento de qué son estos requerimientos debido a que pueden tener consecuencias sobre la ubicación de los espacios en el sistema de cableado.

Ubicación de las bocas de Telecomunicaciones

Existen diferentes escenarios que el diseñador debe tener en cuenta con respecto a la ubicación de las bocas de telecomunicaciones en un edificio.

- El cliente a veces tendrá un esquema de piso donde estarán ubicadas las bocas de pared deseadas, y a veces no.
- El cliente sabrá donde irán las bocas de pared pero no tendrá un esquema de piso.
- El cliente sólo dirá "Quiero cablear todo el edificio".
- El cliente no tendrá idea de que está haciendo y querrá que el diseñador y/o arquitecto le recomiende qué hacer.

Estos son sólo algunos ejemplos de las situaciones que el diseñador puede encontrar.

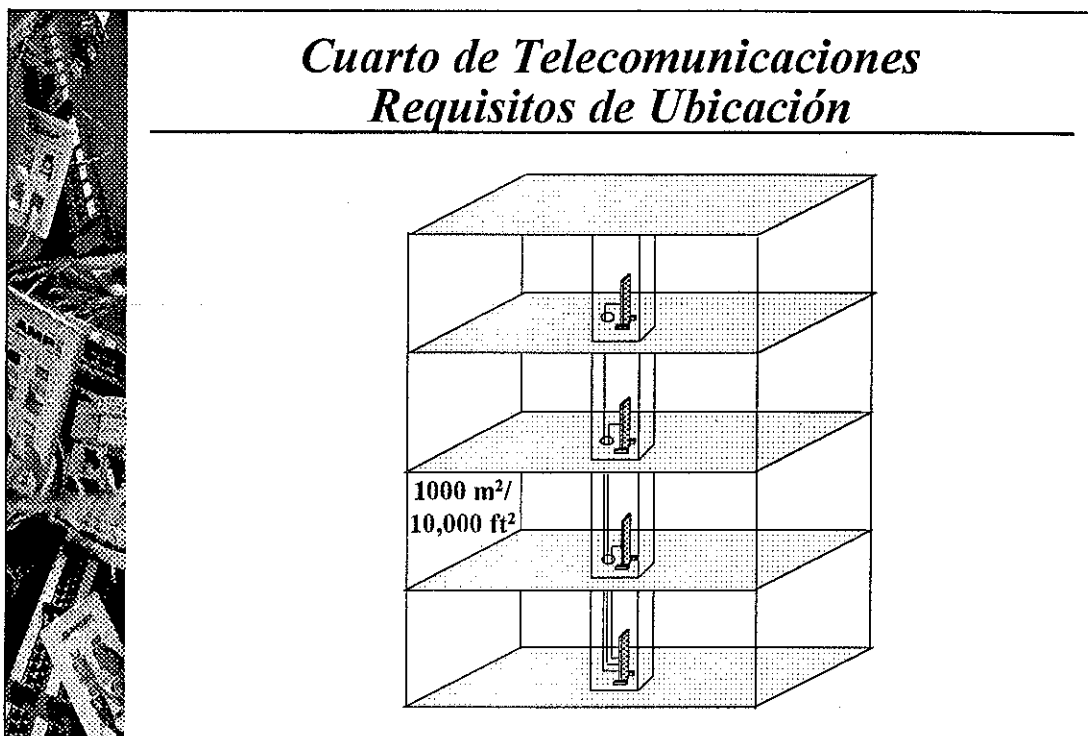
Varias preguntas deben efectuarse al cliente con respecto a la ubicación de las bocas de telecomunicaciones. El diseñador debe relevar los requerimientos del cliente y los requisitos del estándar para ubicar las bocas de forma estética y de común acuerdo con el cliente.

Algunos requisitos para la ubicación de las bocas según el estándar de telecomunicaciones son:

- Un mínimo de una ubicación para una boca de telecomunicaciones debe instalarse por área de trabajo, a no ser que sea dificultoso agregar otra boca más tarde. En este caso se requieren 2 ubicaciones de bocas de telecomunicaciones por área de trabajo.
- La boca de telecomunicaciones debe instalarse a 1 m de la boca de energía, y debe colocarse a la misma altura que la misma. (Lo que significa que si la alimentación eléctrica ya está instalada en el área de trabajo, el diseñador debe tener esta ubicación en consideración cuando ubica la boca de telecomunicaciones).

En todos los casos, el diseñador debe considerar una distancia máxima de 90 m desde la boca de telecomunicaciones al HC/FD en el TR cuando determina la ubicación de las bocas y los cuartos. Esta distancia se mide via líneas derechas y ángulos de 90°.

Por lo tanto, la ubicación de las bocas de telecomunicaciones también deben considerar la ubicación de los Cuartos de Telecomunicaciones.



De acuerdo al estándar, debe haber un mínimo de un Cuarto de Telecomunicaciones por piso. La excepción a esta regla puede ser un piso donde la mayoría del espacio está ocupado por un área de recepción, cuartos de mecánica, gimnasios, etc y puede no requerir un TR separado. En este caso, puede alimentarse de un TR de un piso adyacente.

Un único cuarto no puede atender a más de 1000 m2. Para cada 1000 m2 adicionales, debe colocarse un cuarto adicional.

El TR debe ubicarse tan cerca como sea posible del centro del área que atenderá y debe dedicarse sólo a la función de telecomunicaciones y a las facilidades de soporte relacionadas.

Típicamente, la ubicación depende del layout de todo el edificio y de su construcción, la cantidad de cuartos que el cliente quiere habilitar y la ubicación de las áreas de trabajo que atenderá.

Desde el punto de vista ambiental, la ubicación ideal del TR es aquel lugar libre de humedad excesiva, polvo y otros contaminantes que pueden dañar el hardware de red. Aquí es donde el control ambiental es importante.

No existe un método simple o un cálculo que determine el tamaño óptimo y la ubicación de un TR, aunque el estándar provee medidas básicas y cálculos sobre espacios. Esto debe considerarse como los lineamientos preferidos.

El diseñador y finalmente el cliente tendrán la mayor influencia sobre el tamaño y ubicación del TR.



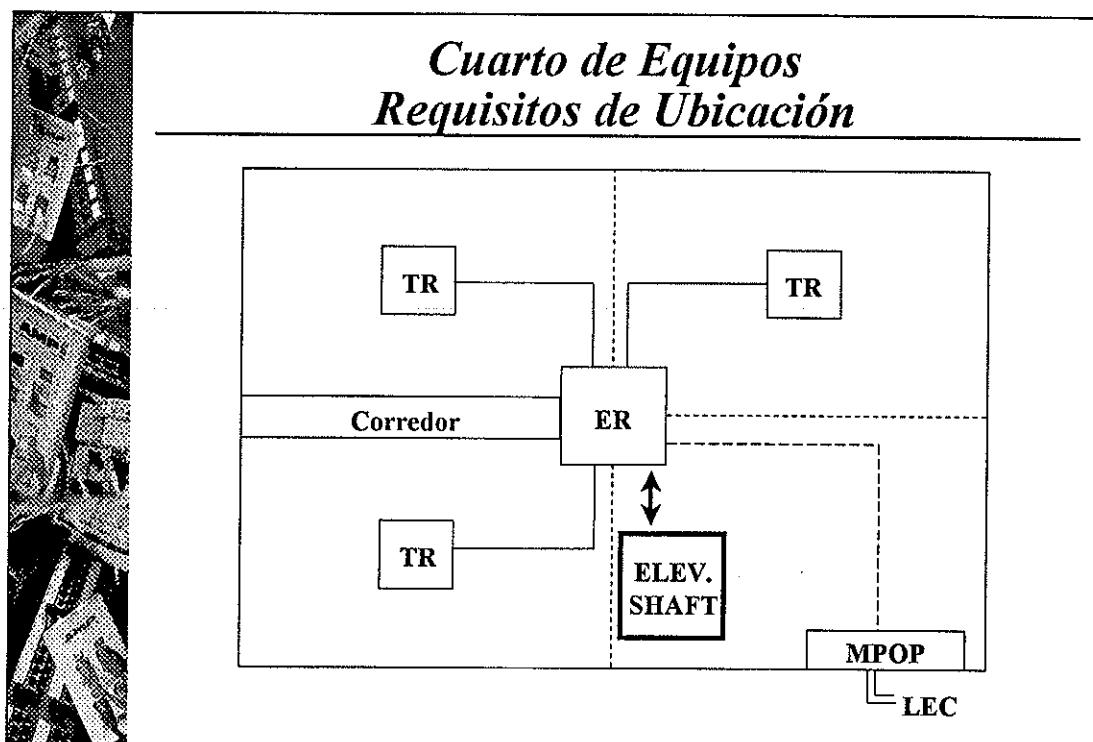
Cuarto de Telecomunicaciones Consideraciones de Diseño

- **Tamaño**
- **Espacio Libre**
- **Carga del Piso**
- **Penetraciones del Cuarto**
- **Seguridad**
- **Protección contra Fuego**
- **Control Ambiental**
- **Iluminación**
- **Energia Electrica**
- **Construcción Fisica**
- **Protección contra el polvo**
- **Color de Terminación**
- **Puesta a tierra**

La estructura física de un TR incluye requisitos específicos de diseño sobre:

- **Tamaño del Cuarto**
- **Espacios libres**
- **Carga del piso**
- **Acometidas al cuarto (especificaciones de cómo las canalizaciones ingresan al TR).**
- **Seguridad**
- **Protección contra fuego**
- **Control ambiental (HVAC)**
- **Iluminación**
- **Alimentación de tensión**
- **Construcción física**
- **Protección contra polvo**
- **Color de pintura**
- **Puesta a tierra**

Varios de estos lineamientos pueden impactar en la ubicación del TR



La ubicación del cuarto de equipos (ER) es muy importante en el layout de la infraestructura de telecomunicaciones.

El ER debe ubicarse con fácil acceso a las canalizaciones de backbone, fácil acceso desde el punto de entrada al edificio y en forma central al mismo.

La elección del lugar debe evitar espacios que limiten la expansión, como ser paredes externas, ascensores, etc. Y proveer acceso para la entrega de grandes equipos.

Otra consideración para la ubicación del ER en un edificio con varios pisos es en cuál de ellos ubicarlo. El diseñador debe preocuparse por la humedad de los sótanos, las posibles inundaciones en los pisos inferiores y la longitud de los cables de piso a piso.

La ubicación del ER también dependerá del Punto Mínimo de Presencia (MPOP).

Varios Carriers y Service Providers sólo instalarán el cable de entrada al MPOP en el edificio. Este puede ser el primer punto de entrada al edificio, típicamente la entrada de facilidades, y no necesariamente la ubicación elegida por el cliente. La ubicación del ER fuera del MPOP puede requerir una conexión de cobre y/o fibra entre ambas áreas.

Finalmente, el ER necesita ser ubicado dentro de la distancia de backbone permitida desde el Punto de Interconexión horizontal/Distribuidor de piso en los TR. Nuevamente, esto se mide por medio de líneas rectas y ángulos de 90°.



Cuarto de Equipos Consideraciones de Diseño

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño • Espacio Libre • Carga del Piso • Penetraciones del Cuarto • Seguridad • Protección contra el fuego • Control ambiental • Iluminación | <ul style="list-style-type: none"> • Corriente Electrica • Construcción Fisica • Protección contra el polvo • Color del Acabado • Puesta a Tierra • Filtración de Agua • Protección al EMI • Ruido |
|--|--|

La estructura física de un ER incluye requerimientos específicos de diseño, similares a los del TR:

- **Tamaño del Cuarto**
- **Espacios libres**
- **Carga del piso**
- **Acometidas al cuarto (especificaciones de cómo las canalizaciones ingresan al TR).**
- **Seguridad**
- **Protección contra fuego**
- **Control ambiental (HVAC)**
- **Iluminación**
- **Alimentación de tensión**
- **Construcción física**
- **Protección contra polvo**
- **Color de pintura**
- **Puesta a tierra**
- **Filtraciones de agua**
- **Interferencia electromagnética**
- **Ruido**

Muchos de estos lineamientos son similares a los del TR, pero el ER requiere una mayor carga del piso y controles ambientales más exigentes. Varios de estos lineamientos pueden impactar en la ubicación del ER.

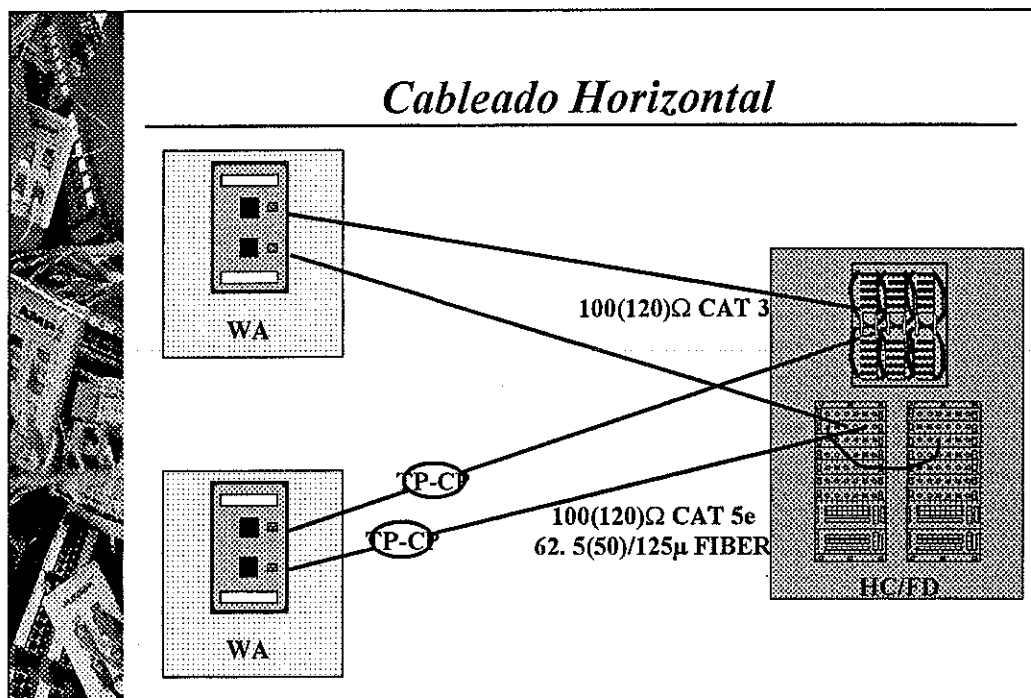
Resumen

La implementación exitosa de una infraestructura de telecomunicaciones descansa sobre el correcto dimensionamiento y ubicación de los espacios. Como se mencionó anteriormente, existen varios estándares específicos sobre los requerimientos y las guías generales de diseño. Pero nunca debe olvidarse el Código Eléctrico Nacional (NEC) y/o cualquier código local regional estatal acerca de los espacios.

Espacios y Ductos para Cableado

1. ¿Que se puede instalar entre edificios, aunque no hay necesidad inmediato? Ducteria y tuberia
2. ¿Que cerca de una boca (outlet) de enrgia se puede instalar una boca de telecomunicación? 1 m
3. Si un edificio tres pisos, tiene 40,000 pies cuadrados por piso ¿Cuantos TR's son necesarios para este edificio? 12
4. En un edificio de multi pisos todos los TR's deben ser ubicados directamente encima a los otros. VERDAD o ~~FALSO~~
5. Un mínimo de ____ ubicación de boca(s) para una boca de telecomunicación debe instalarse por área de trabajo o estación
 - a. 0
 - b. 1
 - ☒ c. 2
 - d. 4

Outlet \leftarrow faceplate
 \leftarrow salida
connector \leftarrow Bocc
 \leftarrow jack.



El sistema de cableado horizontal corre desde el conector de telecomunicaciones del área de trabajo hasta el punto de Interconexión horizontal/Distribuidor de piso en el Cuarto de Telecomunicaciones (TR).

Se compone de los cables horizontales, la interconexión horizontal/Distribuidor de piso, el conector/outlet de telecomunicaciones, y los patch cords en el TR.

El punto de conexión horizontal debe estar presente en la forma de un patch panel o un block (generalmente un block para voz y un patch panel para datos).

El cableado horizontal típicamente contiene la mayor cantidad de cables individuales del edificio. El tiempo, esfuerzo, habilidades y costo requeridos para cambios pueden ser extremadamente altos. Por lo tanto, estos factores deben considerarse durante la fase de diseño del cableado.

El cableado horizontal debe seguir la **topología estrella**, donde todas las bocas se cablean individualmente en forma de estrella al punto de interconexión horizontal/Distribuidor de piso.

No debe contener más de un punto de transición. Un punto de transición es una ubicación en el cableado horizontal donde el cable plano se conecta al cable redondo.

Los empalmes y/o puentes no se permiten.

Debe proveerse un mínimo de 2 conectores en cada boca de telecomunicaciones por área de trabajo. Un conector de voz y uno de datos son los requisitos mínimos para cada área de trabajo con la opción de ir a dos de cada uno. No es necesario que éstos se localicen en cajas separadas.

Un conector de telecomunicaciones debe soportar un cable de 4 pares **100/120 ohm CAT3** o mejor. (recomendación de la ISO en **negrita**).

El otro conector de telecomunicaciones debe soportar como mínimo uno de los siguientes medios:

- 4 pares **100/120 ohm UTP** o **ScTP** (**CAT5** se recomienda)
- cable de 2 pares 150 ohm STP-A
- cable de dos fibras ópticas 62.5/125 um / **50/125 um**



Medio para el Cableado Horizontal

Tipo de Medio	Construcción del conductor	Ancho de Banda	Tipo de Conector
100Ω/120Ω CAT 3 UTP	24 AWG Solid (patch - stranded)	up to 16 MHz	8-Position IDC
100Ω/120Ω CAT 5e UTP	24 AWG Solid (patch - stranded)	up to 100 MHz	8-Position IDC
100Ω (120Ω) CAT 6	23 AWG Solid	up to 250 MHz	8-Position IDC
Fibra Optica	62.5/125μm Multi-mode	up to 500 MHz-km	Duplex 568SC
	50/125μm Multi-mode		SC-D

Enhanced CAT 5e CAT6 (250 MHz) CAT 7 (600 MHz)

El cableado UTP para tiradas horizontales debe construirse en 4 pares, con conductores sólidos de 24 AWG.

- Los patch cables de UTP deben ser de conductores multifilares.

El cable STP-A debe construirse en 2 pares trenzados individualmente, con conductores sólidos de 22 AWG envueltos en una malla.

- Los patch cables STP-A deben ser de conductores multifilares en 26 AWG.

La fibra es típicamente del tipo zip-cord doble, con 2 fibras (una para transmitir, una para recibir), cada una dentro de su vaina con sus propios miembros de resistencia mecánica, con las vainas moldeadas en forma conjunta formando una sola pieza.

El medio de transmisión se elige según los requerimientos de ancho de banda para la aplicación que será transportada:

- CAT3, 100 ohm (120 ohm ISO), UTP (Hasta 16 MHz)
- CAT5e, 100 ohm (120 ohm ISO), UTP (Hasta 100 MHz)
- CAT 6, 100 OHM (120 ohm ISO), UTP (Hasta 250 MHz)
- fibra multimodo de 62.5/125 um (50/125 um ISO) (Hasta 500 MHz)

Conectores

La elección del conector para UTP es un jack modular de 8 posiciones, preferentemente del tipo IDC (contacto por desplazamiento de aislación).

- TIA/EIA prefiere T568A
- TIA/EIA opcional T568B (es igual a AT&T 258A)

La diferencia en la asignación de pines entre la T568A y la T568B es el código de un color.

- La ubicación de los pares 2 y 3 (blanco/naranja, naranja/blanco), (blanco/verde, verde/blanco) se intercambia.

El conector para el cable STP-A de 150 ohm es un data conector hermafrodita de 4 posiciones tanto en la boca de trabajo como en el patch panel.

El conector para fibra óptica es un conector SC duplex (o 2 conectores simples), y se recomienda tanto en la boca de trabajo como en el patch panel en la especificación de la EIA/TIA 568A.

El estándar reconoce el conector ST para instalaciones pre-existentes.



Ancho de Banda y Tipo de Medio para el Cableado Horizontal

Network Type	Ancho de banda	Par de Cable	Medio Mínimo
10 BASE-T	10 MHz	2	CAT 3
Token Ring	16MHz	2	CAT 5
100BASE-TX	31.25 MHz	2	CAT 5e
155 Mbps ATM	77.5 MHz	2	CAT 5e
1000BASE-T	80 MHz	4	CAT 5e
10 Gbps ATM	400 MHz	? 4	? CAT 6A

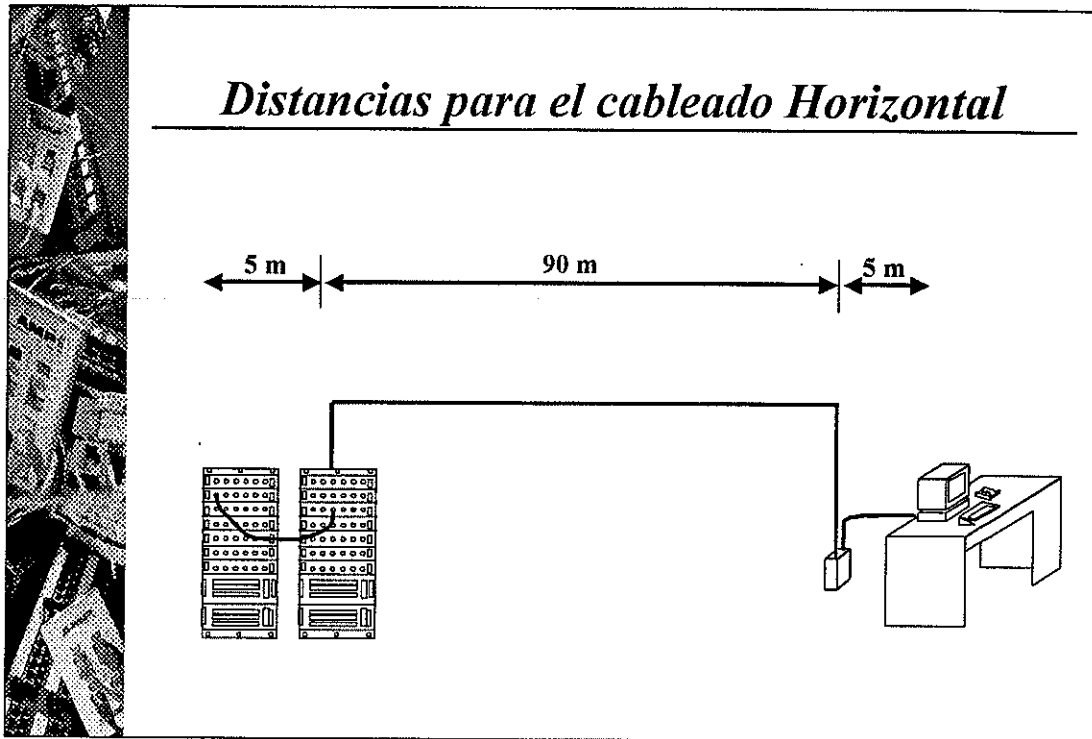
Como se mencionó anteriormente, cada tipo de red tiene una técnica de señalización única que provee una velocidad de transmisión específica.

La tabla anterior describe el tipo de red, su ancho de banda requerido, el número de pares para transportar los datos, y el medio mínimo requerido.

Esta tabla puede usarse como una ayuda de diseño para determinar qué tipo de medio y cuántos pares de ese medio se requieren como mínimo para una plataforma de red particular.

En este punto, el UTP CAT5 puede soportar la mayoría de los requerimientos de ancho de banda horizontales, pero el diseñador debe pensar siempre acerca del futuro y planificar la infraestructura de cableado para 10 años.

Nuevamente, esta información es para los altos niveles de decisión y típicamente serán discutidos y se decidirá al principio del proceso de diseño (generalmente entre el cliente y el diseñador de red, el consultor y el diseñador del sistema de cableado).



La **distancia máxima horizontal** entre el punto de Interconexión horizontal/Distribuidor de piso y la boca de telecomunicaciones es de 90 m

- independiente del tipo de cable

La máxima longitud para patch cords en el TR no debe exceder los 5 metros (20 ft.)

La máxima longitud para los cables del área de trabajo es de 5 metros (9.8 ft.)

Para cada tendido horizontal, se permite un total de 10 metros para cordones en el área de trabajo y cables de equipos en el TR.



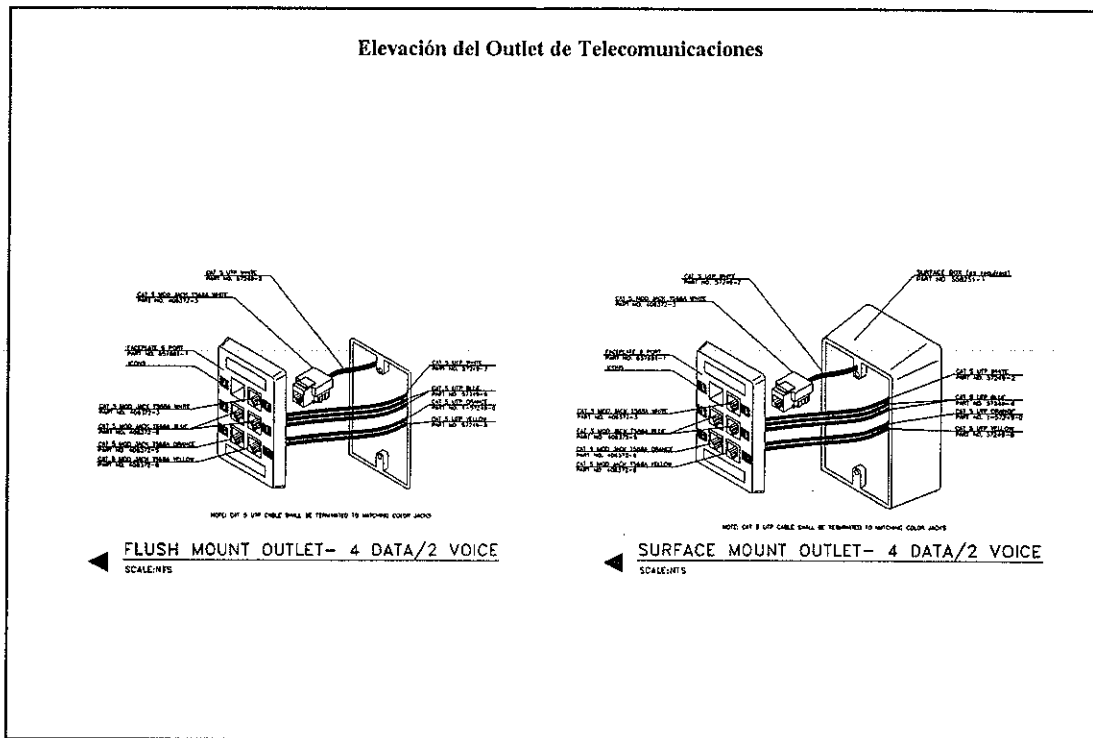
Instalación/Prácticas de Cableado

- Terminación del UTP de la misma categoría o superior
- Patch cords Pre-terminados
- Evitar múltiples conexiones de UTP próximas entre sí
- tensión de Tendido:
 - UTP - 110 N (25 lbf)
 - STP - 244 N (55 lbf)
 - Fibra Optica - @ 90 kg. (200 lb.)
- Soportar Tendidos suspendidos cada 1.2 to 1.5m (4 to 5 ft.)
- Radio de Curvatura:
 - UTP - 4 veces el diametro del cable
 - STP - no menos de 75mm (3 in.) o 150mm (6 in.) para plenum
 - Fibra Optica - no menos de 20 veces el diametro durante el tendido - 10 veces cuando esta en reposo

El diseñador debe entender las siguientes prácticas de instalación debido a que las mismas pueden tener efectos sobre cómo el sistema de cableado es diseñado.

- Los cables horizontales UTP deben terminarse con hardware de interconexión de la misma categoría o superior
- Debido a que las prácticas actuales de terminación del UTP, como ser el destrenzado y la remoción de vaina, puede afectar la performance del sistema, el diseñador debe implementar el uso de patch-cords pre-terminados y de patch panels que cumplen los requerimientos apropiados y ayudan a la consistencia en las terminaciones.
- El diseñador debe evitar el diseño de **múltiples conectores UTP** muy cercanos debido a que los efectos combinados en la performance del sistema pueden ser significativos.
- El diseñador debe diseñar el esquema de planta horizontal, recordando **la tensión máxima** admisible para cada tipo de cable en todo momento.
 - Instalación UTP (25 lb) - 110 N
 - tensión promedio para la fibra óptica interior (200 lb) - 90 kg.
- El diseñador puede minimizar las tensiones excesivas del cable en cualquier tendido suspendido proveyendo soportes cada 1.2 m a 1.5 m (4 a 5 ft.)
- El diseñador también debe considerar las limitaciones referentes a los radios de curvatura
 - El radio de curvatura no debe ser inferior a 4 veces el diámetro del cable para el UTP de 4 pares, y no inferior a 10 veces el diámetro para el UTP multipar
 - Para FTP, no menos de 8 veces el diámetro.
 - En la fibra óptica el radio de curvatura es dependiente del tipo y del fabricante del cable, pero una buena regla es: no menos de 20 veces el diámetro cuando se está tendiendo el mismo, y no menos de 10 veces el diámetro cuando queda estático.

Estas prácticas de cableado deben ser consideradas por todos los diseñadores para prevenir performances incorrectas.



Cuando se planea el diseño del sistema de cableado horizontal, deben considerarse todas los aspectos de las facilidades.

Por ejemplo, debe conocerse el tipo de muebles que se instalarán (escritorios aislados, muebles modulares), la construcción física de las oficinas (paredes divisorias, losas, oficinas modulares), y la construcción general del edificio (losas reforzadas, concreto sobre estructura metálica, etc.).

El tipo de construcción puede determinar los métodos de fijación de las canalizaciones, el tipo de áreas de oficinas puede determinar el tipo de outlet más apropiado, y la construcción de la oficina puede determinar el tipo de canalizaciones que se usará.

Aún cuando la boca de telecomunicaciones está localizada en el área de trabajo, ésta se considera parte del subsistema cableado horizontal.

Piense acerca del relevamiento y de lo que debe preguntarle al cliente ¿Cuáles son algunas de las cosas que el diseñador necesita saber para diseñar la ubicación del outlet?

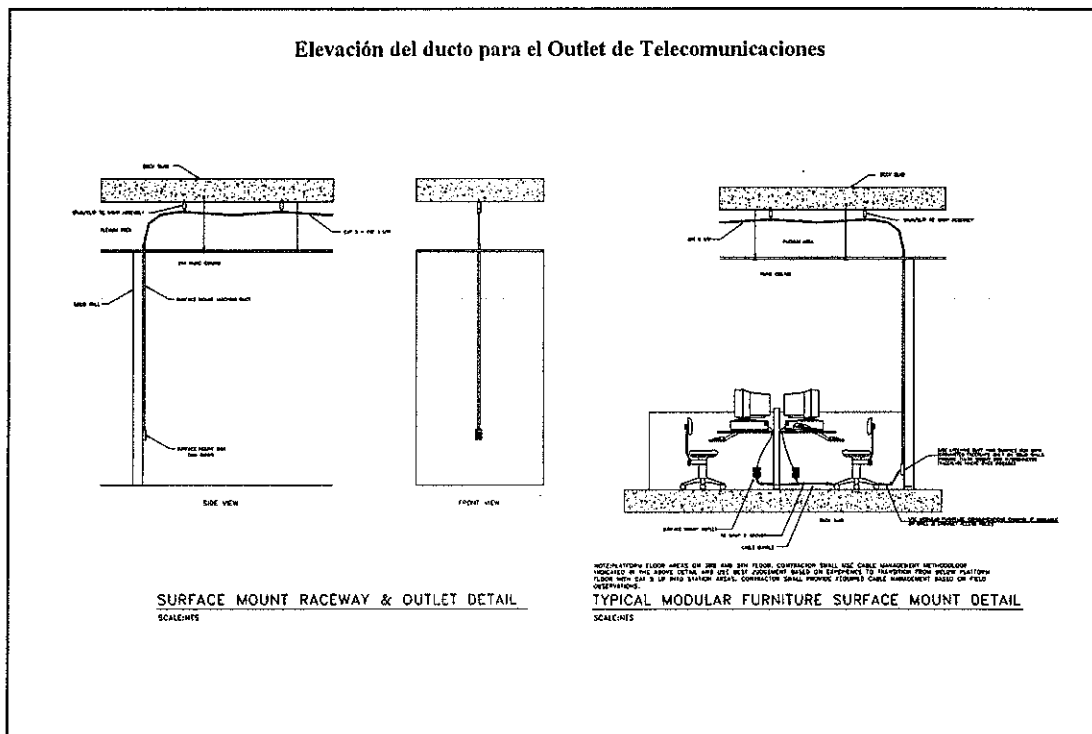
Varias de estas respuestas dependen de variables que típicamente son determinadas en el análisis del diseño.

El dibujo de la elevación del outlet de telecomunicaciones es uno de los dibujos claves en el diseño.

Este dibujo debe incluir todos los componentes (y su respectivo fabricante y número de parte) requeridos para la instalación y montaje del outlet.

Generalmente un dibujo de 2 y/o 3 dimensiones describiendo la conexión del outlet es apropiada, pero el dibujo de 3 dimensiones brinda una mejor representación debido a que muestra la conexión del cable y su salida.

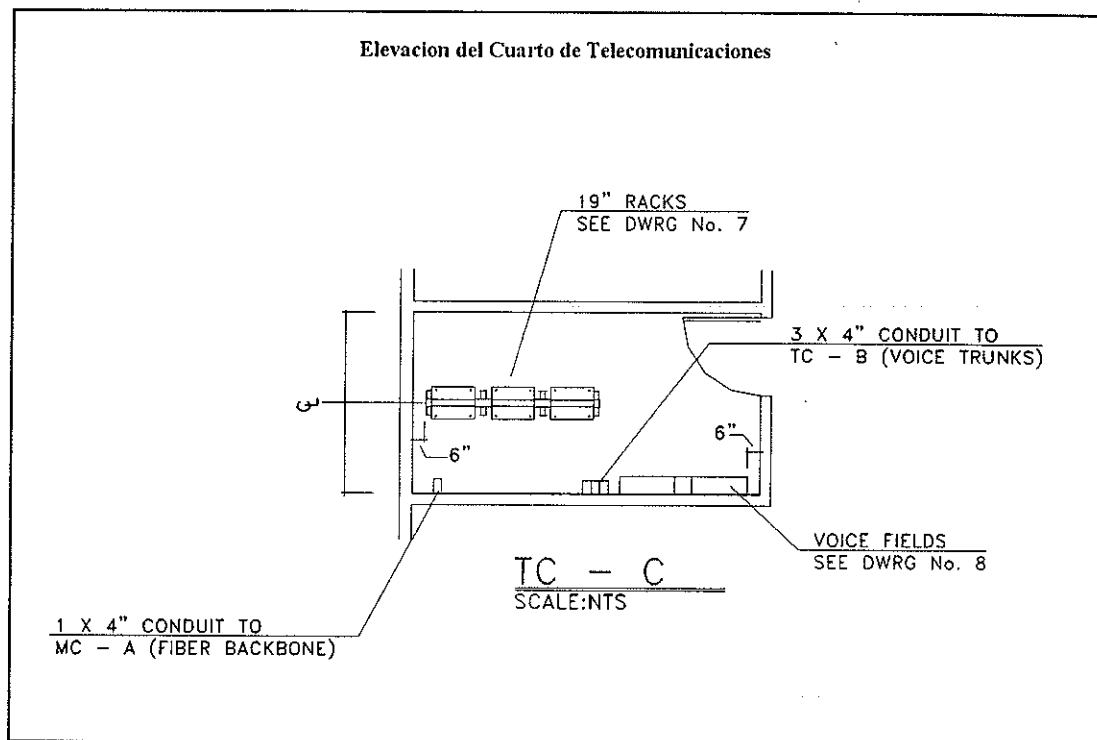
Un dibujo de la elevación del outlet debe efectuarse para cada uno de los distintos tipos de outlets del diseño.



El diseñador también necesita determinar cómo los cables serán ruteados en forma estética desde la parte horizontal del cableado hasta el outlet.

El diseñador también deberá seleccionar una ruta y una terminación para el outlet que facilite los requisitos de espacio según el tipo de medio utilizado, provea espacio para almacenar el exceso, y permita que el cable se presente en el punto de terminación sin exceder los radios mínimos de curvatura.

Estas rutas (canalizaciones) no son necesarias en cada dibujo, pero puede requerirse en determinadas situaciones.

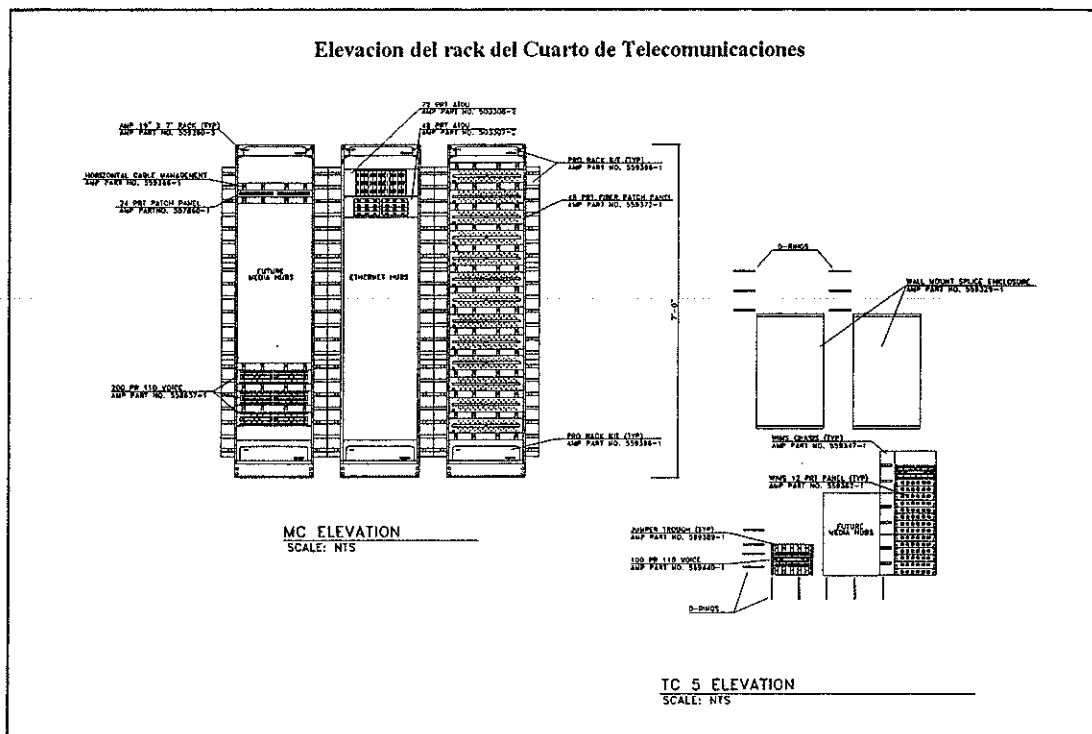


La terminación del cableado horizontal puede efectuarse en pared o en rack, o en una combinación de ambos. Generalmente, si la aplicación requiere una interconexión cable-cable, un gabinete de pared es ideal y ahorrará espacio sobre el piso. Si la aplicación requiere una interconexión cable-equipo, entonces una configuración tipo rack es ideal.

Debe asegurarse que se diseña un camino despejado entre el punto donde ingresan los cables horizontales al TR y el punto de terminación de los mismos, y asegurar que se especifica suficiente hardware de soporte y organización para administrar los cables en el punto de conexión.

La ubicación de los paneles de terminación para el cableado horizontal (y de backbone) debe requerir como mucho la máxima distancia de patch cord. Debe recordarse que gran parte de los 6 metros se requiere para previsión, presentación del cable, preparación y terminación.

Idealmente, el cable horizontal debería entrar por un sector del TR y el cable de backbone por el lado opuesto. Esto permite que el bastidor horizontal y el de backbone se ubiquen lado a lado, pero mantiene la distinción y separación entre la ruta de los cables horizontales y los de backbone.



Este dibujo típicamente describe cómo los patch panels y el equipamiento debe montarse en los TR.

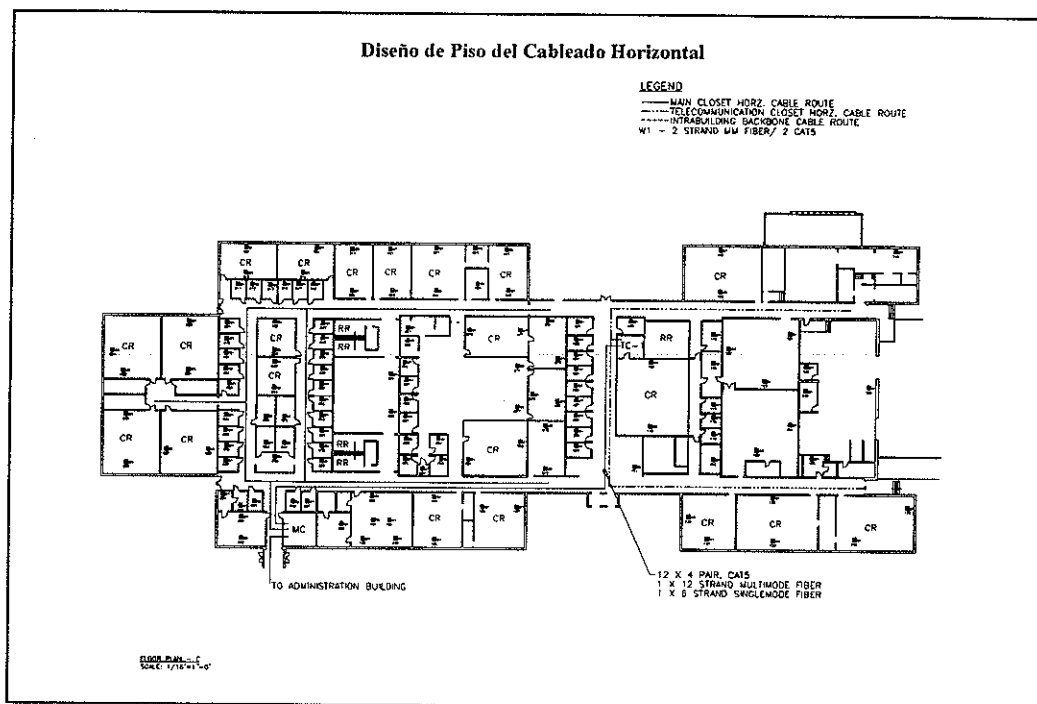
Generalmente incluye un dibujo de 2 dimensiones de cada rack en cada cuarto.

No existen requerimientos de cómo especificar la distribución en un rack, lo que conduce a diferentes implementaciones de racks -todo depende de racks pre-existentes en el cliente, la electrónica y sus requisitos.

Algunas sugerencias son:

- En una implementación con un solo rack, colocar la electrónica abajo y los patch panels arriba.
- Cuando se requiere más de un rack, poner la electrónica en un rack y los patch panels en el otro.

Finalmente, mantener el cobre y la fibra separados -pueden ser diferentes racks o colocar la fibra en la parte superior (más fácil para trabajarla) y el cobre en la parte inferior.



Para vincular el outlet de telecomunicaciones con el TR, el diseñador debe esquematizar las canalizaciones horizontales en una configuración "troncal con ramificaciones" que permita a los cables horizontales rutearlos por los corredores principales y secundarios desde el TR al área de trabajo.

Si bien esto incrementa la cantidad de cable necesario, le permite a los instaladores emplear métodos más eficientes de tendido y causar menos interrupciones al cliente.

El estándar debe seguirse para determinar la mínima separación entre las canalizaciones para telecomunicaciones y las líneas eléctricas y equipos.

Ejercicio:

Durante este ejercicio, usted deberá proveer lo siguiente:

- Un esquema de planta con las rutas para el cable
- determinar la cantidad de cable a utilizar
- un dibujo de la elevación del outlet de telecomunicaciones
- un dibujo de la elevación del rack
- una lista de materiales

Esquema de planta: El dibujo se basará en el ejercicio anterior, donde ya se han ubicado los espacios en el diagrama. Como se mencionó anteriormente, debe tenerse en cuenta la separación de las líneas eléctricas, y que en determinadas situaciones deberán rodearse, pasar sobre o por debajo de algunos obstáculos.

Estimación de la longitud de cable:

$LL + SL + 4CH \times N^{\circ}$ de puestos

2

Donde LL es la longitud más larga de cable y SL es la longitud más corta de cable y 4CH es 4 veces la altura del techo

Un 15% adicional de cable debe adicionarse al total para desperdicios y previsión.

Project Name		[Company Name]									
		[Address 1]									
		[Address 2]									
Contact Name		[Customer Name]									
Phone #		[Customer Phone #]									
		Markup %					Labor Rate				
Mfg PIN	Description	Qty	Cost \$	UM	X-Cost \$	Markup %	X-Price \$	Labor Rate	Labor Hrs	X-Labor \$	Line Total \$
57249-4	24/4 CAT5 GRAY PLENUM CABLE (VOICE)	113	\$200.00	MFT	\$22,800.00						
57249-2	24/4 CAT5 WHITE PLENUM CABLE (DATA)	108	\$200.00	MFT	\$21,600.00						
557505-4	4 PORT FLUSH FACEPLATE GRAY	250	\$1.41	EA	\$352.50						
558357-4	4 PORT FUTURE FACEPLATE GRAY	350	\$1.26	EA	\$818.00						
557626-4	BLANK INSERT GRAY	1700	\$0.24	EA	\$288.00						
AMP110W	SEMTRON WALL PHONE FACEPLATE	24	\$1.95	EA	\$46.80						
559012-3	RJ45 CAT5 568A INSERT ORANGE	600	\$4.16	EA	\$2,490.00						
559012-5	RJ45 CAT5 568A INSERT GRAY	624	\$4.15	EA	\$2,580.00						
558843-1	110/300 PAIR WIRING BLOCK	10	\$24.10	EA	\$241.00						
558401-1	110/4 PAIR CONNECTING BLOCK	624	\$0.40	EA	\$249.60						
558417-1	110 DESIGNATION STRIP HOLDER	60	\$0.25	EA	\$15.00						
558431-1	110 CABLE MANAGEMENT RING	10	\$7.00	EA	\$70.00						
557862-1	48 PORT CAT5 568A PATCH PANEL	15	\$164.20	EA	\$2,463.00						
559365-1	1.75" HORIZONTAL MANAGEMENT PANEL	20	\$41.00	EA	\$820.00						
557548-1	CABLE SUPPORT BAR	20	\$11.40	EA	\$228.00						
559396-1	PRO SYSTEM RACK W/MANAGEMENT	5	\$503.25	EA	\$2,516.25						
CADDY MP1	MP1 CUT-IN RING	148	\$0.55	EA	\$81.44						
558048-6	3 FT. CAT5 PATCH CORD BLACK BOOT	200	\$3.51	EA	\$702.00						
					X-Cost \$		X-Price \$		Hours	X-Labor \$	Line Total \$
Line Totals											

A parte del cable que debe rutearse, existen otros materiales que se requieren para proveer conectividad desde el cableado horizontal al área de trabajo.

Los siguientes materiales y hardware necesitan especificarse e incluirse en la lista de materiales:

- tipo, cantidad y empaque del cable (reel, box, etc.)
- tipo de outlet
- tipo de conector para el outlet
- patch panel en el TR (recuerde acomodar la totalidad de los outlets)
- tipo de conector para el patch panel (si no está incluido en el patch panel)
- patch cables para conectar todo el equipamiento y patch panels

Esto es lo básico, sin embargo, habrá situaciones que requieran hardware misceláneo.



Camino para el tendido Horizontal

- Sistemas bajo piso
 - *Pisoducto*
 - *Piso Celular*
- Sistemas de Piso Elevado
- Sistemas de Ductos
- Bandejas de Cables
- Cielorraso
- Caminos Perimetrales
- Caminos Miscelaneos

Debido a que la instalación del cableado horizontal corre entre el área de trabajo y el TR, el diseñador debe tener un conocimiento acabado de las canalizaciones entre ellos.

Las canalizaciones horizontales son facilidades para la instalación del cable de telecomunicaciones desde el TR al outlet del área de trabajo.

El diseñador debe tener cuidado con la terminación de la estructura edilicia para determinar la ruta óptima. Un relevamiento es crítico para determinar la terminación de la estructura y la ruta de cableado y el método de canalización que sea eficiente y efectivo. La canalización debe diseñarse para manejar todos los tipos de cables de telecomunicaciones.

Cuando se determina el tamaño de la canalización, debe considerarse la cantidad y dimensión de los cables, con un porcentaje de crecimiento.

Basados en la TIA/EIA-569A, el dimensionamiento de la mayoría de las canalizaciones horizontales es proveer 650 mm² cada 10 m² de espacio. Es estándar asumir que cada área de trabajo ocupa 10 m².

Siempre debe verificarse el estándar, el NEC, y cualquier código local para el dimensionamiento y diseño de las canalizaciones.

Los tipos de canalizaciones (cubiertos por la TIA/EIA-569A / CSA T530 / AS3084) son:

- Sistemas bajo piso
 - Ductos bajo piso
 - Pisos celulares
- Pisos elevados
- Caños/Ductos
- Bandejas
- Cielo raso
- Canalización perimetral
- Misceláneos

Debido a la complejidad y detalle involucrado en el diseño de las canalizaciones, este curso sólo cubrirá una pequeña descripción de la canalización y algunas consideraciones generales de diseño que deberá tenerse en cuenta.

Sistema de ductos bajo piso:

El sistema de ductos bajo piso es una red de canaletas embutidas en el concreto. Contiene:

- Ductos de distribución: donde los cables llegan a un área de trabajo específica
- Ductos de alimentación: conectan los ductos de distribución al TR

Existen varios requisitos de diseño y parámetros a considerar cuando se diseña un sistema bajo piso, incluyendo el tamaño del ducto, el espacio y capacidad, la estructura del piso y la profundidad del concreto y especificaciones de distancia.

Pisos celulares:

Un sistema en el cual sus miembros estructurales actúan como un bastidor para soportar la losa de concreto o acero del piso, con las celdas por debajo convertidas en las rutas de distribución. Incluye ductos de distribución y ductos de alimentación similares al sistema de ductos bajo piso.

Los requisitos de diseño y las ventajas y desventajas son similares a las del sistema de ductos bajo piso, pero este sistema tiene una capacidad incremental y permite acceso frecuente a intervalos regulares a lo largo de toda la celda.

Pisos elevados:

Los pisos elevados se componen de paneles de piso modulares soportados por pedestales; generalmente ideales para cuartos de equipos, cuartos de computadores y áreas de oficinas generales. Pueden diseñarse para construcciones nuevas o remodeladas.

El cable plenum (OFNP/CMP) pueden necesitarse cuando el piso elevado forma parte de un retorno de aire de acuerdo al código NEC.

Algunas de las especificaciones de diseño que deben considerarse incluyen los tipos de sistemas de pisos elevados, alturas máximas y mínimas permitidas y carga del piso. También debe tenerse en consideración la provisión de algún tipo de contención para los cableados de gran cantidad, incluyendo rutas dedicadas y el uso de canalizaciones y/o bandejas.

Caños (Tubería, Ductos) :

Estos sistemas encierran el cableado horizontal en caños. Los tipos de caño incluyen tubo metálico eléctrico, conducto metálico rígido y PVC rígido. El tubo metálico flexible no es reconocido por la TIA/EIA-569 debido a los problemas de abrasión del cable.

El uso de caño como sistema de canalización horizontal sólo debe ser considerado cuando:

- la ubicación de los outlets es permanente
- no se requiere flexibilidad
- cuando los códigos locales lo requieren

Algunas de las guías de diseño incluyen: radios de curvatura, longitudes máximas, uso de cajas de paso, dimensionamiento y capacidad.

El diseñador debe tener en cuenta que cuando diseña un cableado horizontal por caño, este cableado no debe pasar más de 2 curvas de 90° o más de 30 metros sin interrupción. Si existe alguno de estos casos, entonces debe colocarse una caja de pase en dicho punto.

La ventaja de los caños es que generalmente tienen un bajo costo de instalación y proveen protección EMI. La gran desventaja es que proveen flexibilidad limitada.

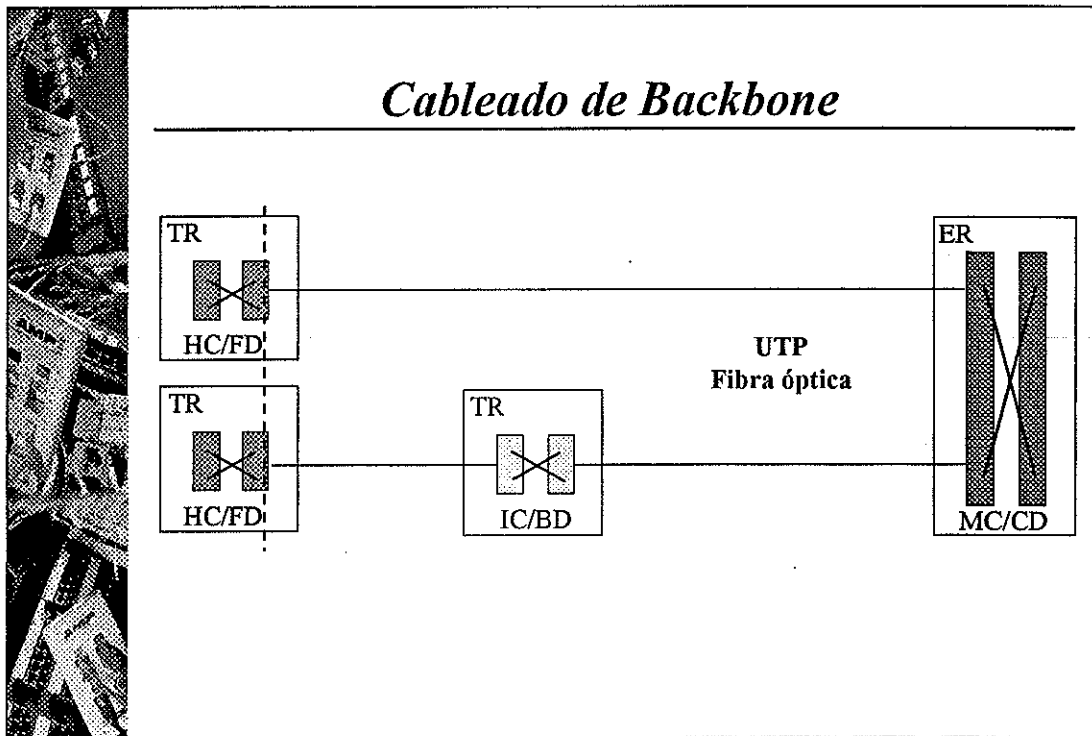
Bandejas:

Las bandejas son estructuras rígidas para contener los cables de telecomunicaciones. Pueden instalarse sobre o bajo el techo, o por debajo del piso elevado, tanto en aplicaciones plenum como no plenum y de acuerdo con el código eléctrico aplicable. Los distintos tipos son: canal, escalera, base sólida, acanalada.

Las consideraciones de diseño incluyen carga, soporte, distancias, espacios y tamaños

Cableado Horizontal

1. Categoría 5 y 5e tienen un ancho de banda hasta 100 Mhz
 2. Cada (estación) área de trabajo requiere por lo menos una boca de telecomunicación. ¿Si o No?
 3. ¿Cuál es la distancia máxima entre la conexión de cableado horizontal y una boca de telecomunicación? 90 mts
 4. ¿Qué esquema le muestra la ubicación de los paneles de patch y el equipo dentro del cuarto de telecomunicación?
 - a. Elevación del TR vista superior
 - b. Elevación del Outlet (Bocas) de Telecomunicación
 - c. Diseño de Piso del Cableado Horizontal
 - ☒ d. Elevación del Rack de Telecomunicación
-
1. El sistema de ductos Bajo Pisos
 - ☒ a. es una red de canaletas embutidas en concreto
 - b. ofrece mucha flexibilidad para mudanzas o cambios
 - c. es una corrida de cable plano instalado debajo de carpetas
 - d. requiere cable plenum



I - Cableado de Backbone

A. Conceptos de Cableado de Backbone

1. Provee interconexiones entre cuartos de telecomunicaciones (TrC), intermediate cross-connects (IC)/Building Distributors (BC) y Main cross-connects (MC)/Campus Distributors (CD), cuartos de equipos, Entradas de servicios (EF) y entre edificios.

2. Esta compuesto por cables, Cuarto de cableado principal e Intermedio, terminaciones mecánicas, patch cords usados para conexiones de backbone a backbone, y puesta a tierra.

3. El cableado de Backbone podrá ser backbone *intrabuilding* (dentro del edificio) o *interbuilding/campus* (entre edificios).

II. Parametros de Cableado de Backbone.

A. Topologia de Backbone

1. El cableado de Backbone *debe* ser parte de la topologia de estrella jerarquica.

A. No puede haber más de dos niveles jerarquicos de conexiones en el cableado de backbone.

B. No más de una conexión podría ser hecha desde el Horizontal cross-connect (HC) hasta el Cuarto de cableado principal (MC).

C. Interconexiones entre cualquiera de dos Horizontal cross-connects **no puede pasar a través de más de tres cross-connects**.

2. Configuraciones que no sean estrella pueden ser hechas mediante el uso de interconexiones, dispositivos electronicos, o adaptadores en el cuarto de telecomunicaciones.

B. Consideraciones del Tipo de Medio

1. UTP es típicamente un cable de tipo *multipar*.

2. STP-A usa el mismo tipo de cable que en el cableado horizontal.

3. La fibra óptica ofrece una variedad de opciones, pero el tipo de cable más comun es **el cable de distribución multi-fibra**.

A. El cable de distribución contiene multiples fibras de 900µm en un solo jacket.



Tipos de Medio para Backbone

Tipo de Medio	Construcción del Conductor	Ancho de Banda	Tipo de Conector
100Ω/120Ω CAT 3 UTP	24 AWG Sólido (patch - multifilar)	hasta 16 MHz	8-Posiciones IDC
100Ω/120Ω CAT 5e UTP	24 AWG Sólido (patch - multifilar)	hasta 100 MHz	8-Posiciones IDC
100Ω/120Ω CAT 6 UTP	23 AWG Sólido	hasta 200-250 MHz	8-Posiciones IDC
Fibra Óptica	62.5/125μm Multi-modo	hasta 500 MHz-km	Duplex 568SC
	Monomodo	hasta 500 MHz-km +	Duplex 568SC
	50/125μm Multi-modo	hasta 500 MHz-km	SC,ST,MT-RJ

4. El tipo de medio es elegido mediante los requerimientos de ancho de banda para la aplicación que sera transportada.

- A. Categoría 3, 100 Ω (120Ω ISO), UTP - hasta 16 MHz
- B. Categoría 5e, 100 Ω (120Ω ISO), UTP - hasta 100 MHz
- C. Categoría 6, 100 Ω (120Ω ISO), UTP - hasta 250 MHz
- D. Fibra Multimodo de 62.5/125 μm(50/125 μm ISO) - hasta 500 Mhz-Km (dependiendo de la longitud de onda).
- E. Fibra Monomodo - hasta 500 MHz-Km y más.

5. La fibra óptica de 50/125μm ,que ha sido popular en partes de La Comunidad Europea por muchos años,se esta convirtiendo en otra alternativa viable para backbones de Fibra óptica.

6. La fibra de 50/125μm tiene la mayor capacidad de transferencia y en muchos sistemas de aplicaciones especializados seria la eleccion óptima de fibra,pero hasta el momento estas aplicaciones no cumplen con los requerimientos del estándar TIA/EIA 568B

C.Tipos de Conectores de Backbone

1.Los tipos de conectores reconocidos por el estandar son:

- A. Plugs modulares para UTP tipo IDC de 8 posiciones.
- B. Data Conector para STP de 4 posiciones.
- C. SC (Suscriber Conector) para Fibra Multimodo y Monomodo.

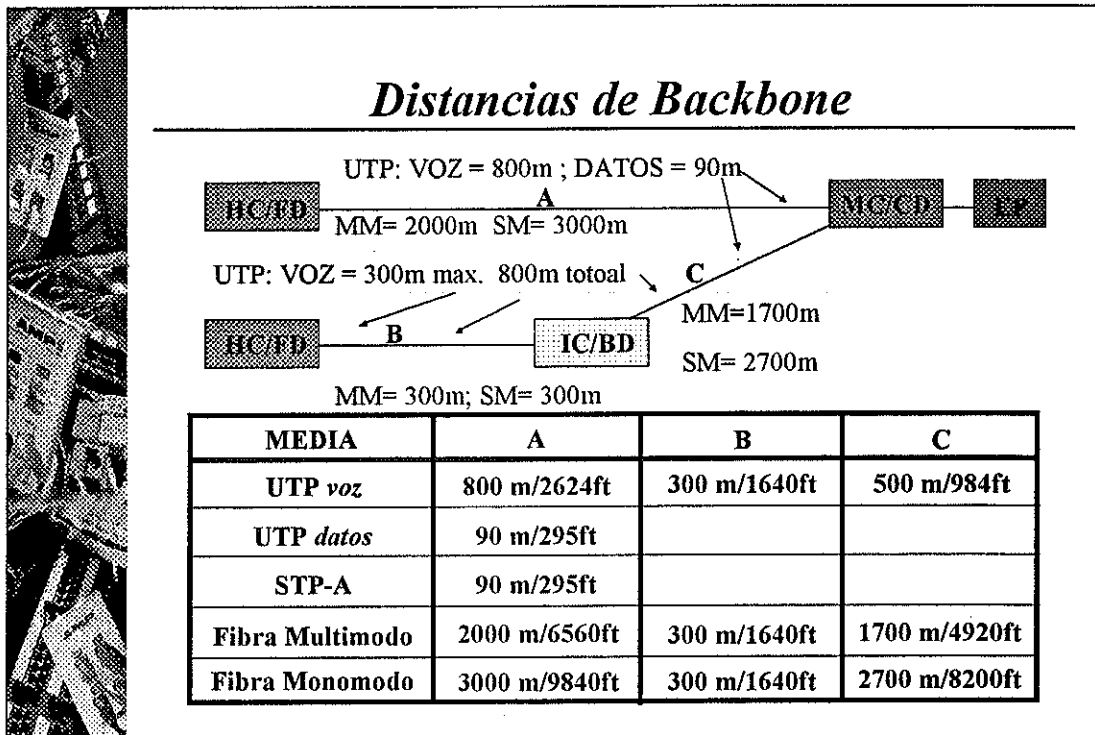
1. Como ambos tipos de fibra usan el mismo tipo de conector seran de diferentes colores para cada tipo de fibra.

2. El conector SC para fibra multimodo de 62.5/125 sera de color beige y el conector SC para fibra monomodo sera de color azul.

3. MT-RJ (Small Form Factor connector).

D. El conector ST es reconocido en implementaciones que estaban siendo realizadas y podrian ser usados en la parte posterior de los patch panels con adaptadores ST a SC usados en esos lugares.

2. Este tipo de conectores son tambien reconocidos para Cableado Horizontal



- La distancia del cableado UTP mostrada en el dibujo de 800 mts.(2624 ft.) entre MC/CD y HC/FD, 300 o mts.(984 ft.) entre IC/BD y HC/FD, y 500 mts (1640 ft) entre MC/CD y IC/BD, es para voz o datos con un requerimiento de ancho de banda de menos de 1 Mhz.
- Todas las aplicaciones instaladas sobre Categoría 3, Categoría 5, Categoría 6 UTP, están limitados a distancia de 90 mts. (295 ft.) entre MC/CD y HC/FD.
 - Los 90 mts asume que 5mts (16ft.) son necesarios en cada extremo para cableado de equipos.
- La fibra Multimodo de 62.5/125µm podría ser usado para una distancia total de 2000 mts(6560 ft.) entre MC/CD y HC/FD, o una distancia combinada de 300 mts(984 ft.)entre IC/BD y HC/FD, y 1700 mts (5576 ft.) entre MC/CD y IC/CD.
 - Cualquier distancia entre el MC/CD y el EP (Entrance Point)/BEF (entrada de facilidades del edificio) **debe estar incluido** en la distancia total.
- La Fibra óptica Monomodo podría ser usada para distancias de hasta 3000 mts(9840ft.) entre MC/CD y HC/FD, o una distancia combinada de 300 mts (984 ft.) entre IC/BD y HC/FD, y 2700 mts (8856 ft.) entre MC/CD y IC/BD.
- Si la distancia entre HC/FD y IC/BD es menor al máximo , la distancia entre MC/CD y IC/BD podría ser incrementada de manera acorde, previendo que que no exceda la distancia máxima entre MC/CD y HC/FD.
- La distancia máxima para patch cords y jumpers en el MC y en los IC, no debe exceder los 20 mts (66 ft.).
- Los cables de los equipos de telecomunicaciones que se conectan directamente al Main o a los Intermediate cross-nects no deben exceder los 30 mts (98 ft.).



Planeamiento de Backbone

- Dimensionar por número de hilos/pares
- Dimensionar por ancho de banda
- Tendido dentro del edificio
 - *Riser*
- Tendido entre edificios
 - *Bajo tierra con ducto*
 - *Directamente enterrada*
 - *Aérea*
- Tolerancia a fallos/Redundancia

A. Consideraciones Generales

1. El cableado de Backbone es el link más crítico en el sistema de Telecomunicaciones.
2. Generalmente, el cableado de Backbone es más costoso de implementar que el cableado horizontal, especialmente en el entorno de plantas externas.

A. Para entornos al aire libre el cable Monomodo es recomendado.

3. Algunas consideraciones de diseño incluyen el tamaño del cableado de backbone en terminos de numeros de hilos/pares y tamaño de ancho de banda, el camino del cableado de backbone intrabuilding (riser) y el del interbuilding (underground, buried y aereo), y la redundancia.

B. Tamaño

1. Para la cuenta del tamaño de backbone, se considera el número de usuarios en los puestos de trabajo y el número de puertos en el TR.

A. No hay una regla simple para determinar el cableado de Backbone, pero una regla no escrita podría ser :

1. 2 fibras ,más 2 cables ,por 50 usuarios en una unica red simple.
2. Recuerde que una distribución del cable de fibra óptica típica viene con 6 o 12 cables.
3. Para ser más específico y preciso, el tamaño del Backbone se calcula dependiendo de algunas variables:
 - A. Requerimientos existentes
 - B. Requerimientos futuros y crecimiento
 - C. Los pares de hilos
 - D. Niveles de Redundancia (más adelante)
 - E. Tipos de equipos
 - F. Los tipos de aplicaciones que estan siendo implementadas



Dimensionando Backbone - Cantidades

TIPO DE RED	PARES DE COBRE/ HILOS DE FIBRA
10 BASE-T	2
Token Ring	RING IN - 2 / RING OUT - 2
100BASE-T/SX/LX	2
FDDI	DAS - 4 / SAS - 2
155 Mbps ATM	2
1000BASE-SX-LX	4/2
10 GBASE-SR/LR	4/2

4. La variable que requiere más consideración es la plataforma de red utilizada
5. Estos numeros representan el número mínimo de hilos de fibras requeridos para una plataforma determinada.
 - A. Las conexiones del backbone de Ethernet necesita 2 fibras.
 - B. Token Ring necesita 2 fibras para Ring In y 2 para Ring Out
 - C. FDDI requiere 4 fibras para DAS (Dual Attached Stations)y 2 fibras para SAS (Single Attached Stations)
 - D. ATM a 155 Mbps requiere 2 fibras.
 - E. 1000BASE- SX/LX necesita 2 fibras
6. En la mayoría de los casos, estos numeros son *per hub* lo que significa que por cada hub en un cuarto de cableado ,se requiere un número mínimo de hilos.
 - A. i.e.10BASE-T requiere 2 hilos de fibra por hub - 3 hubs por cuarto de cableado requiere 6 hilos de fibra.
7. La excepción es cuando los hubs son “stackables”- en cuyo caso el número mínimo de hilos sera aceptable.
 - A. Esto se mantiene asi,mientras los requerimientos de ancho de banda no sean excedidos.



Fibra óptica - Especificaciones de Ancho de Banda y Longitud

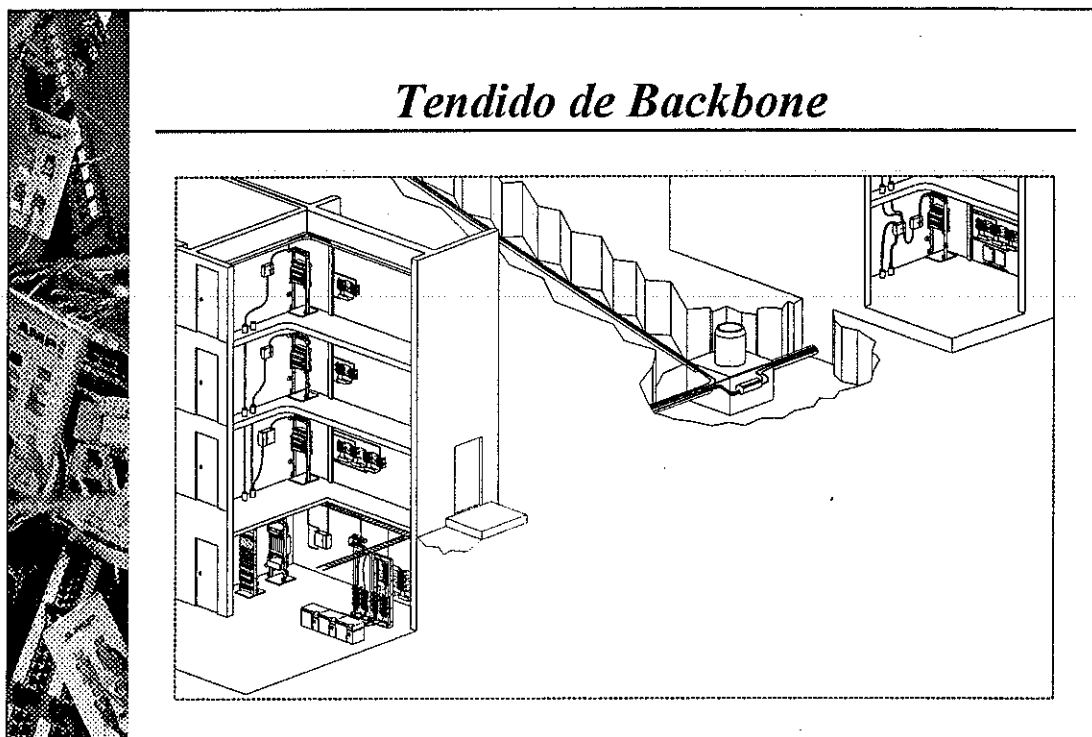
TIPO DE RED	ANCHO DE BANDA	ANCHO de BANDA MÁXIMA (MHz-KM)			DISTANCIAS MÁXIMAS		
		62.5/125	50/125	MONOMODO	62.5/125	50/125	MONOMODO
10 BASE-FL ETHERNET	850	160	500		2000m	2000m	
100 BASE-FX FAST ETHERNET	1300	500	500		2000m	2000m	
1000BASE-SX	850	160	500		220m	550m	
1000BASE-LX	1300	500	500	SIN LIMITE	550m	550m	5000m
10GBASE-SR	850	160	500		26m	82m	
10GBASE-SR	850		2000			300m	
10GBASE-LR	1310			SIN LIMITE			10,000m

C. Ancho de Banda

1. Es imperativo que el tamaño del backbone sea adecuado a los requerimientos de ancho de banda.
2. En teoría, el backbone debe ser tan grande, sino más, en terminos de ancho de banda como estaciones de trabajo haya instaladas.
3. En realidad, tener a todos los usuarios usando el 100% del ancho de banda 100% del tiempo no es usual.
4. Con Fibra óptica de hasta 500 Mhz/Km y más, el backbone soportaria aplicaciones futuras ...con algunas pequeñas excepciones.
5. A medida que las aplicaciones y las plataformas evolucionan, estan comenzando a darse cuenta de algunas de las limitaciones de la fibra óptica multimodo en ciertas longitudes de onda y distancias de cableado.
6. El diseñador debe conocer la plataforma de red, la arquitectura, y las limitaciones de la fibra multimodo.

D. Ruteo

1. Mientras se estudia la ruta óptima para el sistema de cableado de backbone, todas las facetas del edificio y del campus deben ser tenidas en consideración. Algunas preguntas a tener en cuenta podrian incluir :
 - ¿ Estan las montantes del edificio amuradas ?



El ruteo del cableado de Backbone debería estar separado y distinguido de otro cableado, debido a la susceptibilidad al ruido y factores EMI. Los cables de alimentación eléctrica, típicamente en las mismas áreas que el cableado de Backbone, tendrán más corriente que los cables de distribución eléctrica, típicamente con el cableado horizontal.

Como siempre, verifique el NEC y otros códigos locales.

Backbones Building / Intrabuilding

Los Backbones intrabuilding son backbones contenidos dentro de un edificio, que conecta el Entrance Room y/o Equipment Room con el Telecommunication Closet, y conectando verticalmente los Cuartos de Telecomunicación en un edificio de varios pisos.

Consideraciones de Diseño Intrabuilding

Generalmente cuando los Cuartos de Telecomunicación en un edificio están posicionados verticalmente uno sobre el otro en diferentes pisos, están conectados por medio de mangas o conductos. El estándar recomienda un mínimo de tres conductos entre Cuartos de Telecomunicación verticales, y este número puede ser aumentado de acuerdo con el tamaño del servicio.

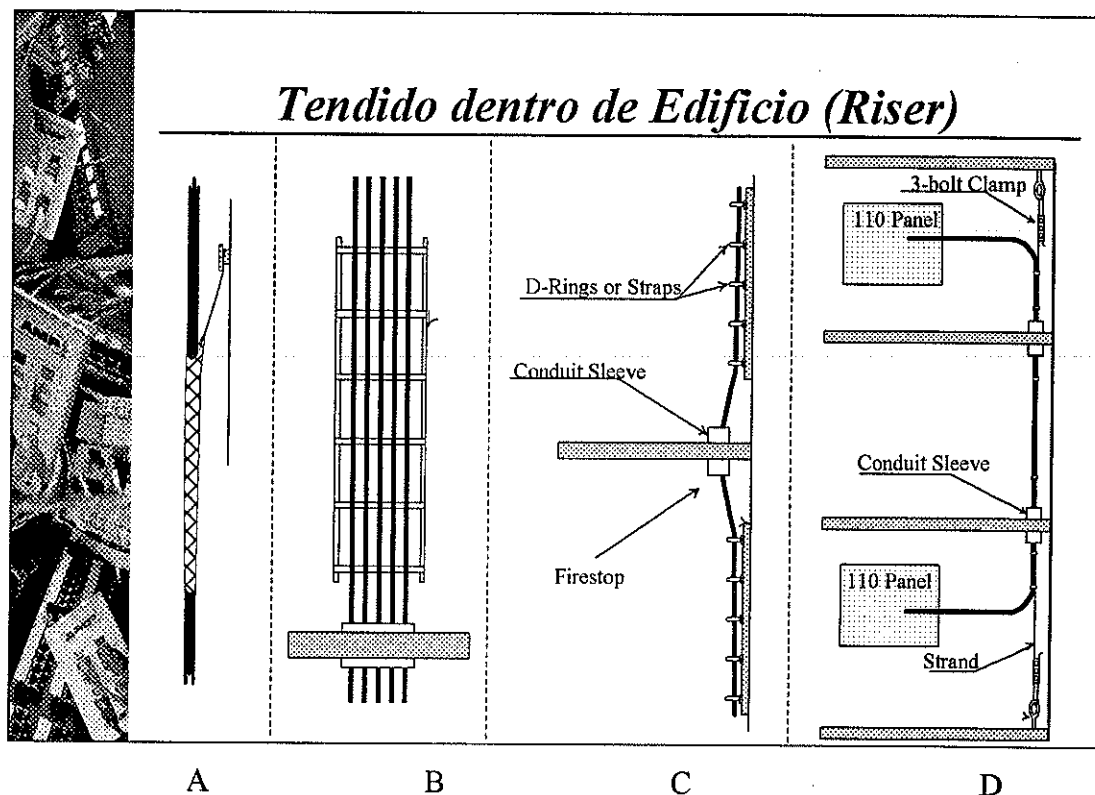
Si los Cuartos de Telecomunicación no están alineados verticalmente deberían estar conectados por ductos de 4".

El cable para esta aplicación debe estar catalogado como Riser (OFNR/CMR)

por el código NEC.

Los caminos para el tendido vertical Intrabuilding no deben pasar por el agujero del elevador.

El tendido vertical que un cable puede soportar (medidos en pies o metros) es una función directa de la fuerza de tensión a largo plazo que un cable puede soportar sin degradar el sistema. Debería haber alguna forma para la tirada vertical del cable y el soporte en el camino vertical, preferentemente en uno o más lugares en cada piso, para minimizar la carga de tensión. Algunas opciones incluyen :



A Una anilla para sujeción y una malla de auto-agarre para soportar el cable.

B Sistema de bandeja/escalera sujeto verticalmente a la pared.

C Anillos de distribución de cable (anillos D) típicamente instalados en un panel posterior.

D Hilo guia similar a las aplicaciones aéreas sujeto con tornillos de ajuste.

Firestops mecanicos pueden ser utilizados para soportar sistemas de cableado vertical.

Cuando se realiza el tendido de Backbone en forma "horizontal", considere los caminos horizontales discutidos anteriormente.

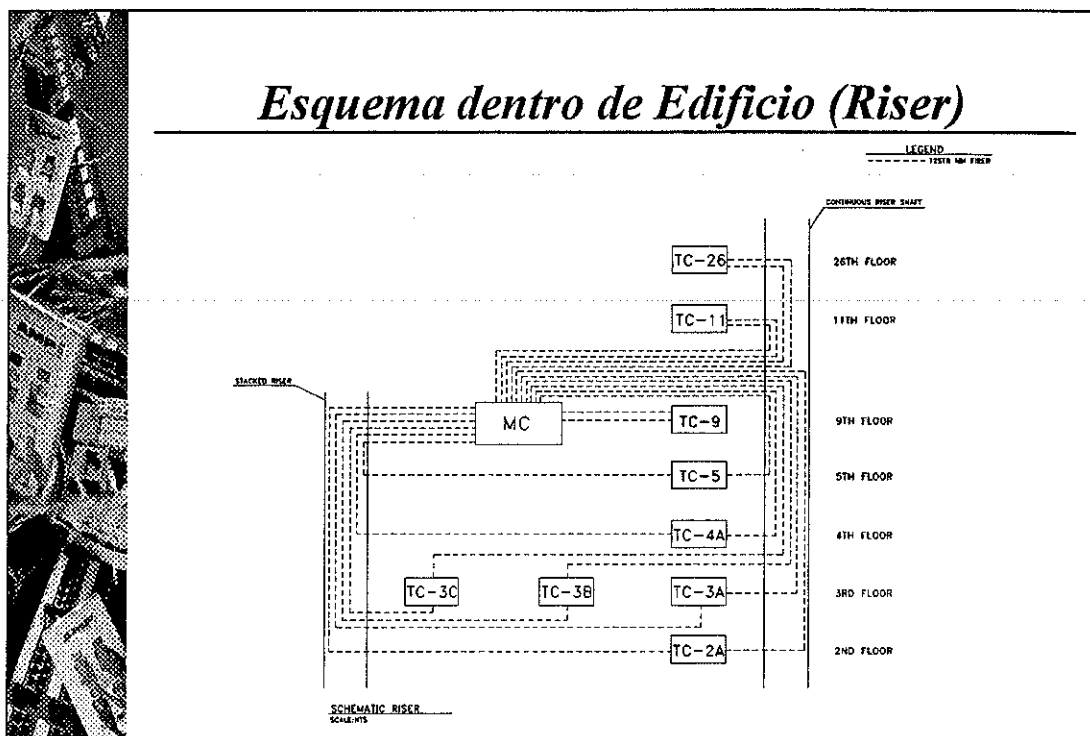
Considere rutear cables de cobre y fibra en diferentes bultos debido al peso, diferencias de carga, y diferencias en los metodos de agarre. Esto se logra cumpliendo con :

1. Diferentes Conductos
2. Ductos interiores separados dentro de un conducto
3. Mangas de Montante Separadas
4. Separadores de bandeja o sistema de enrutamiento de cables.

Esto tambien reduce el riesgo de posible EMI entre servicios de cableado disimiles.

Ductos, Mangas y cualquier penetración entre pisos necesitara ser a prueba de incendio. Materiales a prueba de fuego, tales como Relleno, Almohadas y materiales mecanicos, deberan ser incluidos en la lista de materiales.

La TIA/EIA-569A contiene el Apendice B que cubre la protección contra incendios,pero siempre referase a los codigos locales para detalles particulares de protección contra incendios para su diseño.



Este es un esquema del cableado de la montante comparado con sus locaciones de terminación. Esto es especialmente importante en un edificio de varios pisos debido a que muestra la conectividad del cableado de backbone.

(Este dibujo es tambien el dibujo # 7 en la sección de Dibujos)

Notese que hay dos caminos de cables en cada cuarto - esto es conocido como proveer redundancia o un backbone tolerante a fallos.

Backbones Tolerante a Fallos

Cuando se diseña un sistema de cableado de Backbone, el diseñador debe considerar un sistema de cableado de backbone tolerante a fallos. Los Backbones tolerante a fallos son Backbones que tiene más de un cable llegando a cada una de las cross-connects del Backbone. La tolerancia a fallos podría ser llamado tambien redundancia o diversidad de bucles (loop).

Hay diferentes tipos de redundancia incluyendo cuenta, recubrimiento y camino.

Cuenta y recubrimiento tienen grupos adicionales de separadores dentro de un cable, o cables/jacket adicionales para proveer un backup si el backbone original falla.

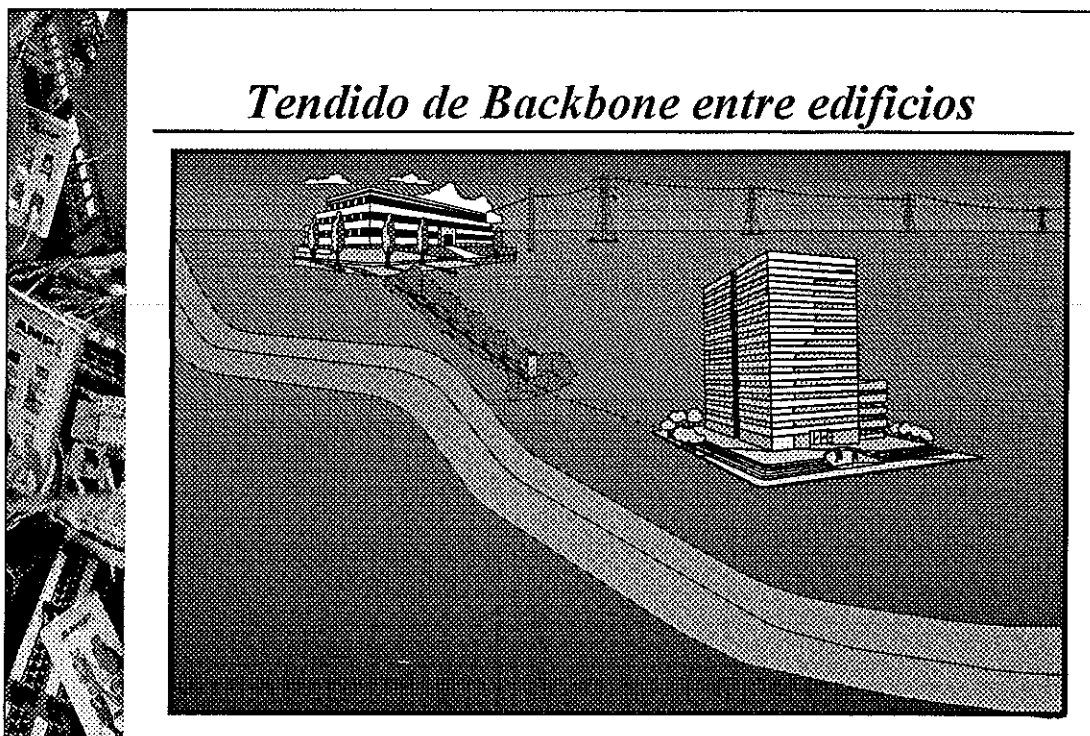
El **camino** redundante provee protección adicional debido a que provee el cableado adicional en una ruta físicamente distinta. Una ruta físicamente distinta cumple con los dispositivos electronicos tolerantes a fallos, y provee un camino de back-up por si el primer camino del cableado falla.

Estos caminos y/o cables alternativos deben estar funcionales todo el tiempo o pueden ser tirados como fibras "oscuras" para conectividad siempre y cuando el Backbone original falle.

Los Backbones Tolerantes a fallos deben ser considerados cuando el cableado puede ser afectado por causas naturales ,tales como: inundaciones, relampagos, viento, terremotos, etc. Rutas físicamente distintas pueden ser valiosas para clientes que corren el riesgo de perder su negocio si el sistema falla (típicamente Seguridad, Bancos y Aplicaciones Contables solicitan tolerancia a fallos).

El factor critico en considerar tolerancia a fallos es la comparación y balance de costo versus riesgo. Esto puede ser tema con su cliente y sera generalmente discutido en el escalon "expectativas del cliente" durante el proceso de diseño.

No hay requisitos o guias para los backbones con tolerancia a fallos en los estandars.



Los caminos Interbuilding son los caminos que interconectan edificios separados, típicamente en un ambiente de campus.

Si esta diseñando un plano de campus, todos los edificios en el campus, y los caminos entre esos edificios, deberán estar incluidos en el plano, incluso si el edificio no esta siendo cableado por servicio. El diseñador debe tambien considerar la ubicación de otros servicios, como electricidad, gas, agua, y alcantarillas cuando se diseña el camino. El diseñador debe tambien considerar que las facilidades, derechos sobre los caminos, y otros permisos son necesarios, o podrian alterar el diseño del plano.

Para determinar el número y tipo de caminos, el diseñador debe considerar:


- Tipo y uso del edificio
- Crecimiento futuro y la facilidad/dificultad para un futuro crecimiento
- Entradas alternativas (Redundancia)
- Tipos y tamaños de los cables a ser instalados

Metodos para los Tendidos

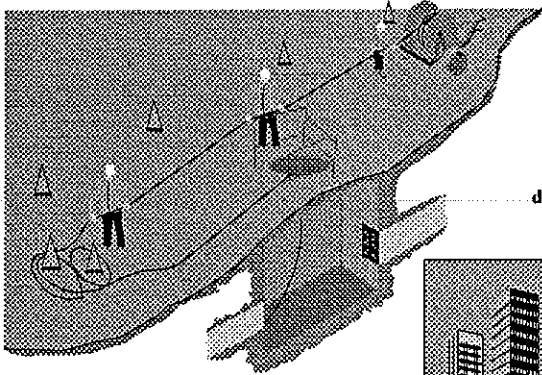
Los tres metodos basicos de Tendidos para cableado de backbone que proveen entradas de servicios son :

- Underground
- Buried
- Aereo

Siempre hay alguna confusión con respecto a la diferencia entre Underground y Buried. Underground significa “por Ducto”, mientras que Buried significa “directamente enterrado sin Ductos “.



Underground (Tendido en cañería)

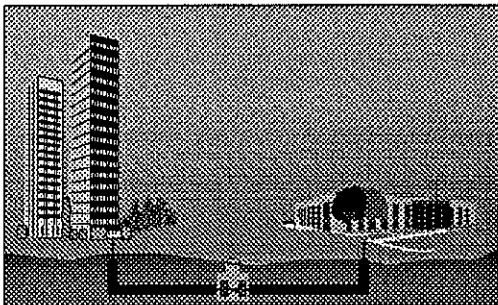


Desventajas

- a. Costo inicial de instalación alto
- b. Requiere de un planeamiento adecuado

Ventajas

- a. Preserva la estética del área
- b. Provee protección física al cable
- c. Es económico en tendidos largos
- d. Es apropiado para futuros crecimientos



El tendido Underground consiste en que los cables estén ubicados en cañerías, ductos, y canales, y podría incluir manholes o handholes. Estos también podrían estar en túneles que consisten en conductos, bandejas, separadores de cables y/o soportes colgados.

Las consideraciones y requisitos para el diseño general de tendido Underground incluyen:

- Inclination del tendido Underground para permitir el drenaje.
- Separación del conducto del edificio.
- Tráfico vehicular sobre el tendido.
- Limitaciones de la topografía
- Uso de Manholes y/o Handholes (dependiendo de las distancias)

Se requiere que todos los conductos sean de 100mm (4 pulgadas)-disponibles en diferentes tipos y formas, incluyendo:

- PVC
- Metal rígido (hecho de acero galvanizado)
- Fibra de vidrio

Los conductos no deberán tener más de dos curvas a 90°.

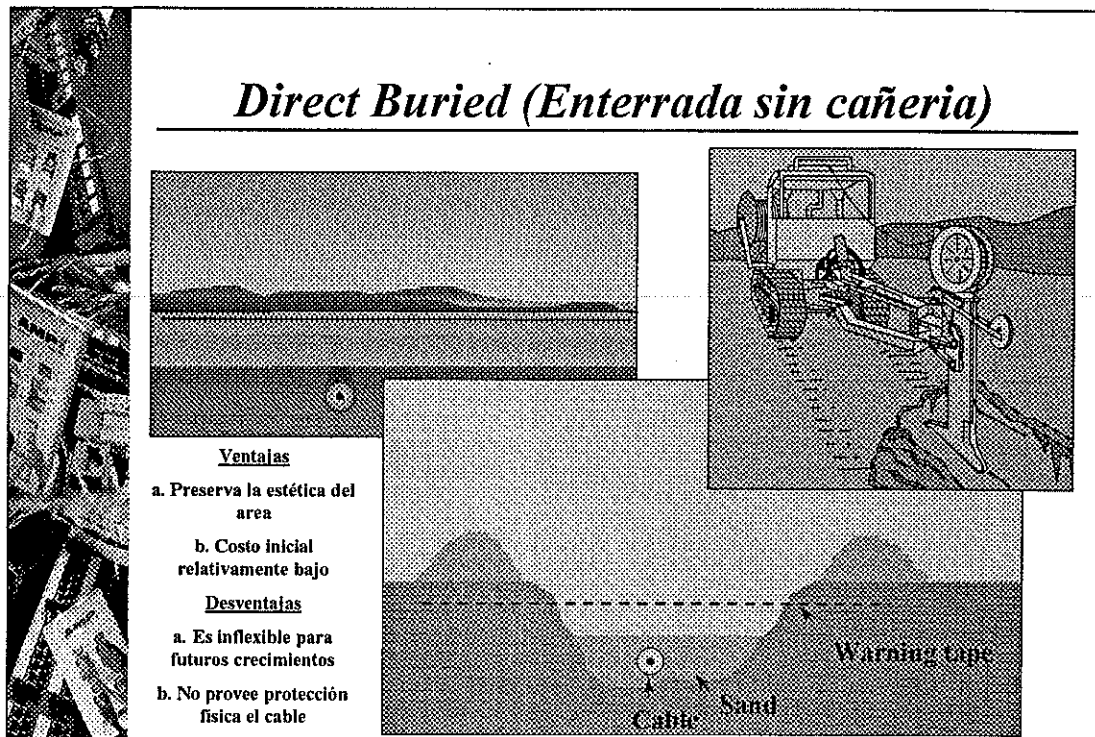
Cuando se utilizan manholes en facilidades underground -las consideraciones incluyen espacio, tipo de cemento, dimensiones, diseño previo vs. Diseño in situ, y ubicación.

Los Handholes pueden ser usados para el tendido de cables donde hay más de dos curvas a 90°, donde se requieren más de dos conductos de 100mm(4pulg.), o cuando el conducto requiere el tendido del cableado en dos segmentos. Los handholes no deben ser usados en lugar de los manholes en un sistema de facilidades principal.

El cableado eléctrico no debe estar en el mismo tendido que el cable de telecomunicaciones.

Verifique los códigos locales para la profundidad de la cubierta (típicamente un mínimo de 24 pulgadas), pero deberá estar por encima de la línea de congelamiento.

Los tipos de cable para tendido underground incluyen variaciones de cobre y fibra óptica, típicamente rellenos con PIC para cobre, y rellenos con gel, con el buffer de tubo suelto para fibra es lo recomendable, pero la fibra con buffer rígido puede ser usada si se instala por debajo de la línea de congelamiento.



El tendido directamente enterrado provee servicio bajo tierra, sin ducto, donde los cables son revestidos en la tierra. El tendido se realiza mediante zanjas, taladrando zonas pedestres (en distancias obstruidas cortas), y labrado.

Algunas de las consideraciones y requisitos de algunos diseños de tendidos directamente enterrados incluyen: profundidad del cable, cinta de advertencia, apuntalamiento, y profundidad de las zanjas, etc.

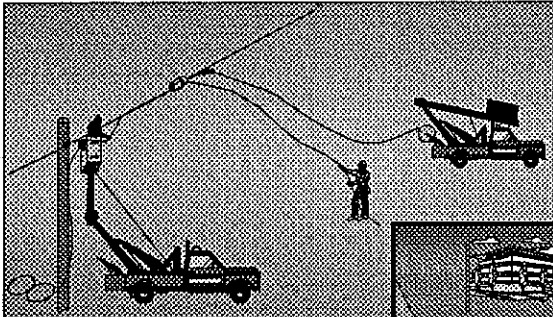
Los tendidos directamente enterrados deben seguir la línea natural de visión, como ser líneas de propiedad, aceras y caminos de acceso.

La NESC, OSHA, y cualquier otro código local debe ser seguido al diseñar e instalar un tendido directamente enterrado.

Los cables directamente enterrados deben ser del tipo relleno con gel de tubo suelto, típicamente cable armored, para protección contra roedores.

Los cables del tipo armored o miembros centrales de acero requieren puesta a tierra en los puntos de empalme y en la entrada de facilidades del edificio.

Aérea

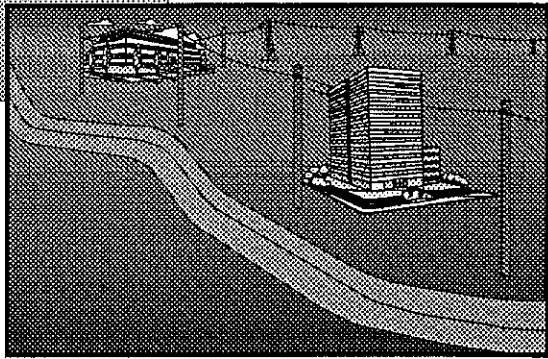


Desventajas

- a. Afecta la estética del área
- b. Es afectado por condiciones climáticas, tormentas, rayos, caída de árboles etc.

Ventajas

- a. Es usualmente rápido de instalar
- b. Accesible para mantenimiento



Un tendido aéreo es soportado entre postes y/o edificios. Los componentes consisten en postes, soportes para cables, y un sistema de soporte.

Las consideraciones y requisitos para el diseño general del tendido Aéreo son descritos en el apéndice del estándar EIA/TIA, y especificaciones posteriores, incluyendo ubicación de postes, afianzamiento, despeje desde el suelo, resistencia a las tormentas, tensión de los cables, y puesta a tierra son descritos en el National Electrical Safety Code (NESC).

El tipo de cable para tendido aéreo comúnmente usado es del tipo PIC, también relleno con gel o con el centro con aire, con alpeh (aluminio, polietileno) y un jacket reforzado. La fibra debe ser del tipo rellena con gel, con el buffer de tubo suelto preferentemente con un miembro central para proveer fuerza de tensión.

Un tipo de cable con forma de ocho (donde el cable y el hilo guía están juntos en un diseño con forma de ocho) se encuentra disponible para tendidos aéreos.



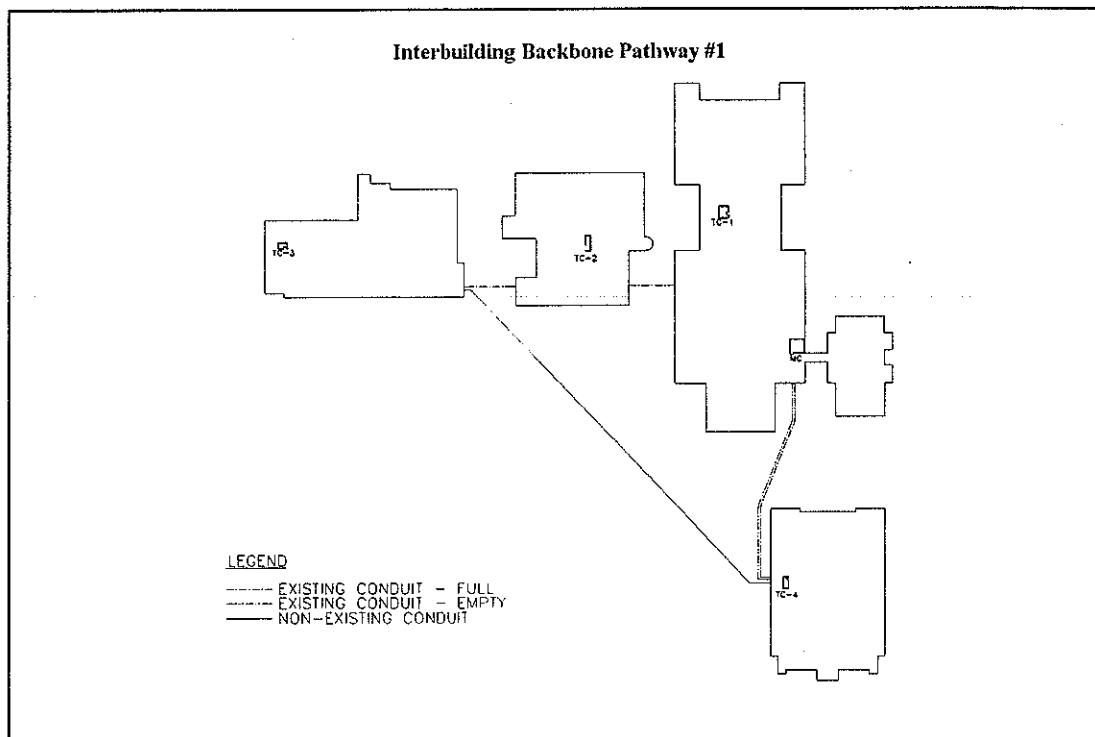
Variables del tendido entre edificios

- códigos de aplicables
- estética del edificio y ubicaciones vecinas
- tipo y uso del edificio
- futuro crecimiento
- dificultad de agregado de ductos a futuro
- tipo, tamaño, longitud, y número de cables a instalar
- separación de tendido eléctrico
- posibilidades físicas (topología del tendido, condiciones del suelo, obstrucciones)
- una entrada alternativa
- uso de ductos resistentes a la corrosión y hardware asociado

Variables de Tendido Interbuilding

Para cada metodo de tendido muchas variables deben ser consideradas, incluyendo (sin que ello sea una limitación):

- Codigos Locales
- Estetica del edificio y de locaciones vecinas
- Tipo y uso del edificio
- Crecimiento futuro
- Dificultad en agregar tendidos en el futuro
- Tipo, tamaño, largo, y número de cables a ser instalados
- Separacion del tendido electrico
- Posibilidades fisicas (topologia del suelo, obstrucciones del suelo)
- Una entrada alternativa
- Uso de tendido resistente a la corrosion y hardware asociado



El dibujo del tendido Interbuilding, o en muchos casos llamado el dibujo del campus, es generalmente un dibujo de 2 dimensiones del esquema del edificio/campus con los caminos del Backbone dibujados de edificio a edificio.

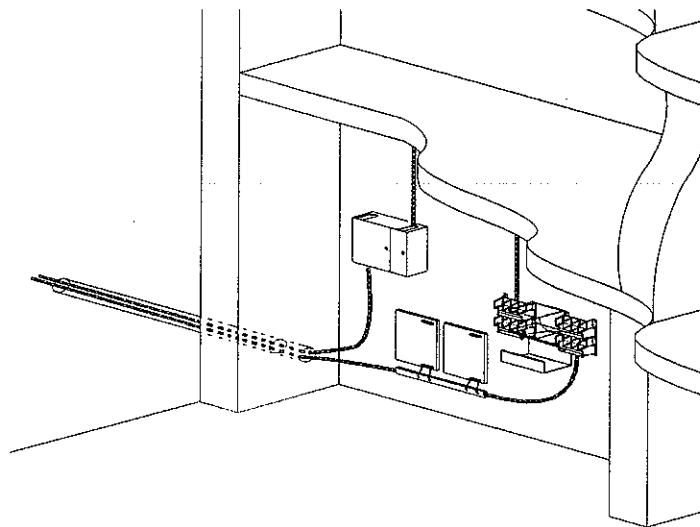
El dibujo de arriba es un dibujo muy simple de un tendido Interbuilding. Para un dibujo de tendido de backbone Interbuilding más detallado, vea el Dibujo #1.

Ver Dibujo #1 - "Dibujo de Tendido Interbuilding"

Idealmente, se debe realizar un bosquejo de la conectividad desde el exterior hacia los cross-connects dentro del edificio. Se debe mostrar cualquier tendido existente tal como aéreo, directamente enterrado, y por conducto; ya sea lleno o vacío. También debe haber tendidos redundantes para tolerancia a fallos. En cualquier caso, todos estos tendidos traen el cableado a la entrada de facilidades de cada edificio. Hay un requisito de diseño muy importante concerniente a la terminación del cableado en la entrada de facilidades del edificio.



Terminación de cableado entrante Regla de los 15 mts.(50 Pies)



De acuerdo con el Código Eléctrico Nacional (NEC), cualquier cableado exterior que ingresa a un edificio y no está catalogado como retardante de llama debe ser ...

Encerrado en forma continua en un sistema de ductos rígidos o intermedios que sean puestos a tierra con un electrodo, o...

- Limitar el largo a una distancia que no exceda los 15 metros(50 pies) y sea terminado en una jacket aprobada o en un protector primario listado.
- Los cables multipropósito (como los cables para interior/exterior) que son retardante de llamas son permitidos, pero hay factores severos que pueden dictar el uso de cables multipropósito, incluyendo costo, longitud del tendido, facilidad de terminación, etc.

•Resumen

En la sección de Backbone, hemos descrito el sistema de cableado de backbone, su topología, tipos de conectores y cables, y distancias máximas. Hemos visto tendidos y ruteos tanto del esquema Intrabuilding como el Interbuilding, y hemos visto cómo diseñar un backbone tolerante a fallos para protección redundante.

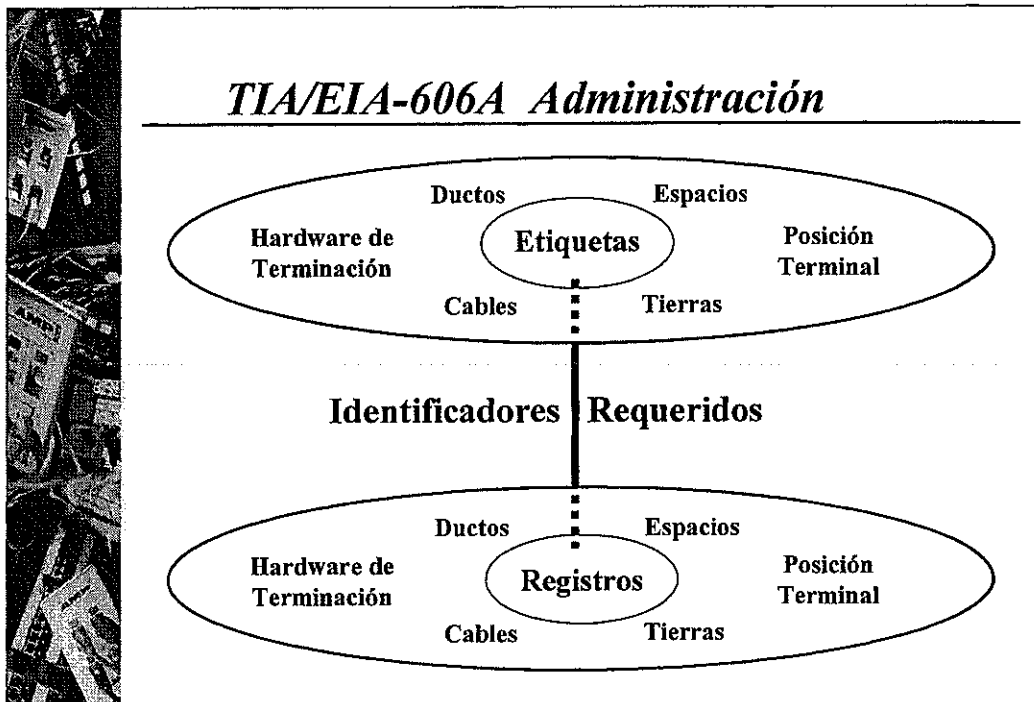
Ejercicio de Backbone

Durante el ejercicio se le pedirá que realice y provea lo siguiente:

- Un esquema de la ruta del tendido de Backbone Intrabuilding
- Determinar la cantidad de cable a ser utilizado (usando la misma fórmula anterior)
- Un dibujo del campus con el tendido de Backbone Interbuilding
- Diseñar un esquema de montaje del Backbone Intrabuilding
- Diseñar una lista de materiales

Cableado Troncal (Backbone)

1. ¿Cuál es la distancia máxima entre el HC y IC en el cableado de backbone? 300m - S68B
500m - S68A
2. ¿Qué tipo de sistema provee respaldo en caso de falla en el cableado de backbone? depende a fallos
3. ¿Qué tipo de cableado de backbone se extiende de un piso a otro dentro del edificio mismo? intra building
4. ¿Qué color de conector, se recomienda para cables de backbone para fibra óptica de monomodo? Azul
5. ¿Qué significan las letras OFNR imprimidas en un cable? (O - f - non conductive riser)
6. Cualquier cable exterior que ingresa a un edificio y no está catalogado como retardante llama debe ser... encerrado en forma continua en un sistema de ductos rígidos o intermedio que sean puestos a tierra con un electrodo ... o limitar el largo a una distancia que no exceda los 15 metros (pies)
7. No puede haber más de 2 niveles de jerárquicos de conexión en el cableado de backbone



ADMINISTRACION Y DOCUMENTACION

La siguiente sección describe el tipo de documentación que debe ser preparada durante la fase de instalación del proyecto, para ser entregada al cliente una vez la obra ha sido finalizada.

El estándar TIA/EIA-606A reconoce la importancia de documentar la infraestructura de telecomunicaciones, para facilitar la administración del sistema instalado en todo su ciclo de vida, incluyendo cables, patch panels, jacks, ductos, espacios y salidas de telecomunicaciones.

El estándar 606A provee la guía y los conceptos básicos para una adecuada administración, incluyendo movimientos, adiciones y cambios, los cuales se presentan en durante toda la vida útil del edificio. El objetivo es mantener la documentación actualizada para que los documentos muestren el estado real de la infraestructura de telecomunicaciones.

Recordar que, la norma 606A provee guías para la administración del sistema, y la decisión de usar toda, en parte, o ninguna de estas guías y recomendaciones depende del usuario final. El diseñador debe tener en cuenta la especificación de la documentación.

La instalación de redes de calidad no está completa si no se implementa un sistema de administración. La norma TIA/EIA 606A: "Estándar de Administración para Infraestructura Comercial de Telecomunicaciones", fue aprobada en Mayo 2002, reemplazando la primera versión (TIA/EIA 606) publicada en Agosto 1993. Diferencias respecto a la versión TIA/EIA 606:

- Establece 4 clases de administración compatibles con proyectos de infraestructura muy grandes, grandes, medianos y pequeños.
- Acomoda las necesidades escalables de los sistemas de infraestructura.



ADMINISTRACION Y DOCUMENTACION

Los tres conceptos básicos que comprenden un sistema de administración son: Identificadores, Registros y Etiquetas

Un **identificador** es un ítem de información que vincula un elemento específico de la infraestructura de telecomunicaciones con su correspondiente registro. El identificador es un código alfanumérico único asignado a cada elemento del sistema de cableado para distinguirlo. (Ejemplo, 1A-B47).

Un **registro** es una colección de información perteneciente a un elemento de la infraestructura de telecomunicaciones y contiene datos acerca del elemento identificado. (Ejemplo, 1A-B47 = CAT 5e 4-p UTP / pn 57826 / 52m / Tested 22-05-02). Si el elemento es un cable, el registro identificaría el tipo de cable, hardware de conexión, y la posición de terminación de cada elemento conectado en cada extremo (esto es un block, jack, panel). El registro podría definir el identificador del ducto y el recorrido de los cables para crear un vínculo (ej. Trayectoria CT003), y opcionalmente incluir el nombre de usuario y el equipo conectado en cada extremo del cableado.

Las **etiquetas** son los elementos de marcación (label) utilizados para identificar cada uno de los elementos instalados. AMP NETCONNECT ofrece una línea completa de etiquetas de papel y adhesivas para la identificación de outlets, paneles y cables; junto con un software para la fácil y rápida generación de los identificadores (ver catálogo de productos). Las etiquetas deberían ser resistentes a condiciones ambientales en el punto de instalación (humedad, calor, UV), e igualmente, tener una vida de diseño igual o mayor a la del componente a identificar.

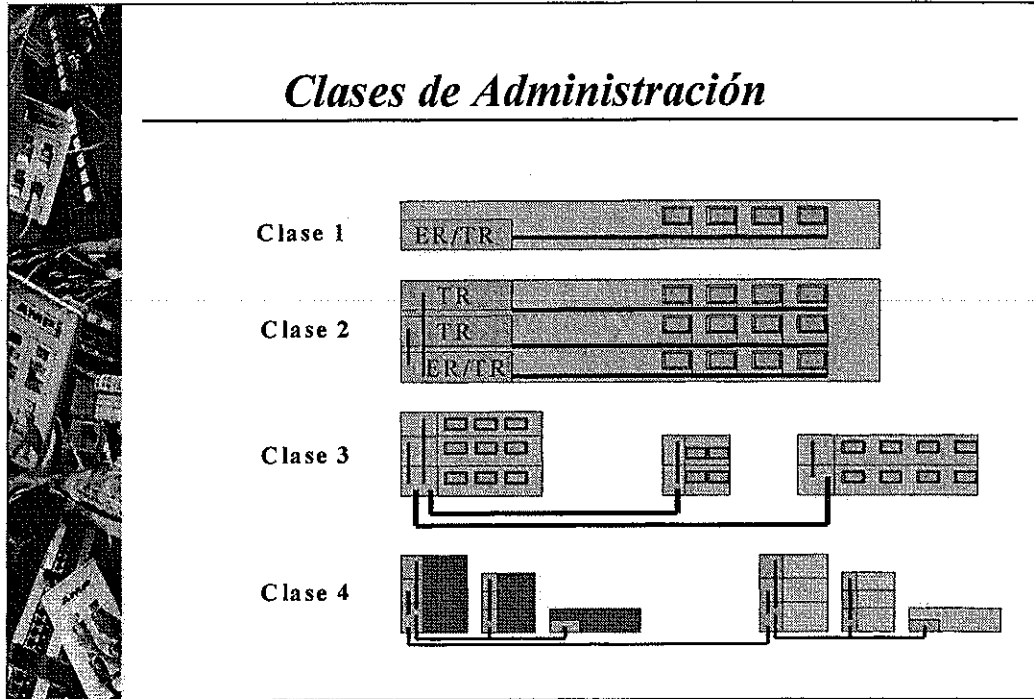
Nota: el concepto que dice que los resultados son sólo tan buenos como las entradas, es verdadero cuando se desarrollan y mantienen sistemas de documentación. Esto también depende de la precisión del etiquetado.

Otros elementos también pueden ser usados:

LINKAGE – es una conexión entre un registro y un identificador, o entre registros

RECORD – es el conjunto de información detallada de un elemento específico de la infraestructura de telecomunicaciones

REPORT – es la presentación de conjunto de información proveniente de varios registros



CLASES DE ADMINISTRACION

La norma 606A define cuatro clases of administración dependiendo del tamaño y la complejidad de la infraestructura:

- **Clase 1** es una red pequeña servida por un solo espacio de telecomunicaciones, tal como un ER (cuarto de equipos) o TR (cuarto de telecomunicaciones); por lo tanto no hay backbone interno ni de campus.
- **Clase 2** es la red de un edificio, la cual utiliza múltiples espacios de telecomunicaciones (ej. TR's) conectados a través del backbone intra-building.
- **Clase 3** es la red de un campus sencillo con dos o más edificios; por lo tanto incluye los elementos de planta externa.
- **Clase 4** es una red compuesta por múltiples campus. Ej., campus entre ciudades. Esta clase corresponde al nivel más alto/complejo de la jerarquía definida por la 606A.

Los requisitos de identificación de cada una de las clases es cada vez más 'complejo' (mayor número de dígitos y letras), en la medida que la infraestructura de telecomunicaciones es de mayor tamaño.



Identificación de Cableado Horizontal

Ejemplo:

2C-AB02

- Piso **2**
- Cuarto de Telecomunicaciones **C**
- Patch Panel **AB**
- Posición **02**

Todas las clases de administración usan el mismo esquema de identificación para los **enlaces horizontales**.

La esquema de identificación se usa para identificar los pisos del edificio, espacios de telecomunicaciones (TR), hardware de conexión (ej. patch panel), y las posiciones terminales. Nota: al existir un sólo TR/ER, la identificación de este espacio es opcional, es decir, el cable puede estar identificado sólo como AB02.

Este es un ejemplo básico del identificador del cableado horizontal.



Identificación del Backbone Intrabuilding (cableado troncal interno)

Ejemplo:

1B / 2C - 01

- Piso 1, Cuarto de Equipo B
- Piso 2, Cuarto de Telecomunicación C
- Cable 01

Ejemplo (Incluso Identificador de Pares):

1B / 2C - 01.48

- Par #48

Este es un ejemplo típico de identificación de un cable del backbone interno.

Para utilizar la identificación de los pares, se emplea el mismo esquema añadiendo 2 a 4 números para identificar cada par de cobre o hilos de fibra óptica.

Nota: el TR con el menor código, debe ser el primero en escribirse dentro del código de identificación.



Identificador de Backbone (obligatorio en Clases 3 & 4)

Campus

Ejemplo: ~~[Adm-1B]~~/~~[Eng-2C]~~-FAC.01

- Similar al identificador del backbone **interno**.
- Se añaden 2 ó más caracteres alfanuméricos para identificar los diferentes edificios.

Multi-Site

Ejemplo: ~~[Col-Eng-1B]~~/~~[Gum-Adm-2C]~~-FAC.01

- Se añaden 2 ó más caracteres alfanuméricos para identificar los múltiples campus.

El identificador de **campus** se usa para enlaces de cableado de entre edificios.

Es similar al identificador de backbone **interno** al edificio, pero se le añaden 1 ó más caracteres alfanuméricos para identificar los diferentes edificios. Ej.: Edificio Administrativo conectado con el Edificio de Ingeniería.

Al identificador **multi-site**, se le añaden 1 ó más caracteres alfanuméricos para identificar los múltiples campus. Ej. Campus de Colfax conectado con el Campus de GumTree a través del cable de fibra óptica 01 (F: Fiber – CA: Cable).

Nota: el edificio o campus con el menor código, debe ser el primero en escribirse dentro del código de identificación.



Identificación de los Elementos

Obligatorio

- ✓Espacio de Telecomunicaciones (TS)
- ✓Enlace Horizontal
- ✓Barraje Principal de Tierra (TMGB)
- ✓Barraje de Tierra (TGB)
- ✓Cable del Backbone Interno
- ✓Par o Fibra del Backbone Interno
- ✓Ubicación del Firestop
- ✓Cable del Backbone del Campus
- ✓Par o Fibra del Campus
- ✓Edificio
- ✓Campus

Opcional

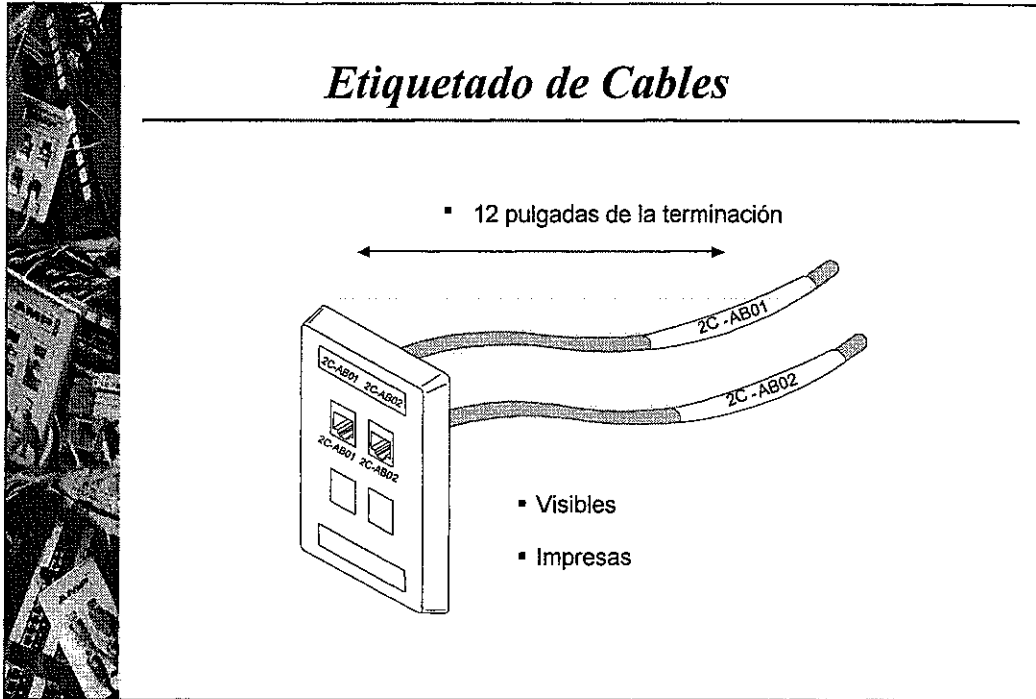
- ✓Intra-Space Pathways
(espacios dentro del edificio)
- ✓Building Pathways
(trayectorias del edificio)
- ✓Outside Plant Pathways
(trayectorias subterráneas)
- ✓Campus Pathways
(trayectorias del Campus)
- ✓Inter-Campus Elements
(elementos entre Campus)

IDENTIFICACION DE LOS ELEMENTOS

En la norma TIA/EIA 606A los identificadores están agrupados por clases. Algunos de ellos son requisitos (**obligatorios**) y otros son complementarios (**opcionales**). Véase la tabla.

- Los 4 primeros requisitos aplican a la Clase 1
- Los 7 primeros requisitos aplican a la Clase 2
- Los 10 requisitos aplican a la Clase 3
- Los 11 requisitos aplican a la Clase 4

- Las 2 primeras opciones aplican a la Clase 2
- Las 4 primeras opciones aplican a la Clase 3
- Todas las opciones aplican a la Clase 4



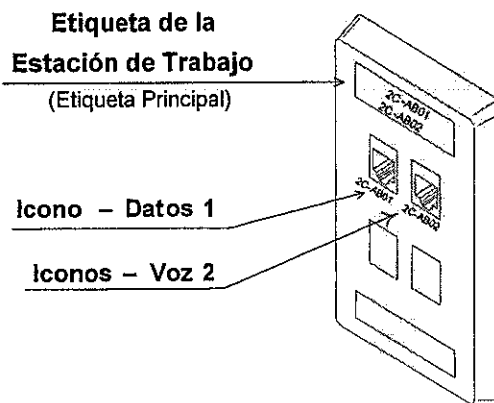
ETIQUETADO DE CABLES

La norma requiere que la etiquetas sean impresas o generadas por un dispositivo mecánico (*etiquetas escritas a mano no son aceptables!*); además deberían ser visibles y fáciles de leer, y deben estar colocadas dentro de 12 pulgadas de la terminación en ambos extremos del cable. Esto incluye el extremo en el WA, el extremo en el TR, y en el CP en el caso que exista. La regla de 12 pulgadas se aplica tanto al cableado horizontal como al troncal (backbone).

Cuando se instalan cables híbridos, debe etiquetarse cada extremo de cada sub-elemento (por ejemplo, luego de que un cable compuesto se prepara para su terminación, se etiqueta cada extremo del sub-elemento como se hace en un cable de construcción dual cat5/cat3).



Etiquetado de la Estación de Trabajo

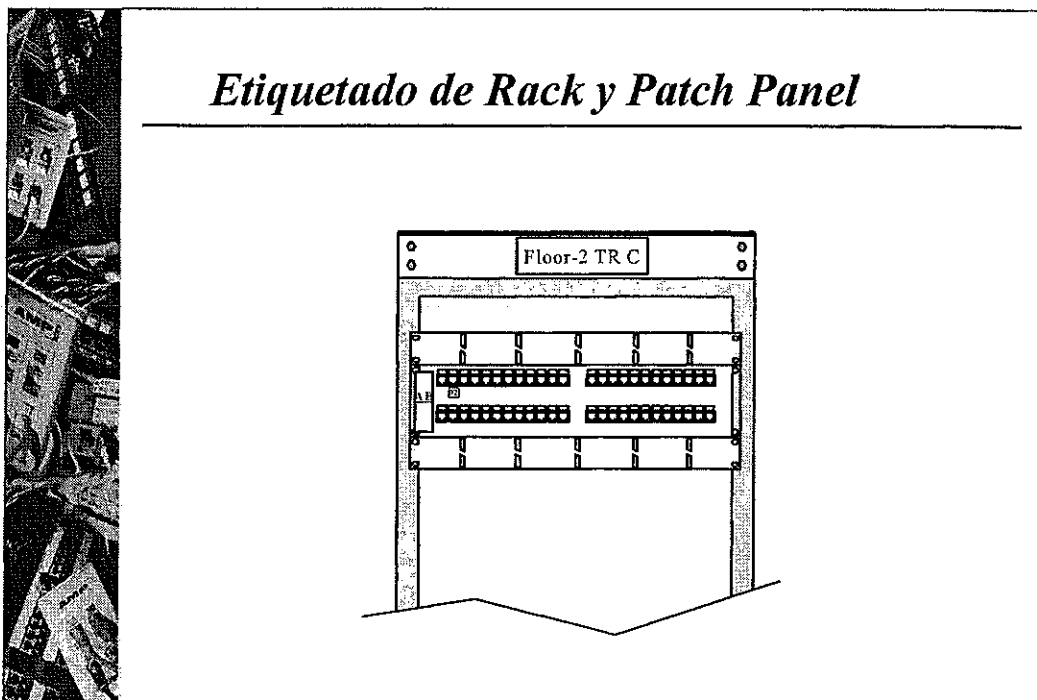


ETIQUETADO DEL OUTLET

La marcación del outlet y la del cable al cual se conecta son equivalentes, y corresponden con el campus, edificio, piso, TR, hardware de conexión y número de puerto en el extremo opuesto.

El etiquetado del outlet debe efectuarse con una máquina para generar uniformidad y claridad. El tipo de letra debe elegirse para que sea legible y su tamaño debe ser lo suficientemente grande como para leerse desde 3 a 4 pies de distancia. Esto facilitará la identificación en el área de trabajo cuando se trata de ver el etiquetado en las oficinas. Dependiendo del espacio disponible y con el objeto de lograr mayor claridad, las etiquetas pueden colocarse sobre cada uno de los puertos del faceplate, o en la zona general de marcación dispuesta para tal fin (ver gráfico): este identificador muestra un enlace al Piso 2, TR C, PP AB, posiciones 01 y 02.

Adicionalmente a esta marcación los iconos pueden usarse para identificar rápidamente voz, datos y video como servicios de una misma salida de pared. Las designaciones alfanuméricas en cada puerto también son efectivas. La codificación por colores de los jacks agrega claridad cuando se usa consistentemente en todo el edificio.



Los racks y gabinetes deben ser etiquetados en su parte superior para una mejor visibilidad, típicamente centrado para evitar que no se vea debido a los cables de interconexión.

El etiquetado de racks y gabinetes debe ser grande y de fácil lectura desde cualquier punto del Cuarto de Telecomunicaciones. Cuando se instalan gabinetes o racks de pared, se los debe ubicar para facilitar la correcta identificación y separar las partes correspondientes al cableado horizontal y de backbone. Las etiquetas pueden colocarse sobre la parte trasera para facilitar la identificación del grupo de paneles, o sobre la pared según se desee.

Debe dejarse espacio en la parte posterior, tanto vertical como horizontalmente, para etiquetar los distintos paneles y gabinetes. Cada panel y puerto debe ser identificado según el esquema de cableado horizontal. (Nótese la letra "A" en la etiqueta a la izquierda del panel y posición/puerto "02"). Vea la etiqueta encima del rack que identifica Piso 2, TR C.

El identificador para cableado troncal/backbone de pares/fibra óptica debe ser marcado enfrente del panel, de tal manera que identifica los pares o hilos de fibra óptica asociados.

Registros

Registro típico usando Microsoft Excel™

Horizontal Link Identifier	Cable Type	Building Location Outlet	Outlet Connector Type	Color Code Outlet Connector	Other Outlet Connector at this Location	Wiring Scheme	Cable Length	Cross Conn Hdw Type	Service Record Tested	MUTOA	CP
1A-W01	UTP 4-p Cat 5e riser	R 111	8 pos mod Cat 5e	beige	1A-A01 1A-B01	T568A	42m	110XC 100p Cat 5e	4/22/02	no	no
1A-A01	UTP 4-p Cat 5e riser	R 111	8 pos mod Cat 5e	orange	1A-W01 1A-B01	T568A	41m	Patch panel 24p Cat 5e	4/22/02	no	no
1A-B01	62.5 2H riser	R 111	SC duplex	blue	1A-W01 1A-A01	na	42m	SC duplex	6/20/02	no	no
1A-W02	UTP 4-p Cat 6 riser	R 112	8 pos mod Cat 6	beige	1A-A02 1A-B02	T568A	32m	110XC 100p Cat 6	4/22/02	no	no
1A-A02	UTP 4-p Cat 6 riser	R 112	8 pos mod Cat 6	orange	1A-W02 1A-B02	T568A	32m	Patch panel 24p Cat 6	4/22/02	no	no

REGISTROS

Los registros de información pueden ser en papel (almacenados en un medio magnético, etc.), generados en una base de datos para PC, o estar implementados mediante un software de propósito especial.

Los registros horizontales deben contener como información básica:

- Identificador
- Tipo de cable: adicionalmente indicar el P/N del fabricante
- Ubicación de outlet
- Tipo de conector del outlet: adicionalmente indicar el P/N del fabricante
- Longitud del cable
- Tipo de hardware de cross connect: adicionalmente indicar el P/N del fabricante
- Registro de servicio: aquí se debe especificar la fecha del test junto con los cambios y re-certificaciones del caso.

Los registros troncales/backbone incluyen:

- Identificador
- Tipo de cable
- Longitud del cable
- Tipo de hardware de conexión del primer ER/TR
- Tipo de hardware de conexión del segundo ER/TR
- Etiquetado de cada par o hilos de fibra óptica del backbone asociados con otros pares o hilos o con el enlace horizontal



Código de Colores

COLOR	TIPO DE TERMINACIÓN
BLUE/AZUL	Cableado Horizontal
WHITE/ BLANCO	Primer nivel de Backbone - Terminaciones MC-IC
GRAY/GRIS	Segundo nivel de Backbone - Terminaciones IC-HC
BROWN/CAFE	Backbone entre Edificios - Terminaciones de Campus
ORANGE/ NARANJA	Punto de Demarcación - Terminaciones de la Oficina Central
GREEN/VERDE	Conexiones de Red – Equipos de la Oficina Central
RED/ROJO	Sistemas de Telefonía Claves – Reservado a Futuro
PURPLE/ VIOLETA	Equipo Usual – PBX, LAN, Mainframe, MUX
YELLOW/ AMARILLO	Miscelaneos - Alarmas, Seguridad

CODIGO DE COLORES

La codificación por colores de los campos de terminación pueden simplificar la administración y mantenimiento de la infraestructura, haciendo la estructura de cableado más intuitiva.

Si se utiliza la codificación por colores en los campos de terminación, los colores definidos en el estándar deben emplearse tal cual se muestra en la tabla. (ver también páginas 24 y 25 del estándar TIA 606-A).

DOCUMENTACION

PLANOS

El instalador debería obtener como mínimo 2 juegos de planos y/o esquemas en la etapa inicial del proyecto. Un juego es para uso del grupo de instalación y el segundo debería mantenerse en un lugar central para documentar toda la información sobre la instalación a medida que ocurre. Este segundo juego debe ser actualizado diariamente por el supervisor de obra, y debe estar disponible para el representante técnico del cliente para su revisión durante el proyecto.

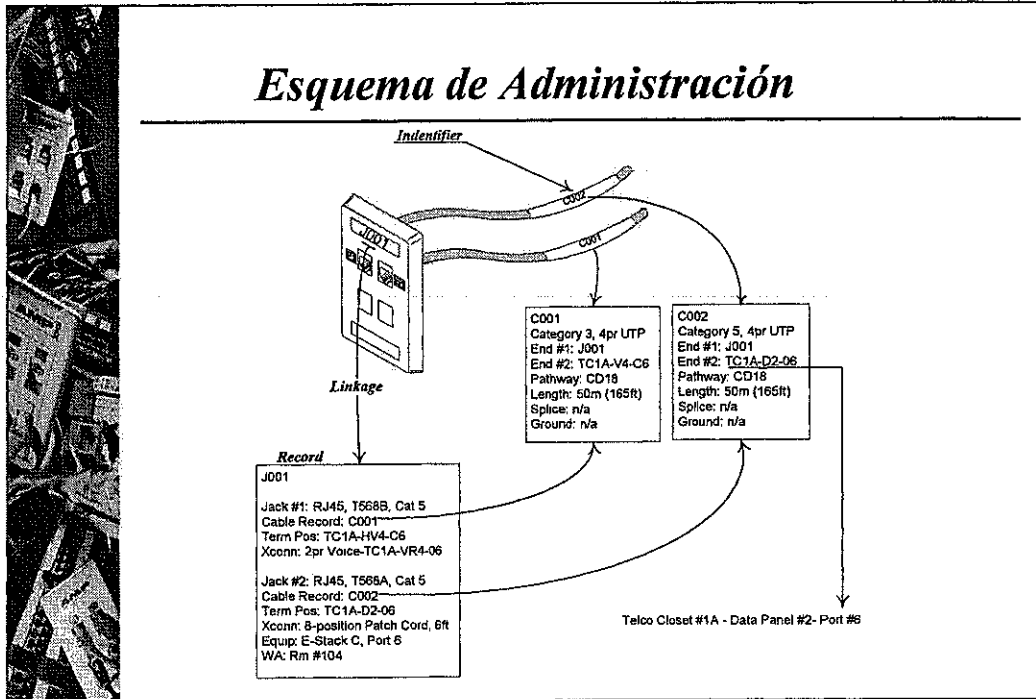
Las variaciones en los planos pueden presentarse por cambios de los recorridos de los cables y a la ubicación definitiva de las WA. Las modificaciones en los lugares de terminación, en la identificación de los cables horizontales y de backbone, y en los conductores de puesta a tierra deben ser aprobados previamente por el Cliente.

El instalador debe proveerle al cliente el juego central de planos una vez terminado el proyecto ('As-build'). Estos dibujos describirán en forma precisa el estado del sistema de cableado incluyendo la ubicación de las terminaciones, el ruteo de los cable, las interconexiones, y la asignación correspondiente al etiquetado.

Dibujos Serie – T (Informativo)

La Serie-T son un conjunto de dibujos utilizados en la industria de la construcción para presentar la tecnología, los componentes y requisitos de telecomunicaciones. Esta serie de dibujos es cada vez es más importante en el proceso de diseño, construcción y renovación de las instalaciones; y serán utilizados en como los elementos clave en la administración de la infraestructura de telecomunicaciones:

- TO: Planos de Campus del Sitio – Trayectorias Externas y Backbone de Campus.
- T1: Distribución del Edificio Completo por Piso – Areas y Limites, Sistema de Backbone y Trayectorias Horizontales.
- T2: Dibujos de cada Area del Edificio – Ubicación de las Salidas e ID de los Cables.
- T3: TR – Vistas de Planta – Proyección Vertical Tecnología y AMEP – Proyección Vertical de Racks y Paredes.
- T4: Dibujos Detallados Típicos – Marcación del Faceplate, Firestopping, ADA, Seguridad (safety), etc.
- T5: Horarios.



ETIQUETADO

Un esquema de administración/etiquetado debe ser desarrollado por el instalador y el administrador del sistema y debe ser tan fácil de usar como práctico dada la complejidad de la instalación, y proveer información para actividades de mantenimiento.

PRACTICAS GENERALES DE ETIQUETADO

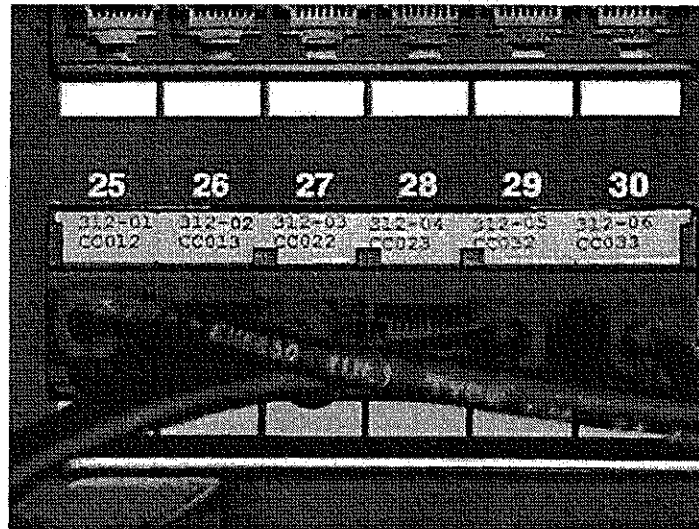
Utilizar etiquetas asociadas con la aplicación.

Utilizar etiquetas de tamaño adecuado para el producto que está siendo instalado.

Los productos de cableado utilizados y los productos etiquetados, deben facilitar cambios en la identificación de la etiqueta.

En otras palabras, los productos que tienen etiquetas removibles son preferidos ya que una nueva etiqueta de identificación que puede ser impresa e insertada si se necesitan cambios, o si el etiquetado existente se torna ilegible.

Etiquetado de los Puertos del Patch Panel



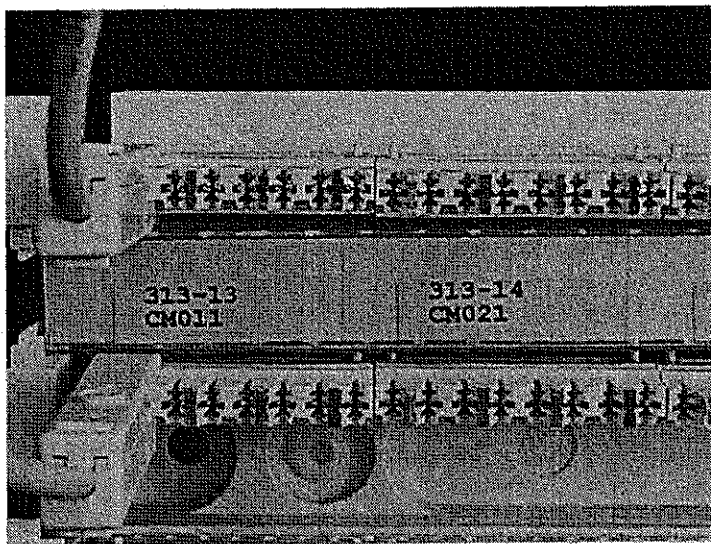
Cada puerto del patch panel debe etiquetarse de forma de permitir una visión clara cuando se realiza el “*patcheo*” o que sólo se requiera el movimiento de 1 o 2 patch cord para lograr visualizar la identificación.

Las etiquetas no deben ser cubiertas por los cables de cruzada o patch cords.

Las etiquetas correspondientes a las filas horizontales y/o verticales de los puertos y los paneles, deben ser cuadradas y proveer una demarcación clara entre puertos adyacentes o posiciones del panel.

Si el producto viene etiquetado de fábrica, entonces debe utilizarse esta identificación; o se deben instalar etiquetas sobre el etiquetado de fábrica si éste desea modificarse para prevenir posibles confusiones.

Etiquetado del Bloque de Interconexión



Los patch cords y cables de cruzadas no deben etiquetarse.

Se debe establecer y utilizar una documentación separada para cada MC o TC para documentar las interconexiones. Esto debe actualizarse cada vez que se realiza un cambio.

La codificación de colores de los patch cords y cables de cruzadas ayuda a una rápida identificación de los circuitos de interconexión, y puede resultar muy efectiva cuando se utiliza en forma conjunta con la codificación de colores de las etiquetas de los paneles. La codificación por colores provee un buen método para ayudar a distinguir las partes del sistema de cableado y facilitar su identificación.

Administración

1. Los tres componentes básicos en un la estructura del sistema de Administración son Etiqueta, identificado y Reg.
2. Un Identificador es un ítem de información que vincula un elemento específico de la estructura de telecomunicaciones con su registro correspondiente.
3. Los Registros son una colección de información perteneciente a un elemento de la infraestructura de telecomunicaciones.
4. Un Etiqueta es una conexión lógica entre los Identificadores y los Registros.
5. ¿Cuál estándar/norma provee un esquema de administración para la infraestructura de telecomunicación? 606
 - a. TIA/EIA 568A
 - b. TIA/EIA 568B
 - c. TIA/EIA 569A
 - d. TIA/EIA 606
1. ¿Cuál de los elementos de la infraestructura no ocupa un lugar físico? Administración.

PUESTA A TIERRA

La Administración fue identificado como uno de los aspectos de diseño “olvidados”. El otro aspecto “olvidado” del diseño es la puesta a tierra. Es cubierto en gran detalle en el TIA/EIA-607, y esta lección dara un repaso breve de algunas consideraciones de diseño que el diseñador debería tener en cuenta.

El proposito del estandar es permitir la planificación, diseño, e instalación del sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones dentro de un edificio con o sin conocimiento previo del sistema de telecomunicaciones que sera posteriormente instalado.

Esta infraestructura de puesta a tierra de telecomunicaciones soporta un ambiente mutiproducto y multivendedor como así tambien las practicas de puesta a tierra para varios sistemas que podrían ser instalados sobre las premisas del cliente.

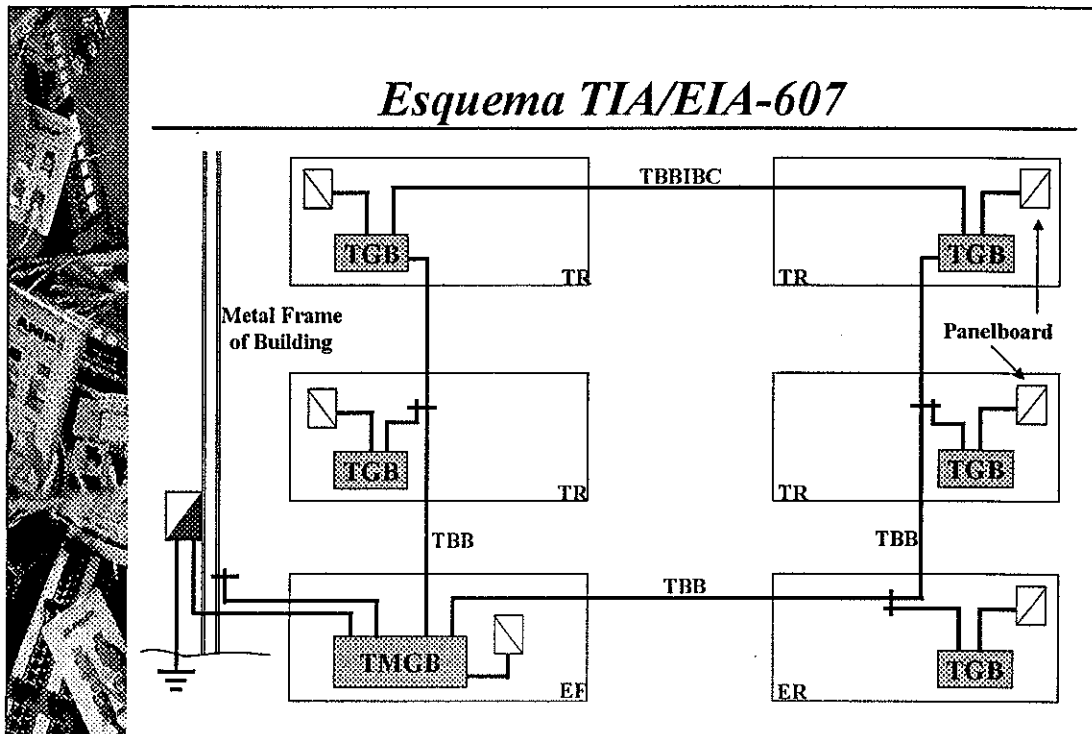
El estandar no cubre la puesta a tierra del equipamiento - refierase a las instrucciones del fabricante del equipo para los procedimientos de puesta a tierra. Todas las puestas a tierra deberían seguir todos los codigos locales y/o nacionales.

Componentes

La infraestructura de puesta a tierra de telecomunicaciones se extiende por todo el edificio y se compone de los siguientes cinco componentes principales:

- Bonding Conductor
- Telecommunications Main Grounding Busbar (TMGB)
- Telecommunications Bonding Backbone (TBB)
- Telecommunications Grounding Busbar (TGB)
- Telecommunications Bonding Backbone Interconnecting Bonding Conductor (TBBIBC)

Si el diseñador piensa en el sistema de puesta a tierra en la misma forma que en el sistema de cableado, hay muchas similitudes.



El Bonding Conductor (identificado por una etiqueta verde) comunica el TMGB con el sistema de puesta a tierra principal. Es similar al cableado que interconecta el Cuarto de Cableado Principal/ Distribuidor de Campo con el cableado de entrada.

El TMGB está generalmente ubicado en el mismo lugar que el Cuarto de Cableado Principal y sirve como la extensión dedicada del sistema de electrodo de puesta a tierra del edificio, y es el punto de conexión principal para los TBBs.

El TBB es un conductor aislado de cobre de 6 AWG que sigue el recorrido del cableado de backbone, e interconecta el Cuarto de Cableado Principal. Con los Cross-connects Horizontales e Intermedios.

El recubrimiento metálico del cable de backbone NO puede ser usado como el TBB.

El TGB está ubicado en cada uno de los cuartos que tienen conexiones Horizontales e Intermedias y provee el punto de terminación para los TBBs.

Finalmente, el TBBIBC es usado cuando hay dos o más TBBs dentro de un edificio de varios pisos. Es el mismo tipo de conductor que el TBB y es usado para unir los TBBs en el último piso y cada tres pisos intermedios.

Puesta a Tierra del Sistema de Telecomunicaciones

Los siguientes componentes de telecomunicaciones deben ser puestos a tierra:

- Racks
- Caminos Metalicos
- Conductos
- Wall Mount Enclosures

Una buena regla a seguir para determinar que necesita ponerse a tierra es -

- Cualquier componente que tenga el potencial para conducir corriente deberia ser puesto a tierra.

Resumen

Al igual que con los componentes/sub-sistemas de la infraestructura de telecomunicaciones, estos componentes componen la infraestructura de puesta a tierra.

No es tan complicado como parece, y lo más difícil de recordar para un diseñador acerca de este estandar es lo que significan las siglas! Una vez que el diseñador comprenda la figura 2.1-1 y lo relaciona con el sistema de cableado de telecomunicaciones, sera relativamente facil diseñar la infraestructura de puesta a tierra.

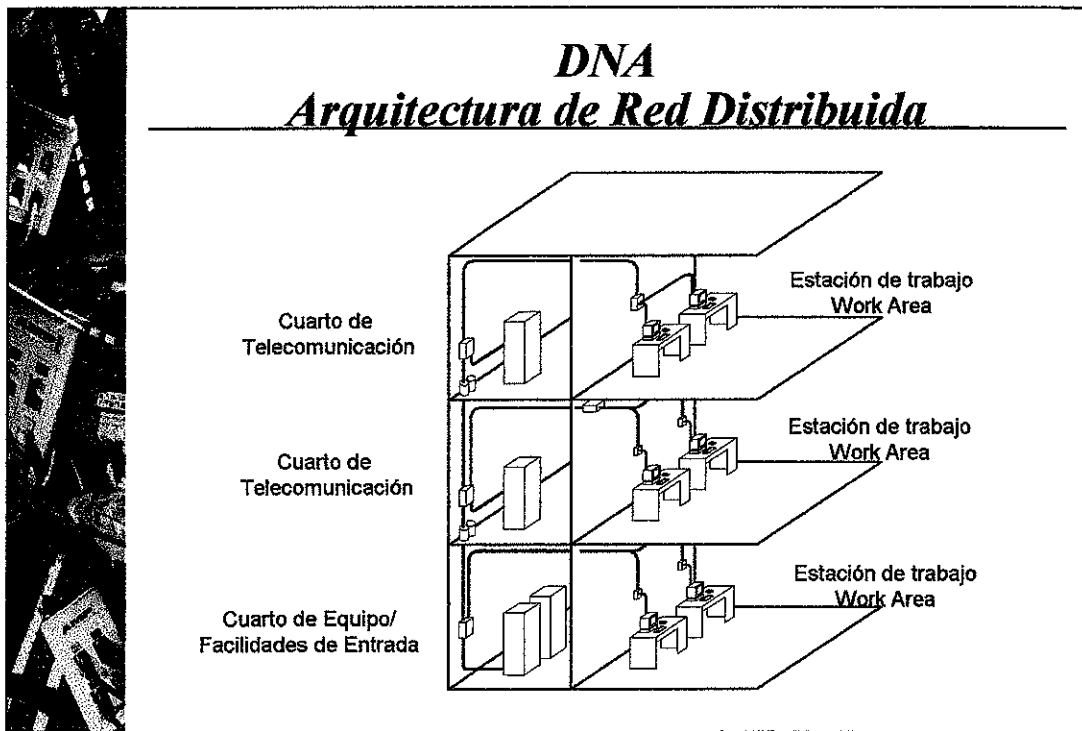
Hay más información detallada en el estandar relacionado con el sistema de puesta a tierra, tales como distancia del suelo, especificaciones, y separaciones, y es responsabilidad del diseñador referirse al estandar cuando sea necesario.

El diseñador debe recordar que las guias en este estandar son solo eso - guias.

Cualquiera de los codigos locales y/o nacionales dictaran el modo de puesta a tierra del sistema de premisas de cableado.

Puesta A Tierra

1. ¿Cuál documento provee las guías (sugerencias) para Puesta a Tierra de edificios de telecomunicaciones? 607
2. ¿Cuáles componentes deben ser puestos a tierra?
 - a. racks
 - b. canalizaciones metalicas
 - c. ducots metalicos
 - ☒ cualquier componente que puede conducir corriente energia
1. ¿Cual componente sirve como la extensión dedicada del sistema de electrodo de puesta a tierra del edificio?
 - a. el bonding conductor
 - ☒ TMGB
 - c. TBB
 - d. TBBIBC



CENTRALIZED OPTICAL FIBER CABLING

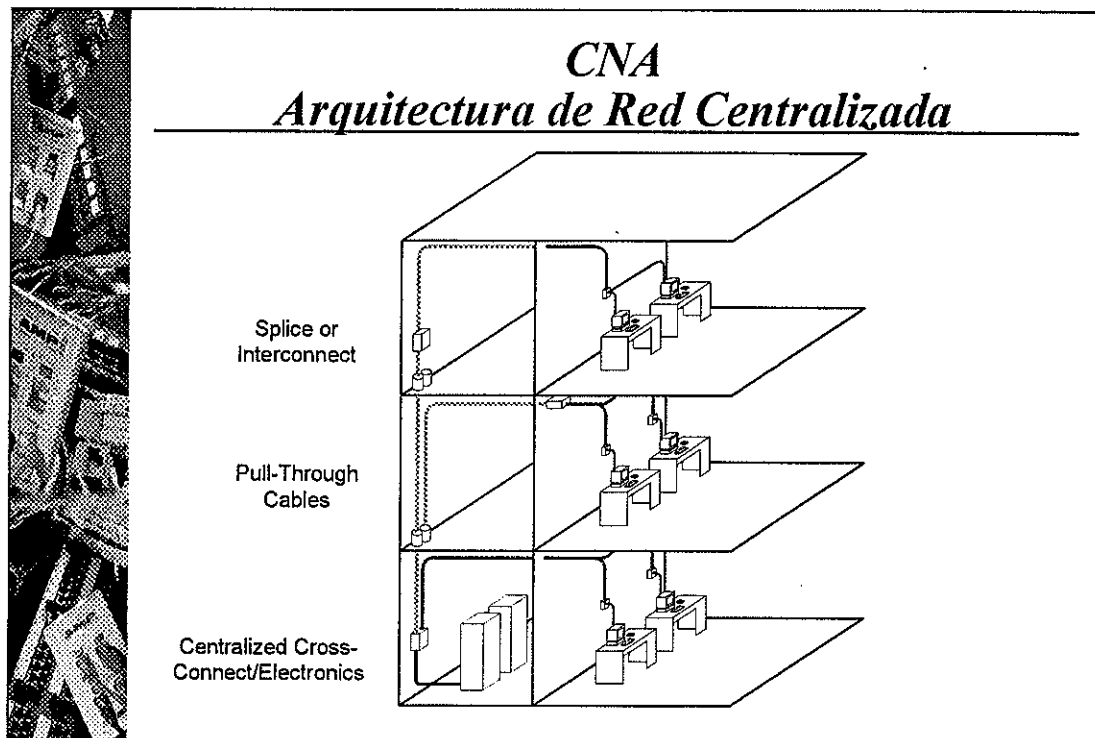
Centralized Optical Fiber Cabling Overview

La infraestructura previa, espacios, cableado horizontal y de backbone estaban todas basadas en una arquitectura de red distribuida, que es la arquitectura de los estandars.

La Arquitectura de Red Distribuida es una topologia de cableado estructurado la cual soportara un ambiente multi-producto, multi-vendedor donde cada cuarto de telecomunicaciones contiene dispositivos electronicos que proveen conectividad a traves del cableado de red.

Es ideal para grandes edificios y campus de muchos edificios, pero la electronica esta distribuida haciendo dificil el mantenimiento y la administración, los MAC's son más complicados y la utilizacion y eficiencia por puerto es tipicamente pobre.

Recuerde que centralizando la electronica puede utilizar las ventajas de la fibra sobre el cobre y reducir las desventajas de la arquitectura de red distribuida.



Definición de CNA

El cableado Centralizado de Fibra Óptica es una alternativa de costo efectiva para el diseño e implementación al cross-connect/floor distributor cuando se implementa un cableado horizontal con fibra óptica de 62.5/125µm.

El cableado Centralizado provee conexiones directas desde las áreas de trabajo al cross connect horizontal/floor distributor mediante el uso de cableado pull-through o un splice o interconexión, en el cuarto de telecomunicaciones en lugar de hacerlo en el cross-connect horizontal/distribuidor de piso.

Esto le ofrece al usuario la habilidad de contener e incluso reducir sus costos operativos proveyendo flexibilidad, costos de administración bajos, y una más eficiente utilización de puertos.

El cableado Centralizado de Fibra Óptica no intenta reemplazar los requisitos de la TIA/EIA-568B o el estándar ISO, sino simplemente ofrecer una solución de costo más efectiva para aquellos usuarios que deseen utilizar electrónica centralizada.

Guías de Diseño General

Las implementaciones de cableado Centralizado deben estar ubicadas dentro del mismo edificio que las áreas de trabajo que van a ser utilizadas.

El cableado Centralizado debe usar cableado pull-through, una interconexión o un empalme (splice) en el cuarto de telecomunicaciones.

- El cableado pull-through esta formado por una vaina continua de cables que pasan por el cuarto de telecomunicaciones, sin cortarse, desde el outlet hasta el cross-connect/distribuidor de piso.
- El uso de la interconexión entre el cableado horizontal y el de backbone es reconocido por ofrecer gran flexibilidad, capacidad de administración, y facilidad para migrar a una cross-connection.
- Los empalmes (splices) pueden ser mecanicos o por fusión.

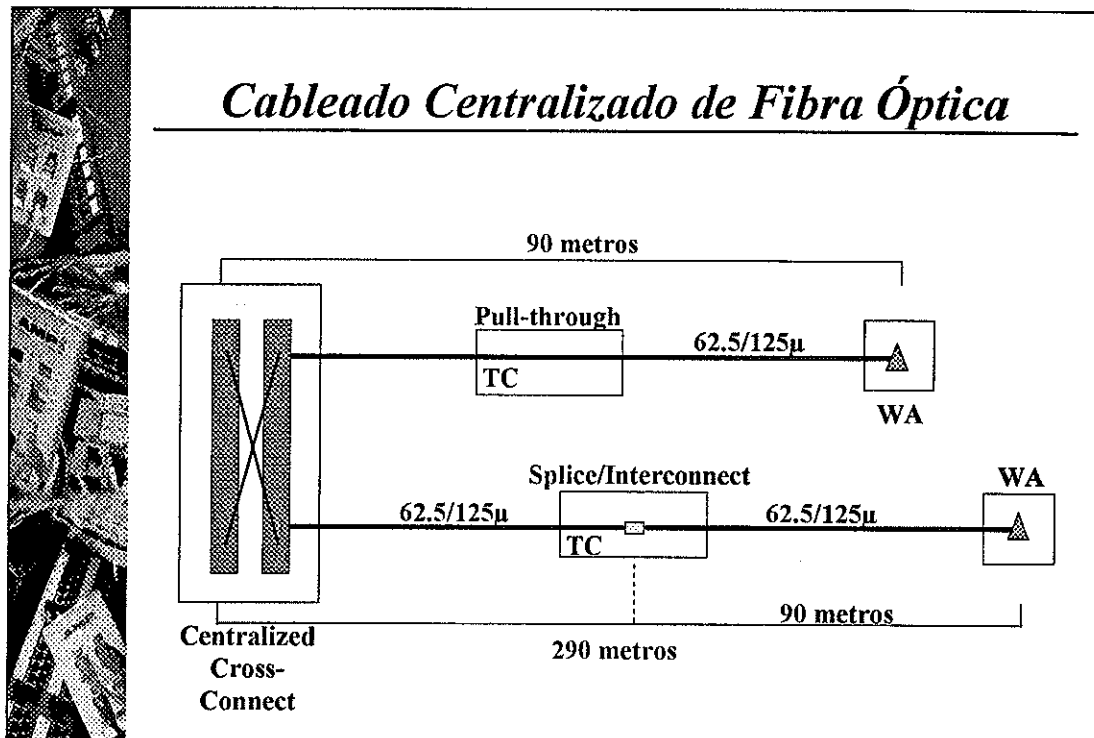
Los movimientos y cambios deben ser hechos en el ahora cross connect "centralizado", y el agregado y extraccion de links horizontales debe ser hecho en el cuarto de telecomunicaciones.

Las especificaciones para los tendidos y espacios debe seguir los requisitos de la TIA/EIA-569A/AS-3084/CSA T530.

Selección del Medio

El estandar original TSB-72 (Cableado Centralizado de Fibra Óptica) requiere fibra óptica multimodo de 62.5/125µm. Debido a limitaciones de distancia de la fibra de 62.5/125µm en ciertas aplicaciones de plataforma en determinadas longitudes de onda, una opcion recomendable seria fibra óptica multimodo de 50/125µm.

En cualquier caso, la fibra óptica multimodo seleccionada debería cumplir con todas las reglas, requisitos, y guías de la TIA/EIA-568B/ISO.



La distancia máxima del cableado horizontal es la especificada en la TIA/EIA-568B/ISO.

El cableado horizontal en la implementación de arquitectura centralizada va desde el area de trabajo hasta la interconexión, splice, o cuarto de telecomunicaciones que contiene el cableado pull-through.

La longitud máxima del cableado pull-through debe ser menor o igual a 90 metros (295 ft.).

En la implementación con splice, o interconexión, la longitud máxima combinada del cableado de backbone horizontal e intrabuilding entre el conector del outlet de telecomunicaciones y el cross-connect centralizado es de 290 metros (951.2 ft.). Esta distancia **no incluye** los Patch cords.

La base para esta recomendación es preparar la infraestructura para el futuro - 622 Mbps ATM especifica una distancia máxima de operación de 300 metros sobre fibra óptica de 62.5/125μm.

El diseñador debe ser cuidadoso aquí en utilizar fibra de 62.5/125μm si la plataforma de red es gigabit Ethernet o superior. Con gigabit Ethernet, la onda corta (850 nm) esta especificada solamente hasta 220 metros para fibra de 62.5/125 μm.

El diseñador necesita consultar con el clientela utilización de onda larga (1300 nm) o instalar fibra de 50/125μm (hasta 550) como una alternativa.

Requisitos de Hardware de Conexión

Cuando se utiliza el metodo de terminacion de interconexión o por splice, se recomienda que solo un metodo sea usado en cada facilidad.

- Si una interconexión es usada con conectores re-usables, se debe utilizar la interface SC.
- Si son utilizados los splices, deben ser mecanicos o por fusión.

El hardware de conexión debe **organizar y administrar** los circuitos de fibra en pares de fibra. **La polaridad de la fibra** debe estar garantizado, por ejemplo: A-B en el outlet de telecomunicaciones y B-A en el cross-connect centralizado. El Hardware debe proveer una **protección adecuada** contra contacto accidental y/o daño. El hardware de conexión debe **proveer una forma de medición e identificación**. Debe permitir tanto la **extracción de conexiones horizontales** existentes, como el **agregado de nuevas conexiones horizontales**. El hardware de conexión debe proveer una forma de acomodar el **agregado de cableado horizontal y/o de backbone**, y una forma de **almacenar e identificar fibras no conectadas**.

El cableado centralizado debe soportar los requisitos de etiquetado del estandar TIA/EIA-606. El codigo de colores no es necesario en la interconexión o splice. Las posiciones de terminacion del cross-connect centralizado conectado a los outlet de telecomunicaciones debe ser etiquetado en color azul.

Adaptación de los Elementos/Sub-sistemas

Debido a las diferencias entre la arquitectura de red Distribuida y la Centralizada habra algunas diferencias de diseño dentro de los elementos/sub-sistemas de la infraestructura de telecomunicaciones. Debido a que se ha hecho la revision de la Arquitectura de Red Distribuida a lo largo de las distintas secciones de este manual, los parrafos siguientes mostraran la forma de acomodar esos elementos/sub-sistemas para la Arquitectura de Red Centralizada.

Debido a que toda la electronica y el Cross-connect Centralizado estara ahora ubicado en una sola habitación, el **Cuarto de Equipos**, debe tener un **tamaño** apropiado y debe tener un espacio suficiente en el piso para ubicar todo el equipamiento y el hardware requerido para dar servicio a TODAS las areas de trabajo. Adicionalmente, iluminación, energia, inundaciones, y control ambiental debe ser tenido en cuenta.

El **tamaño** del cableado de Backbone y la ruta del cable deberan incrementarse.

El cableado de Backbone desde el cross-connect centralizado al puesto de trabajo es fibra por fibra, lo cual significa que habra una cuenta alta de hilos de fibra. El incremento de tamaño y el número de cables de backbone tendran un efecto en el tamaño, tipo y cantidad de caminos; incluyendo *mangas, orificios, ductos y bandejas*.

Tambien, recuerde el tamaño para refacciones y crecimiento para que no haya necesidad de tirar cables de backbone adicionales para acomodar outlets de telecomunicaciones adicionales desde el cross-connect centralizado.

Con la excepción de proveer una *interconexión o una adecuada administración para el tendido pull-through*, las guias de diseño para el cuarto de telecomunicaciones deberian permanecer bastante parecidos. No se confunda pensando que el TR puede reducir su tamaño - el estandar requiere que el diseño permita una potencial migración futura a la implementacion convencional del cross-connect/floor distributor. Por lo tanto se debe dejar suficiente espacio en el TR para los patch panels necesarios para la migración.

Debe existir sobrante de cable en el TR para permitir el movimiento de los cables cuando se migra a cross-connect. El sobrante de cable podria ser almacenado en las paredes del TR, pero el sobrante de fibra debe estar almacenado en cajas protectoras. Y, ser consciente del radio de curvatura del cable.

El Sistema de Cableado Horizontal y el Area de Trabajo no necesitan ninguna adaptación especial para las implementaciones del Cableado Centralizado de Fibra Óptica.

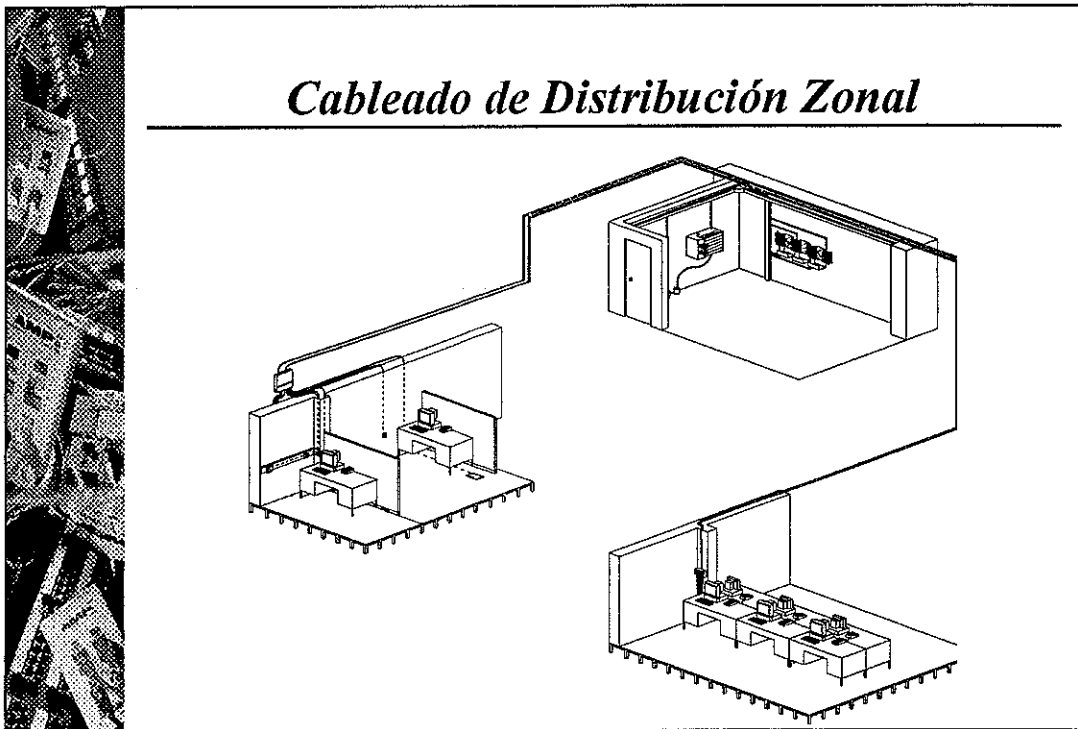
Resumen

Esta sección ha mostrado los detalles importantes y las especificaciones referentes al tipo de medio, limitaciones de distancia, hardware de conexión, y elementos/adaptación de los sub-sistemas que un diseñador realmente debe saber para diseñar una solución de cableado centralizado.

Ejercicio de Cableado de Fibra Óptica Centralizado

Durante el ejercicio deberá proveer lo siguiente:

- Un dibujo de la ruta del cableado
- Determinar la cantidad de cable a ser utilizado (usando la misma formula anterior)
- Desarrollar un dibujo de elevacion de la boca de telecomunicaciones
- Desarrollar un dibujo de elevacion del rack y del cuarto de telecomunicaciones
- Desarrollar una lista de materiales



Los diseños previos estaban basados tanto en una arquitectura distribuida como en una centralizada, donde las alternativas están básicamente dentro del *cableado de backbone*. El cableado horizontal en cualquier caso estaba basado en el cableado Home Run, donde cada boca de salida es conectada, en una figura de estrella, al cuarto de telecomunicaciones por medio de un solo cable. Pero, como se indicó anteriormente, los movimientos recientes en los ambientes de negocios en la actualidad han hecho flexibles los diseños en oficinas abiertas - Lo cual está cambiando en un gran porcentaje. Creando, de esta forma, la necesidad de una alternativa en el cableado *horizontal*.

“Additional Horizontal Cabling Practices for Open Offices” TIA/EIA/TSB-75, también llamado “Cableado Zonal”, especifica esquemas de conexión opcionales en la estructura estándar de cableado horizontal, permitiendo que los espacios de oficinas abiertas sean reconfigurados frecuentemente sin molestar el tendido de cableado horizontal.

El cableado zonal puede ser usado tanto en una arquitectura Distribuida (DNA) como en una Centralizada (CNA).

La gran **ventaja** del Cableado Zonal para el cliente es el costo reducido durante la vida útil del cableado. La gran **desventaja** para el cliente es el elevado costo inicial de instalación.

Aquí nuevamente, el diseñador debe hacer ver al cliente lo que el cliente no considera, la inversión por sobre el ahorro a primera vista.

Diseñando el Cableado Zonal

Las especificaciones del cableado y las prácticas del estándar son complementarias y no reemplazan a las normas.

Cuando se diseña un sistema de cableado zonal para oficinas abiertas, el diseñador debe considerar que la oficina cambiara frecuentemente. Se debe considerar flexibilidad, facilidad para el cambio, interferencias mínimas, y el tipo y el uso de los muebles o las partes móviles.

El estándar requiere que cada área de trabajo tenga al menos dos bocas de telecomunicaciones, esto se mantiene así para el Cableado Zonal en Oficinas Abiertas.

Tipo de Medio

Los requisitos del tipo de medio especificados para Oficinas Abiertas siguen los mismos lineamientos que los requisitos de tipo de medio para cableado horizontal de la TIA/EIA-568A/ISO.

A pesar de no ser un cable para tendido horizontal, el cable de 25-pares UTP es instalado a veces como cableado horizontal como una alternativa a realizar el tendido horizontal con varios cables de 4-pares desde el cuarto de cableado.

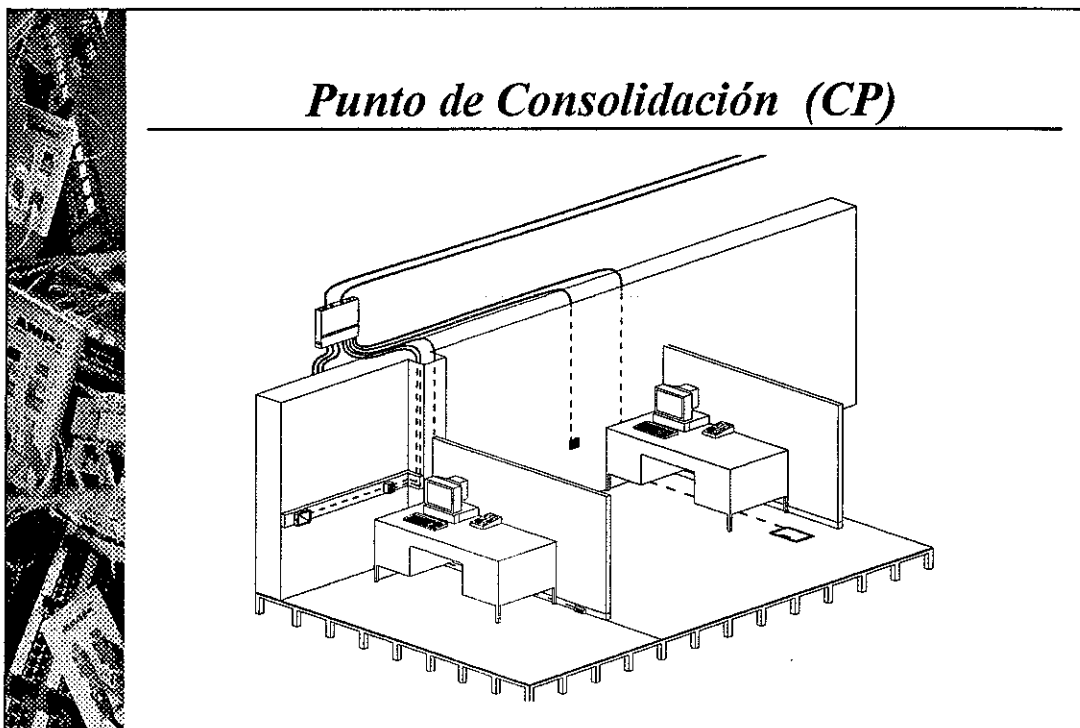
Los cables multi-fibras, si bien tampoco son reconocidos por los estándares para el cableado horizontal, también es instalado a veces como una alternativa para el cableado horizontal de fibra.

Hardware de Conexión

El hardware de conexión, tal como el IDC de 8 posiciones para cobre y el conector SC para fibra, es el mismo que especifica la TIA/EIA-568A/ISO.

El estándar para Oficinas Abiertas reconoce dos nuevos puntos de *distribución*:

- Punto de Consolidación (CP)
- Salida de Telecomunicaciones Multi-Usuario (MUTO o MUO)



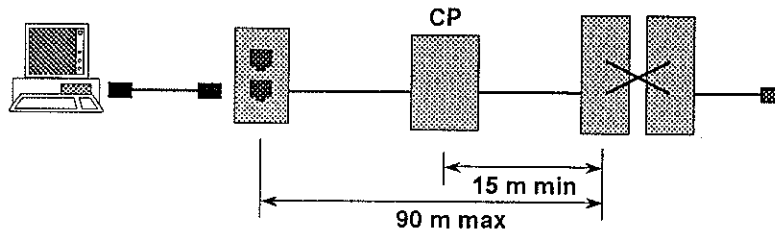
El Punto de Consolidación (CP) es una interconexión dentro del cableado horizontal, donde el cableado desde el cuarto de cableado al CP es considerado “permanente” mientras que el cableado existente desde el CP y terminando en un outlet de telecomunicaciones (o MUTO) es considerado “movil”.

La implementación de CP requiere una conexión adicional para cada cable, y es denominado en los estandars como el punto de transición (TP). Esto quiere decir que el CP, actua como el punto de transición, es aceptado por el estandar y es tomado en cuenta para el testeo de channel.

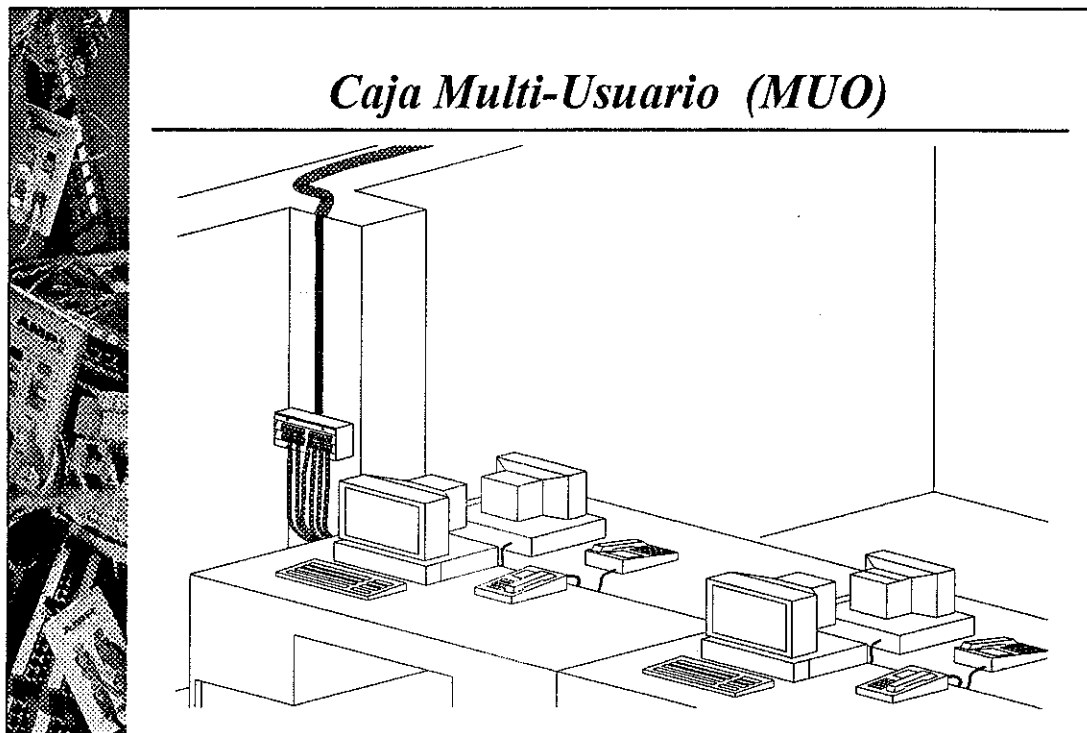
Un punto de transición y un punto de Consolidación no deben ser usados en la misma tirada de cableado horizontal, y no mas de un CP debe ser usado dentro de la misma tirada de cableado horizontal. El cableado y el hardware de conexión debe adaptarse a la TIA/EIA-568B/ISO, y las cross-connections no deben ser usadas en el punto de Consolidación.

Especificación de Distancias (CP)

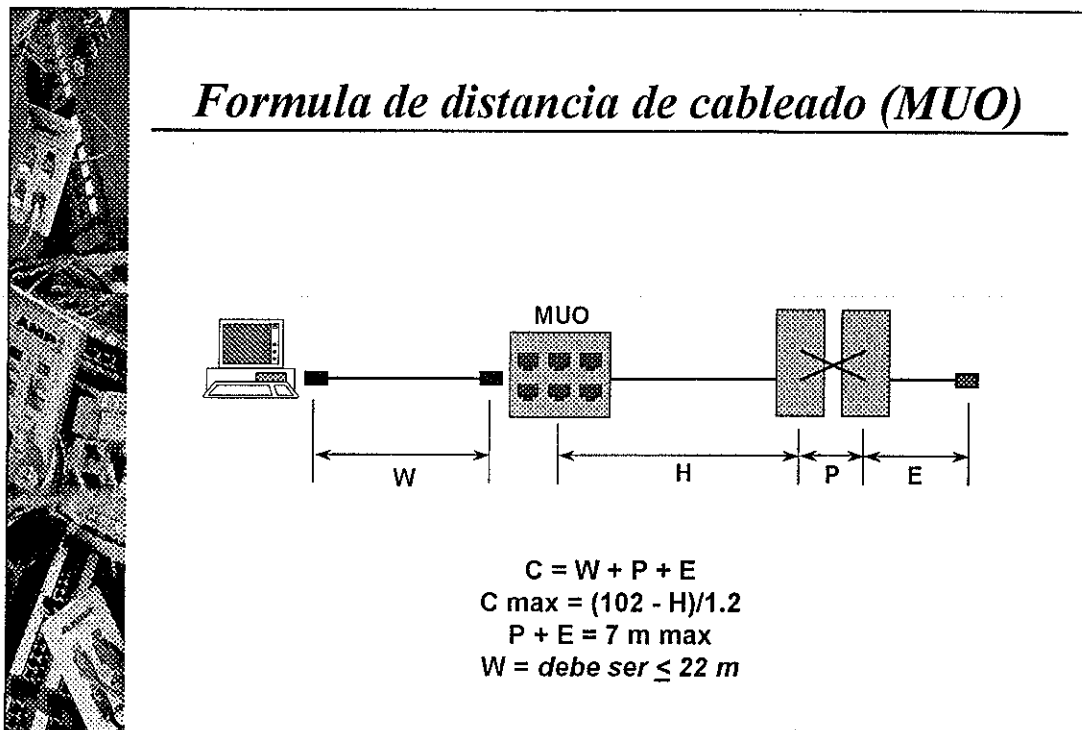
- 90 m max, telecommunications closet to outlet
- 15 m min, telecommunications closet to CP



Para los requisitos de distancia, la aplicación de un CP utiliza las especificaciones de cableado horizontal TIA/EIA-568B/ISO - 90 metros (295 ft.). El TSB-75 Estandar para Oficinas Abiertas recomienda que el CP este ubicado a un mínimo de 15 metros del cuarto de telecomunicaciones para reducir el efecto de NEXT por las multiples conexiones proximas.



La Salida de Telecomunicaciones Multi-Usuario facilita la terminación de varios cables horizontales (por multiples usuarios/ multiples areas de trabajo) en una sola ubicación. Nuevamente, es una solución ideal en oficinas abiertas donde podría haber reconfiguraciones frecuentes. El cableado del area de trabajo debería ser ruteado por los caminos del area de trabajo, los cuales son generalmente ductos en muebles. La industria del mueble se ha referido a las MUTOs como Pods.



Para una solución de *cobre*, los 90 metros de cableado horizontal, tres metros en el área de trabajo, y diez metros combinados entre el área de trabajo y los patch cords se aplican los requisitos de la TIA/EIA-568B/ISO - con la ventaja de incrementar la máxima longitud de los patch cords de las áreas de trabajo en forma proporcional. La siguiente formula muestra como determinar la máxima longitud del patch cord del área de trabajo:

$$C = (102 - H)/1.2$$

$$W = C - \text{ } \leq 22 \text{ m (72 ft.)}$$

Leyendas:

- C = La longitud máxima combinada del cable del work area, cable de equipos, y patch cords
- W = La longitud máxima del cable del área de trabajo
- H = La longitud del cableado horizontal

La formula anterior asume que hay un total de 7 metros de patch cords y cable de equipo en el cuarto de telecomunicaciones, y la longitud del cable del área de trabajo no debe exceder los 22 metros.

El siguiente chart muestra la aplicación de esta formula para diferentes distancias de cableado horizontal en *cobre* :




Grafico de distancia de cableado (MUO)

Distancia de cable Horizontal (metros)	Distancia Máxima de cables de estación (metros)	Distancia Máxima de cables patch, de estación y equipo
90	5	10
85	9	14
80	13	18
75	17	22
70	22	27

longitud del canal

100

99


98

97

97

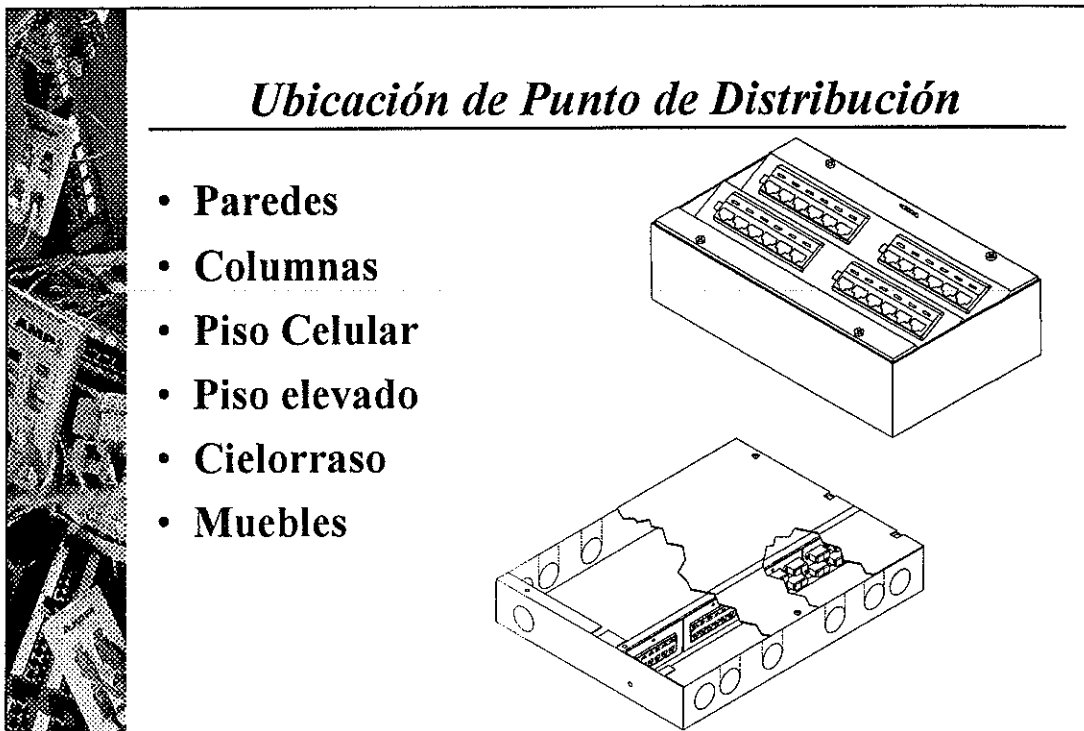
Para una solución de *fibra óptica*, cualquier combinación de longitud de cableado horizontal, cables del area de trabajo, patch cords, y cables de equipo es aceptable - siempre y cuando la longitud total no exceda los 100 metros.

Para fines Administrativos, el extremo de los cables en el MUTO debe estar etiquetado como el area de trabajo a la cual sirve, y el extremo en el area de trabajo debe estar etiquetado con el identificador del MUTO y el identificador de puerto.



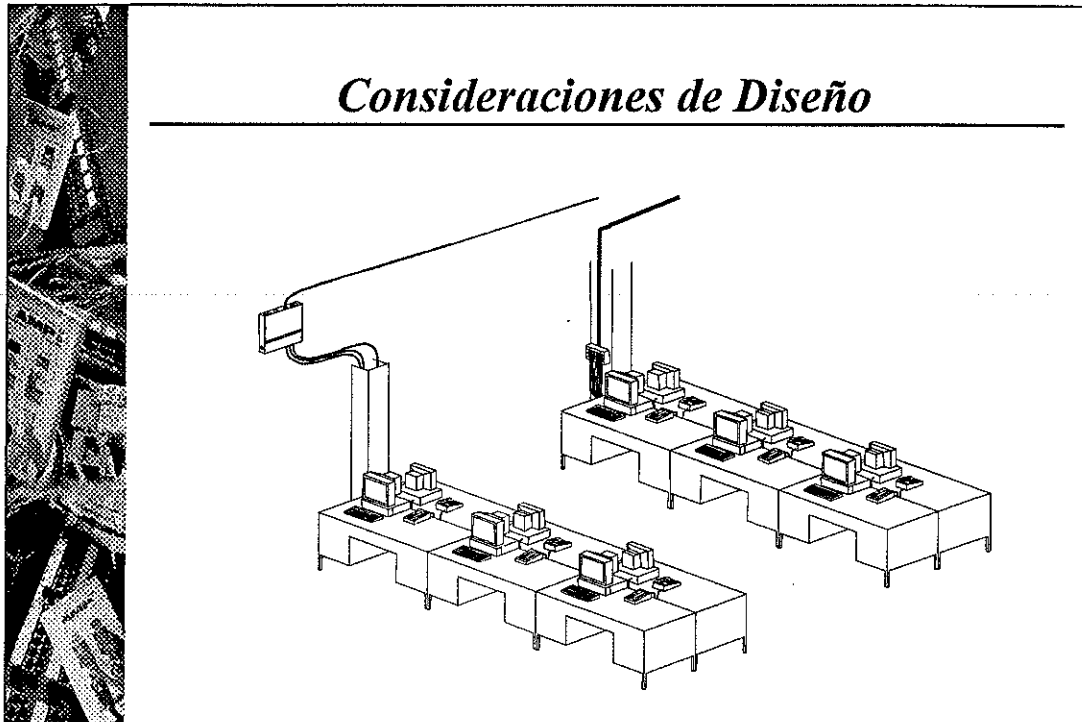
	MUO	CP
Costo inicial de instalación	Mas Bajo	Mas Alto
Facil de acceso?	Si	No
Outlet en el area de trabajo?	No	Si
Plug-and-Play?	Si	Si

El CP tiene un costo inicial de instalación mas elevado que el MUTO. Otra gran diferencia es que el CP no es accesible al usuario como lo es el MUTO. El MUTO reside directamente en el work area mientras que el outlet del CP se encuentra generalmente oculto en un falso techo o en otra estructura. El outlet del CP reside donde se ubicaria un outlet tipico en el area de trabajo. La ventaja de ambos es que los dos son plug-and-play.



El MUTO y el CP deben estar ubicados lugares permanentes, de fácil acceso, como por ejemplo:

- Paredes Fijas
- Columnas Estructurales
- Columnas de Utilidades
- Pisos elevados o pisos de acceso
- El punto de distribución debería estar montado en una caja bajo piso o gabinete sobre el piso/monumento fijo al piso
- Piso Celular
- Espacio en el cielorraso
- Muebles



El MUTO y el CP deberían estar ubicados en un área de la oficina de manera que cada “grupo” de muebles sea alimentado por **al menos un punto de distribución**.

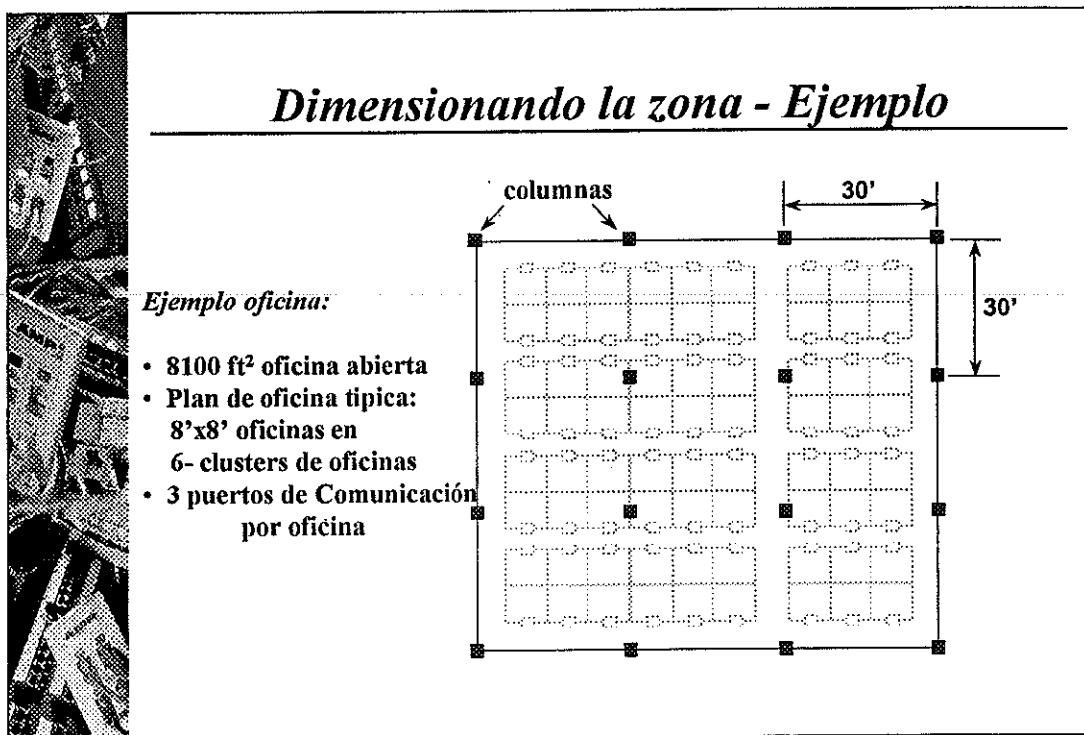
El MUTO y el CP deben limitarse a servir a un **máximo de doce (12) áreas de trabajo**. Los MUTOs y los CPs cuentan por lo general con 24 puertos - 2 puertos por cada área de trabajo equivalen a 12 áreas de trabajo máximo por punto de distribución. Cada punto de distribución permite hasta 12 usuarios, pero asegúrese de proveer una adecuada capacidad de puertos, incluyendo puertos de mas.

Asegúrese de que el MUTO sea accesible a los usuarios y que el CP sea accesible para el técnico o administrador de red.

Provea Longitudes de cable similares desde los puntos de distribución hacia las salidas en las áreas de trabajo. Esto permite un fácil aprovechamiento de los cables y administración de MACs (movimientos, agregados y cambios).

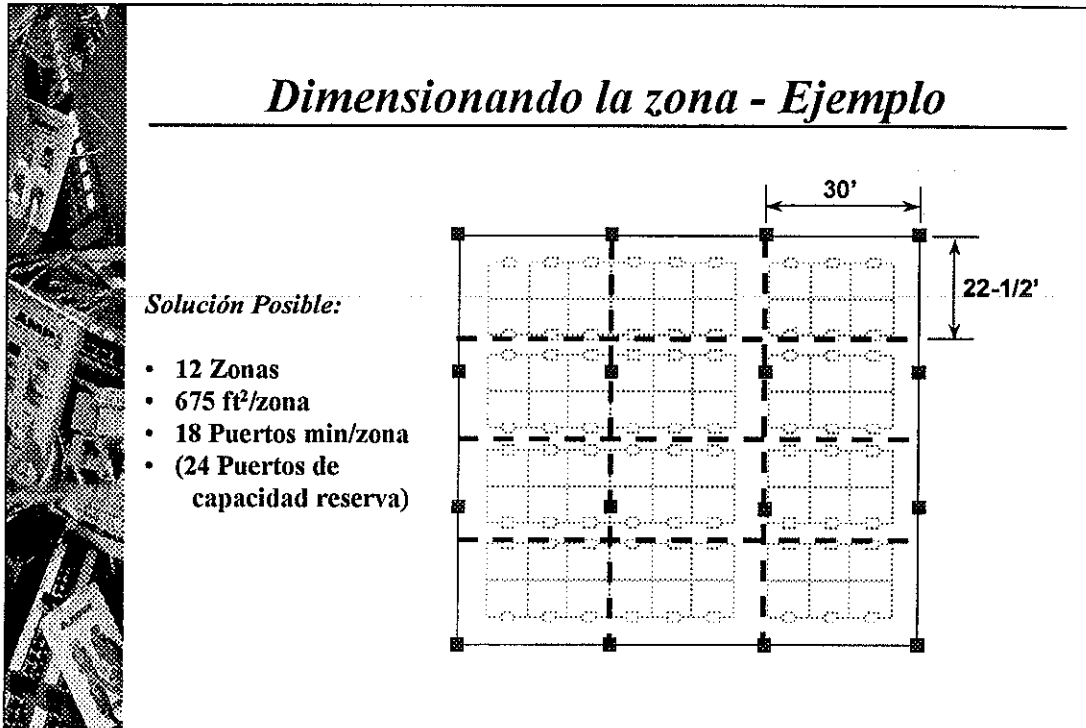
Mantenga próximo los puntos de distribución a las áreas de trabajo para minimizar los cambios de cableado, y mantener **el número y tamaño** de las zonas administrables. Otras consideraciones incluyen **seguridad** (principalmente por el CP) y una adecuada **administración del cableado**.

La administración y etiquetado para una fácil identificación es muy importante. Tanto el MUTO como el CP deben ser administrados de la misma forma descrita en el estándar de Administración (TIA/EIA-606A//AS/NZS 3085).



Algunas de las claves para dimensionar una zona son :

- Identificar la disposición de la oficina abierta
- Identificar el número de usuarios/oficinas/areas de trabajo
- Identificar el número de puertos por usuario



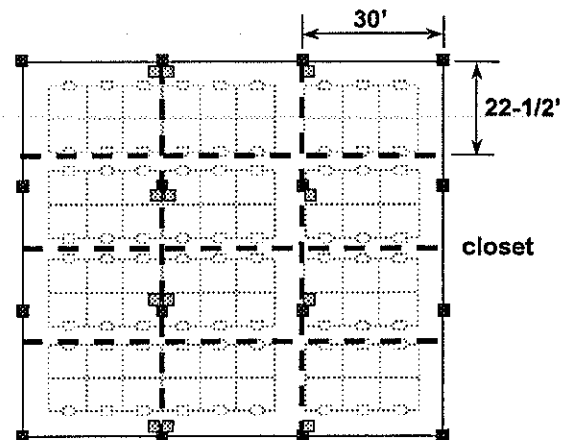
Ubicación de Punto de Distribución - Ejemplo

Ejemplo Dimensión de Zona:

- 675 ft², 30' x 22-1/2'

Possible Solution:

- Ubicar CP/MUO en columnas
- Distancia Max de CP a outlet = 52-1/2' (16 m)
- Distancia Max de MUO a workstation = 52-1/2' (16 m)
- Distancia Max de closet a CP/MUO = 105' (32 m) (< 90 m max permitido)
- tomar en cuenta la altura de cielorraso en cada solución



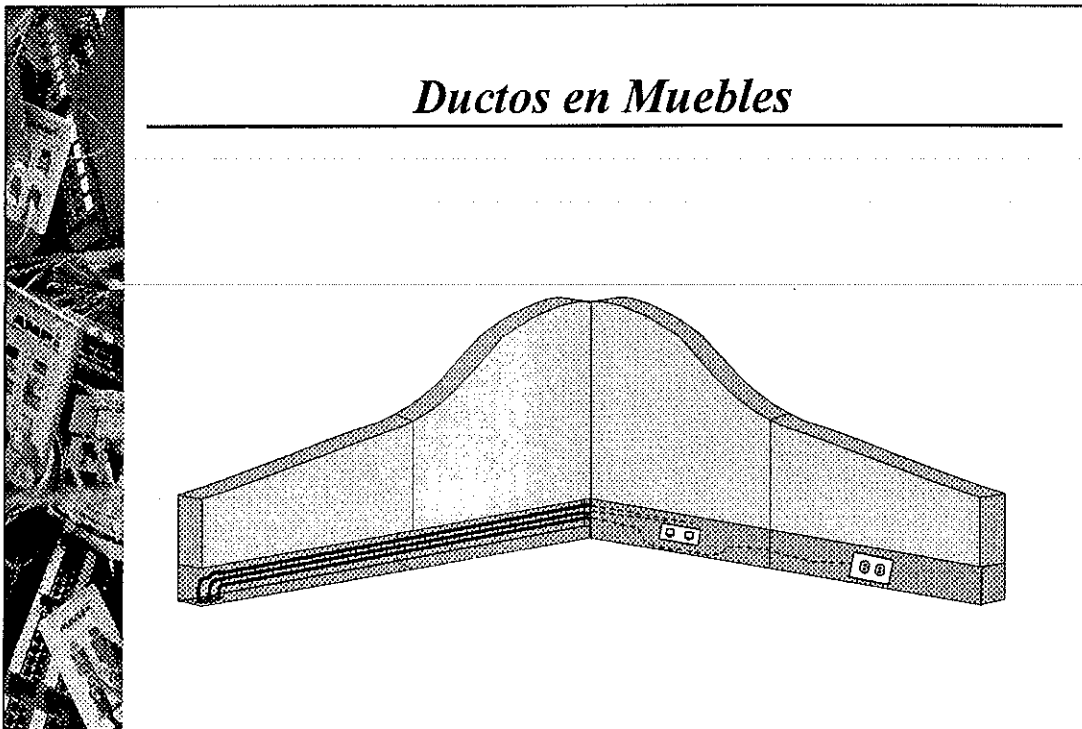
Aviso:

Asegurar de ubicar las zonas a no menos de 15 m cerca del TR

Ubicación de los Elementos/Sub-sistemas

El Cuarto de Equipos, el Cableado de Backbone y Canalizaciones no son generalmente afectados porque el Cableado de Distribución Zonal es una alternativa al estandar de Cableado Horizontal.

Las guías de diseño para el cuarto de telecomunicaciones permanecen muy similar. El unico cambio significativo podría ser en la aplicación de los patch panels - lo que podría incluir conectividad por medio de un cable de 25 pares.



Las canalizaciones en muebles requieren que el diseñador interactue con personal de planificacion clave incluyendo :

- Diseñadores de Interior
- Proyectista de distribución de energia electrica

El diseñador debe tener en cuenta la seguridad, confiabilidad, y estetica de la *interface*. La interface es el area donde la canalización del edificio se encuentra con la canalización de los muebles, y requiere un diseño cuidadoso.

La mayoría de los fabricantes de muebles proveen informacion y asistencia en el diseño, arreglos e instalacion de canalizaciones e interfaces en muebles. El fabricante, cliente, instalador, y el diseñador debería conocer la siguiente informacion:

- Número, tipo, y ubicación de las conexiones del cableado en cada area de trabajo.
- Diametro y mínimo radio de curvatura dependiendo del tipo de cables
- Numero de las areas de trabajo en cada grupo de muebles
- Estrategia para la conexión de la canalización del edificio con la del mobiliario
- Secciones de cruce en los ductos del mobiliario y capacidad de cable

Los ductos en los muebles para premisas de cableado debe proveer un area de cruce con una seccion de 9.5 cm^2 (1.5 in^2) con una capacidad de relleno de 33%.

Hay otras preocupaciones para el diseñador incluyendo:

- Arreglos de mobiliario (ductos bloqueados)
- Radio de curvatura y sobrante(el cable es tipicamente "ubicado" en vez de estar colgando y tirante en un ducto de mueble por lo cual no hay limitaciones de curvas a 90° - pero las condiciones del radio de curvatura existen para ciertos tipos de medio y distintas condiciones) - incluyendo capacidad reducida de ductos en las esquinas.
- Separación del cableado electrico y el de telecomunicaciones (se encuentran disponibles separadores de ductos)
- Puesta a tierra de ductos multi-canales metalicos usados para cableado de telecomunicaciones y energia.
- Americans with Disabilities Act (ADA) podría afectar en algunos casos las instalaciones.

Resumen

El cableado zonal puede ser una solución de costo efectiva para el ambiente de Oficinas Abiertas.

En este modulo hemos visto las ventajas y desventajas, los parametros de diseño, y las guias y especificaciones de diseño general que todo diseñador debe conocer para diseñar una solución de cableado de Distribución Zonal.

Ejercicio de Cableado Zonal

Durante el ejercicio debera realizar lo siguiente :

- Un esquema de piso de la ruta del cableado zonal y la ubicación del punto de distribución
- Determinar la cantidad de cable a ser utilizado (usando la misma formula anterior)
- Confeccionar una lista de materiales

ZONAS

1. El CP tiene que ser ubicado un mínimo de 15m del cuarto de telecomunicaciones
 2. El Muto sirve un máximo de ¹²~~24~~ áreas de trabajo
 3. ¿Cual es la gran desventaja para el cliente en un sistema de Zonas costo inicial
 4. ¿Que tipo de arquitectura se puede usar el sistema de Zonas
 - a. DNA
 - b. C N A
 - ☒ c. DNA o C N A
-
1. Identifique con CP o MUTO a las frases siguientes: Si las frases son verdaderas o falsas en uso de CP o MUTO
 - a. CP sirve 24 areas de trabajo y el MUTO sirve 12 areas
 - ✓ b. El costo inicial del MUTO es más bajo que del CP
 - ✓ c. El CP no debe tener acceso comom el MUTO
 - ✓ d. Los dos CP y MUTO son " plug and play"
 - e. El CP debe ser montado permanente y el MUTO debe ser montado en un a estructura temporal

GLOSSARY of TERMS

<i>Term</i>	<i>Definition</i>
10BASE 2	IEEE 802.3 standard for thin coaxial Ethernet. 10 Mbps over baseband up to 185 meters.
10BASE 5	IEEE 802.3 standard for thick coaxial Ethernet. 10 Mbps over baseband up to 500 meters.
10BASE-F	IEEE 802.3 standard for fiber optic Ethernet. 10 Mbps over baseband using fiber optic cable.
10BASE-FB	The part of 10BASE-F describing a fiber backbone.
10BASE-FL	The part of 10BASE-F describing a fiber link between a concentrator and a station.
10BASE-T	IEEE 802.3 standard for twisted-pair Ethernet. 10 Mbps over baseband using unshielded twisted-pair cable.
100BASE-LX	Fast Ethernet over fiber optic cable at 100 Mbps using the long wavelength.
100BASE-SX	Fast Ethernet over fiber optic cable at 100 Mbps using the short wavelength.
100BASE-T4	Fast Ethernet over CAT 3 UTP at 100 Mbps using four pairs.
100BASE-TX	Fast Ethernet over CAT 5 UTP or FTP at 100 Mbps using two pairs.
100VG-AnyLan	100 Mbps network over CAT 3 (voice grade) UTP.
1000BASE-T	Gigabit Ethernet over CAT 5 (or better).
110-Type Connecting Block	The part of a 110-type cross connect that terminates twisted pair wiring and can be used with either jumper wires or patch cords to establish circuit connections.
Absorption	Loss of power in an optical fiber, resulting from conversion of optical power into heat and caused principally by impurities, such as transition metals and hydroxyl ions, and also by exposure to nuclear radiation.
Administration	The method for labeling, identifying, and documenting the

	telecommunications infrastructure.
Alien Crosstalk	Disturbing noise generated by signal energy on adjoining, and especially, hybrid cables.
ANSI	American National Standards Institute. ANSI develops and publishes technical standards.
Application	A software program that allows a user to perform a specific job, such as word processing or managing a database.
Application layer	The highest (seventh) layer in the OSI model, containing all user application programs.
ASCII	American Standard Code for Information Interchange. It is a seven-bit code, developed by ANSI, using 128 different characters.
ATM (Asynchronous Transfer Mode)	A cell switching network using short, fixed-length cells operating at a basic rate of 155 Mbps.
Attenuation	Amount of signal loss (measured in dBs) from the transmitting node to the receiving node.
Attenuation-to-Crosstalk Ratio (ACR)	The difference between the attenuated signal and the crosstalk measured on the same pair. Determines a dB difference between noise level and signal level.
AUI Cable	Attached Unit Interface Cable. A four-pair twisted pair cable used in the Ethernet network that connects a device to an external transceiver.
Backbone	A facility (e.g. pathway, cable or conductors) between telecommunications closets, the floor distribution terminals, the entrance facilities, and/or the equipment rooms within or between buildings.
Backbone Cable	Cable found in the backbone. <i>See Backbone.</i>
Backscattering	The return of a portion of light, in the opposite direction of its original propagation, back to the transmit end of a fiber.
Balanced Cable	A cable consisting of one or more metallic symmetrical cable elements (twisted pairs or queads).
Balun	(balanced/unbalanced) An impedance matching device typically used between a balanced cable and an unbalanced cable.

Bandwidth	The difference (range) expressed in Hertz, between the two limiting frequencies of a band. The information capacity of a channel.
Baseband	A form of modulation in which data signals are pulsed directly onto transmission medium without frequency division. A method of communication in which a signal is transmitted at its original frequency without being impressed on a carrier.
Baud	A measure of the speed of data transmission. Baud represents the number of occurrences of the signal level per second. While baud rate often equals bit rate, it is not necessarily the case and the two must not be assumed to be the same.
Bit	A binary digit, the smallest element of information in a binary system. A 1 or 0 of binary data.
BER – Bit Error Rate	The ratio of incorrectly transmitted bits to correctly transmitted bits
Blind Zone	Area of an OTDR trace where events can not be seen – varies with each OTDR manufacturer and model.
Bridge	The interconnection between two networks using the same communications method, the same kind of transmission medium, and the same addressing structure; also the equipment used in such an interconnection. It operates at the Media Access Control sub-layer of the Data Link layer of the OSI model.
Broadband	A form of modulation that forms multiple channels by dividing the transmission medium into discrete frequency segments. A method of communication in which the signal is transmitted by being impressed on a higher-frequency carrier.
Buffer	A protective layer over the fiber, such as a coating, an inner jacket, or a hard tube.
Bus	A common connection where all workstations receive data from the network. Ethernet is considered a bus network.
Byte	A binary string operated as a unit. The byte usually is shorter than a computer word and often is used to represent a character; most commonly eight bits.
Cable	An assembly of one or more conductors or optical fibers within an enveloping sheath, constructed so as to permit use of the conductors singly or in groups.

Cabling	A combination of all cables, cords, and connecting hardware.
Campus	The buildings and grounds of a complex.
Capacitance	The ability of an electronic component to "store" electrical energy, measured in farads. Typical values for cable are expressed in picofarads per foot. (pF/ft.).
CCITT	An international consultative committee that sets international communications recommendations frequently adopted as standards; develops interface, modem and data network recommendations table and selected entries - such as V.22, V.27, and X.25.
CENTREX	A telephone company switching service that uses (typically digital) central office switching equipment, and to which customers connect via individual-extension access lines.
Channel	<p>A configuration of cabling consisting of up to 90 meters of horizontal cable, a work area equipment cord, a telecommunications outlet connector, and optional transition point, and two cross-connections.</p> <p>Overall total maximum length, including all of the above, is not to exceed 100 meters.</p>
Cladding	The outer concentric layer that surrounds the fiber core and has a lower index of refraction.
Cleave	The process of separating an optical fiber by a controlled fracture of the glass, for the purpose of obtaining a fiber end, which is flat, smooth, and perpendicular to the fiber axis.
Coaxial cable	A copper cable type typically consisting of two insulating layers and two conductors. A central conductor wire surrounded by a layer of insulation is then surrounded by an outer shielding conductor, which is then covered with another layer of insulation.
Codec	Coder-Decoder. Transforms analog voice into a digital bit stream (coder) and digital signals into analog voice (decoder) using Pulse Code Modulation (PCM).
Collision detection	The act of detecting simultaneous transmissions on the transmission medium.
Concentrator	A chassis-based hub capable to be configured with a variety of

	cards supporting node attachment, bridging, routing and network management.
Core	The central, light-carrying part of an optical fiber; it has an index refraction higher than that of the surrounding cladding.
Cross-connect	A facility enabling the termination of cable elements and their interconnection, and/or cross-connection, primarily by means of a patch cord or jumper.
Crosstalk	When a signal traveling on one pair of wires (disturbing circuit) is electrically coupled onto an adjacent pair (disturbed circuit) causing a signal disturbance.
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection. CSMA/CD is the cable access method for Ethernet.
CW	The abbreviation for continuous wave. Usually used to refer to the constant output from a source when it is biased (i.e., "turned on") but not modulated with a signal.
Data Link Layer	Second layer in OSI model; takes data from the network layer and passes it on to the physical layer; responsible for transmission and reception of packets, datagram service, local addressing, and error detection (but not error correction).
Data Rate	The number of bits of information in a transmission system, expressed in bits per second (bps), and which may or may not be equal to the signal rate.
DC Loop Resistance	The total resistance of a cable, measured down the "send" cable and back up the "receive" cable.
Dead Zone	The distance after a mechanical connection where a fusion splice or fiber backscatter (attenuation dead zone), or another mechanical connection (event dead zone), can be displayed by the OTDR. This varies with each manufacturer's OTDR specifications.
Decibel	A standard logarithmic unit for the ratio of two powers, voltages, or currents.
Demarcation point	A point where the operational control or ownership changes.
Dielectric	Non-metallic, and therefore, non-conductive.
Dispersion	A general term for those phenomena that cause a broadening or

	spreading of light as it propagates through an optical fiber.
Distribution Rack	A device where telecommunications cables are connected and communications equipment are mounted.
Electromagnetic Interference (EMI)	Stray, unwanted electrical or electromechanical energy radiated from any electronic system, including cables, causing performance degradation or complete malfunctions.
ELFEXT (Equal Level Far End Crosstalk)	A measurement of the crosstalk that occurs between the injected signal at the near end and the disturbed pair at the far end relative to the received signal level measured on that same pair.
Entrance Facility	An entrance to a building for both public and private network service cables including the entrance point at the building wall and continuing to the entrance room space.
Equilibrium Mode Distribution (EMD)	The steady modal state of a multimode fiber in which the relative power distribution among modes is independent of fiber length.
Equipment Room	A centralized space for telecommunications equipment that serves the occupants of the building. An equipment room is considered distinct from a telecommunications closet because of the nature or complexity of the equipment.
Ethernet, 802.3	The IEEE 802.3 official standard. A network architecture that uses a bus topology and CSMA/CD at 10 Mbps.
FDDI	Fiber Distributed Data Interface. A high speed networking standard utilizing optical fiber, and the topology is a dual-attached, counter-rotating ring.
File Server	A computer that provides network stations with controlled access to shareable resources. The network operating system is loaded on the file server and most shareable devices, such as printers, are attached to it. The file server controls system security and monitors station-to-station communications. A dedicated file server can be used only as a file server while it is on the network. A non-dedicated file server can be used simultaneously as a file server and a workstation.
FOIRL	Fiber Optic Inter-Repeater Link. IEEE 802.3 requirements for a fiber optic link, between repeaters, used to expand Ethernet networks. (See 10BASE-FL)
Frame	A series of bits comprising a transmission block on a network.

Frequency Division Multiplexing (FDM)	A technique for combining many signals on one circuit by separating them in frequency.
Fresnel Reflection	The reflection that occurs at the planar junction of two materials having different refractive indices.
Full Duplex	Simultaneous, two way, independent transmission in both directions (4-wire).
Gateway	A hardware device that provides routing and protocol conversion between physically dissimilar networks or a function within that device that accomplishes that.
Graded-index Fiber	An optical fiber whose core has a non-uniform index of refraction. The core is composed of concentric rings of glass whose refractive indices decrease from the center axis. The purpose is to reduce modal dispersion and thereby increase fiber bandwidth.
Hertz (Hz)	International term for cycles per second.
Horizontal Cabling	The cabling between the telecommunications outlet/connector and the horizontal cross-connect.
Horizontal Cross-Connect	A cross-connect of horizontal cabling to other cabling, (e.g. horizontal, backbone, or equipment).
Hub	The center device used in the star topology that connects and/or amplifies signals for the network.
Hybrid Cable	An assembly of two or more different types of cables, or categories, in the same overall sheath.
IBM Token Ring	IBM's version of the 802.5 token ring network.
IDC	Insulation Displacement Contact. A termination technique whereby insulated wire is forced into a slot on a contact that removes the insulation and allows electrical contact with the wire conductor.
IEEE	The Institute of Electrical and Electronic Engineers. A group that develops and publishes several of the network standards.
Impedance Mismatch	The condition in which the impedance of a source does not match or equal the impedance of the connected load, causing reflection, which in turn, reduces power/signal level.

Index-matching Material	A material used at an optical interconnection, having a refractive index close to that of the fiber core, used to reduce Fresnel reflections.
Index of Refraction	The ratio of the velocity of light in free space to the velocity of light in a given material. Symbolized by n .
ISDN	Integrated Services Digital Network. A standard that integrates both voice and data services.
Impedance	An opposition to current flow, usually measured in ohms.
Insertion Loss	The difference between the received power before and the received power after connectors, cables or other passive devices are added to a cabling segment.
Intermediate Cross-Connect	A cross-connect between 1st level and 2nd level backbone cabling.
LAN	Local Area Network. A pre-planned network linking computers, terminals, and other equipment over a local geographic area.
Launch Fiber	An optical fiber used to couple and condition light from an optical source into an optical fiber. Often the launch fiber is used to create an equilibrium modal distribution in multimode fiber. Also referred to as Launching Fiber.
Link	A configuration of cabling consisting of up to 90 meters of horizontal cabling and one connection at each end.
Main Cross-Connect	A cross-connect for 1st level backbone cables, entrance cables, and equipment cables.
Mainframe	A large centralized computer.
MAU	<i>Media Access Unit</i> - Transceiver used in the Ethernet network. <i>Multi-Station Access Unit</i> - Token ring device used to connect stations to the ring.
Mbps	Megabits per second (one million bits per second).
Media Adapter	A device that allows the connection of one medium to another (i.e. fiber to copper, vice-versa).
Megahertz (MHz)	A measure of frequency or bandwidth.
Microbending	Curvatures of the fiber which involve axial displacements of a

	few micrometers and spatial wavelengths of a few millimeters, causing loss of light and consequently, increasing attenuation.
Micron	Another term for micrometer - a unit of measurement equal to one millionth of a meter.
Modal Dispersion	Dispersion resulting from the different transit lengths of different propagating modes in a multimode optical fiber.
Modular Plug	A telecommunications connector for wire or cable. A modular plug can have 4, 6 or 8 contact positions, but not all the positions need be equipped with contacts.
Multimode Optical Fiber	An optical fiber that will allow many modes of light to propagate. The fiber may be either a graded-index or step-index fiber.
Multiplexer	A device used for combining several lower-speed channels into a higher-speed channel.
Multiplexing	The process by which two or more signals are transmitted over a single communications channel. Examples include time-division multiplexing and wavelength-division multiplexing.
Multi-station Access Unit	A device which functions as a hub in a star-wired token ring network. Provides a connection point for nodes (typically eight) plus Ring In / Ring Out ports for connection to additional MAU's on the network.
Nanometer (nm)	A unit of measurement equal to one billionth of a meter.
Network Interface Card (NIC)	A circuit board installed in each network workstation that allows communication with other workstations on the network, by implementing the particular protocol.
Network Layer	The third layer of the OSI Model. Responsible for the routing of data from one network node to another.
NEXT (Near End Crosstalk)	A measurement of the amount of crosstalk that occurs at the end of the cable where the signal was injected.
Node	Any network hardware station.
Numerical Aperture (NA)	The "light gathering ability" of a fiber, defining the maximum angle to the fiber axis at which light will be accepted and propagated through the fiber.

Ohm (Ω)	The standard unit of electrical resistance. One volt will cause one ampere of current to flow through one Ohm of resistance.
Open Architecture	An architecture that is compatible with hardware and software from any of many vendors.
Optical Return Loss	The ratio (expressed in units of dB) of optical power reflected by a component or an assembly to the optical power incident on a component port when that component or assembly is introduced into a link or system.
OSI	Open Systems Interconnection. An international standard that incorporates a seven-layer model to facilitate communication among networks starting from the physical layer on up through the application layer
OSI Model	A design in which groups of protocols, or rules for communicating, are arranged as layers. Each layer performs a specific data communications function. In order, the seven layers are: physical, datalink, network, transport, session, presentation, and application. The first three layers are concerned with data transmission and routing. The last three layers focus on user applications. The fourth layer provides an interface between the first and last three layers.
Patch Panel	A cross-connect system of mateable connectors that facilitates administration, and allows interchangeability.
Pathway	A facility for the placement of telecommunications cable.
PBX	Private Branch Exchange - a telephone switching device serving a specific customer.
PCM	Pulse Coded Modulation - representation of an analog signal, such as speech, by sampling at a regular rate and converting each sample to a binary number.
Peer-to-Peer	A network design where each computer shares and uses devices on an equal basis.
Physical Layer	The first level of the OSI model. It involves the transmission of bit streams across a physical transmission medium connected between two or more devices.
Pigtail	A short length of fiber permanently attached to a component, such as a source, detector, coupler, or connector.

Plenum	The air handling space between walls, under structural floors, and above drop ceilings, which can be used to route intrabuilding cabling.
Plenum Cable	A cable whose flammability and smoke characteristics allow it to be routed in a plenum area without being enclosed in conduit.
POTS	"plain old telephone" system.
Presentation Layer	The sixth layer in the OSI model; responsible for format and code conversion.
Private Branch Exchange (PBX)	A telephone switching device serving a specific customer.
Propagation Delay	The delay between the time a signal enters a channel and the time it is received.
Propagation Delay Skew	The difference in propagation delay between the fastest and slowest pairs within the same cable sheath.
Proprietary	Referring to telecommunications - only works with one particular vendor's system.
Protocol	A set of rules governing the transmission of information over a data channel.
PSNEXT	A measurement of the crosstalk from multiple transmitters at the near end coupled into a pair measured at the far end of the cable relative to the received signal level measured on that same pair.
Pull Tension (tensile load)	The maximum pulling force that can be safely applied to a cable without damage.
Pulse Code Modulation (PCM)	Representation of an analog signal, such as speech, by sampling at a regular rate and converting each sample to a binary number. A technique in which an analog signal, such as a voice, is converted into a digital signal by sampling the signal's amplitude and expressing the different amplitudes as a binary number. The sampling rate must be twice the highest frequency in the signal.
Pulse Spreading	The dispersion of an optical signal with time as it propagates through an optical fiber.
Radio Frequency Interference	A form of interference induced from or generated into magnetic

(RFI)	waves.
Repeater	A device used to extend cabling distances by amplifying and regenerating the signal.
Return Loss	Attenuation caused by characteristics inherent in the cabling medium. (i.e. impedance mismatch, impurities, etc.)
Ring Topology	A close loop topology in which data passes in one direction from station to station on the network.
Riser	A backbone cable running vertically between floors.
Router	Hardware and software that route data between networks by segregating the network based on the network address in the data packet. Operates at the network layer of the OSI model.
ScTP	Screened Twisted Pair. Refers to a twisted pair cable with an overall shield.
Session Layer	The fifth layer in the OSI model; responsible for establishing, managing, and terminating connections for individual application programs.
Server	A network device that provides services to client stations.
Sheath	The outer covering of a jacket over the insulated conductors to provide mechanical protection for the conductors.
Shield/Shielding (cable)	A conducting envelope, composed of metal strands, which enclose a wire, group of wires or cable so constructed that substantially every point on the surface of the underlying insulation is at ground potential or at some pre-determined potential with respect to ground.
Singlemode Optical Fiber	An optical fiber that will allow only one mode to propagate; this fiber is typically a step index fiber.
Splice	An interconnection method for joining the ends of two optical fibers in a permanent or semi-permanent fashion.
STP	Shielded Twisted Pair. Twisted pair wire with each pair surrounded by a foil or mesh shield to reduce interference. Typically 150Ω impedance cable.
Star Quad	A cable element that comprises four insulated conductors twisted together.

Star Topology	A network interconnection scheme in which one central node has links to all other nodes, which have no direct connections to each other.
Star-wired Ring Topology	A ring network cabled through centralized hubs to create a logical ring - physical star topology.
Step Index Fiber	An optical fiber, either multimode or single mode, in which the core refractive index is uniform throughout so that sharp step in refractive index occurs at the core-to-cladding interface.
Strength Member	That part of a fiber-optic cable composed of kevlar aramid yarn, steel strands, or fiber glass filaments that increase the tensile strength of the cable.
Synchronous Transmission	Data transmission in which the occurrence of each signal representing a bit is related to a fixed time frame. Compare with Asynchronous Transmission.
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol. A software protocol suite widely used on the Internet. IP corresponds to OSI layer 3 and TCP to OSI Layer 4 and 5.
Teflon	A material developed by DuPont (polytetrafluoroethylene) and widely used in plenum-rated communications areas as a fireproof jacketing on cable and wire.
Telecommunications Closet	An enclosed space for housing telecommunications equipment, cable terminations, and cross-connect cabling. The closet is the recognized location of the cross-connect between the backbone and horizontal facilities.
Telecommunications Infrastructure	A collection of those telecommunications components, excluding equipment, that together provides the basic support for the distribution of all information within a building.
Telecommunications Outlet/Connector	A connecting device in the work area on which horizontal cable terminates.
Tensile Strength	A term denoting the greatest longitudinal tensile stress a substance can bear without tearing apart or rupturing.
Tension Strength	The amount of tension that can be placed on a cable during installation without damage to the cable or conductor. Also called pull strength.

Thicknet	Thick Ethernet. Traditional bus-based network using thick coax cable.
Thinnet	Thin Ethernet. An Ethernet bus-based network that uses thin coax cable to connect stations together.
Time-Division Multiplexing (TDM)	A process by which two or more channels of information are transmitted over the same link by allocating a different time interval for the transmission of each channel.
Token Passing	A method of allocating network access wherein a terminal can send traffic only after it has acquired the network's token.
Token Ring	A network design in which each station is connected to the next station, and the previous station, via a ring of cables. An electronic signal, called the token, is passed from station to station around the ring. Only one token is allowed on the network so only one station may broadcast at a time.
Topology	The architecture of a network, or the way circuits are connected to link the network nodes together.
Transceiver	A communications device, capable of both transmitting and receiving messages, that serves as the interface between a user device and a network. A transmitter and receiver combined in one package.
Transition Point (TP)	A location in the horizontal cabling where a change of cable form takes place.
Transport Layer	The fourth layer in the OSI model; ensures error-free, end-to-end delivery.
Universal Service Order Code (USOC)	A wiring standard for telephone service to an individual phone. Ex: In a modular plug, the two center conductors are the primary pair, and supplementary pairs radiate out concentrically.
UTP	Unshielded Twisted-Pair cable.
Velocity of Propagation	The speed of electromagnetic energy or light in a medium as compared to its speed in free space.
Vertical Rise	The long-term tensile stress that a cable placed vertically in a riser can withstand without degradation of the system. Measured

in feet or meters.

Wavelength	The distance a wave travels in a single cycle - or - the distance between the same points on two consecutive waves.
Wavelength-Division Multiplexing	A transmission technique by which separate optical channels, distinguished by wavelength, are multiplexed onto an optical fiber for transmission.
Work Area	The area of premises cabling where users are located. The area from the telecommunications outlet to the workstation.
Workstation	A computer, printer, fax, etc. that performs local processing and accesses network services.

ACRONYMS and ABBREVIATIONS

ACR	Attenuation to Crosstalk Ratio
ADSL	Assymetric Digital Subscriber Line
ANSI	American National Standards Institute
AUI	Attachment Unit Interface
BD	Building Distributor
BEF	Building Entrance Facilities
BICSI	Building Industry Consulting Service International

BOM	Bill of Materials
CD	Campus Distributor
CDDI	Copper Distributed Data Interface
CENELEC	European Committee for Electro-technical Standardization
CM	Communications general purpose cable
CMP	Communications Plenum cable
CMR	Communications Riser cable
CNA	Centralized Network Administration/Architecture
CNE	Certified Network Engineer
CO	Central Office
CP	Consolidation Point
CSA	Canadian Standards Association
dB	decibel
DNA	Distributed Network Administration/Architecture
EIA	Electronic Industries Association
EMC	ElectroMagnetic Compatibility
EMI	ElectroMagnetic Interference
EF	Entrance Facility
ER	Equipment Room
FD	Floor Distributor
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
FEP	Fluorinated Ethylene Propylene
FOTP	Fiber Optic Test Procedure
FTP	Foil Twisted Pair
FttD	Fiber to the Desk
FttH	Fiber to the Home
Gbps	Gigabits Per Second
GHz	Gigahertz
HDSL	High-Rate Digital Subscriber Line
IC	Intermediate Cross-connect

IDC	Insulation Displacement Contact
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Organization for Standardization
km	kilometer
LASER	Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation
LSZH	Low Smoke Zero Halogen
m	meter
MAN	Metropolitan Area Network
Mbps	Megabits per second
MC	Main Cross-connect
MHz	Megahertz
mm	millimeter
MUO	Multi-User Outlet
MUTO	Multi-User Telecommunications Outlet
NEXT	Near End Crosstalk
NID	Network Interface Device
nm	Nanometer
OEM	Original Equipment Manufacture
OFN	Non-conductive Optical Fiber general purpose cable
OFNP	Non-conductive Optical Fiber Plenum cable
OFNR	Non-conductive Optical Fiber Riser cable
OTDR	Optical Time Domain Reflectometer
PiMF	Pairs in Metal Foil
PMD	Physical Media Dependent
PVC	PolyVinyl Chloride
RCDD	Registered Communications Distribution Designer
RF	Radio Frequency
RFI	Request for Information
RFP	Request for Proposal

RFQ	Request for Quote
SC	Subscriber Connector
ScTP	Screened Twisted Pair
SONET	Synchronous Optical Network Transport System
STP	Shielded Twisted-Pair
TC	Telecommunications Closet
TDM	Time-Division Multiplexing
TIA	Telecommunications Industry Association
TO	Telecommunications Outlet
TP	Transition Point
TP-PMD	Twisted Pair – Physical Media Dependent
TSB	Telecommunications System Bulletin
UL	Underwriters Laboratories
USOC	Universal Service Order Code
UTP	Unshielded Twisted-Pair
WA	Work Area
WDM	Wavelength-Division Multiplexing
X	Cross-connect
μm	micron or micrometer