



**Gobierno del
Estado de Tabasco**



Tabasco
cambia contigo



DGTIC

Dirección General de
Tecnologías de la
Información y Comunicaciones



GUIA PARA APLICAR LA NORMA TIA/EIA 568 PARA CABLEADO ESTRUCTURADO

Estándares TIA EIA

La Asociación de Industrias Electrónicas (EIA, Electronic Industries Alliance) y la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA, Telecommunications Industry Association) son asociaciones de comercio que desarrollan y publican juntas una serie de estándares que abarcan el cableado estructurado de voz y datos para las LAN. Estos estándares de la industria evolucionaron después de la desregulación de la industria telefónica de los EE.UU. en 1984, que transfirió la responsabilidad del cableado de las instalaciones al dueño del edificio. Antes de eso, AT&T utilizaba cables y sistemas propietarios.

Aunque hay muchos estándares y suplementos, los siguientes son los que los instaladores de cableado utilizan con más frecuencia:

- TIA/EIA-568-A es el Estándar de Edificios Comerciales para Cableado de Telecomunicaciones. Este estándar especifica los requisitos mínimos de cableado para telecomunicaciones, la topología recomendada y los límites de distancia, las especificaciones sobre el rendimiento de los aparatos de conexión y medios, y los conectores y asignaciones de pin. Existen varios suplementos que cubren algunos de los medios de cobre más nuevos y rápidos. Este estándar ha sido reemplazado por TIA/EIA-568-B.
- TIA/EIA-568-B es el Estándar de Cableado. Este estándar especifica los requisitos de componentes y de transmisión según los medios. TIA/EIA-568-B.1 especifica un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico para edificios comerciales que soporta un entorno de varios productos y proveedores. TIA/EIA-568-B.1.1 es una enmienda que se aplica al radio de curvatura de los cables de conexión (UTP, unshielded twisted-pair) de 4 pares y par trenzado apantallado (ScTP, screened twisted-pair) de 4 pares. TIA/EIA-568-B.2 especifica los componentes de cableado, de transmisión, los modelos de sistemas y los procedimientos de medición necesarios para la verificación del cableado de par trenzado.

TIA/EIA-568-B.3 especifica los componentes y requisitos de transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica.

- TIA/EIA-569-A es el Estándar de Edificios Comerciales para Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones. El estándar especifica las prácticas de diseño y construcción dentro de los edificios, y entre ellos, que admiten equipos y medios de telecomunicaciones. Los estándares específicos se dan para salas o áreas y recorridos en los que se instalan equipos y medios de telecomunicaciones.
- TIA/EIA-570-A es el estándar de cableado para telecomunicaciones residenciales y comerciales menores. Las especificaciones de infraestructura de cableado dentro de este estándar incluyen soporte para seguridad, audio, televisión, sensores, alarmas e intercomunicadores. El estándar se debe implementar en construcciones nuevas, extensiones y remodelaciones de edificios de uno o de varios inquilinos.
- TIA/EIA-606 es el Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales e incluye estándares para la rotulación del cableado. El estándar especifica que cada unidad de conexión de hardware debe tener una identificación exclusiva. El identificador debe estar marcado en cada unidad de conexión de hardware o en su etiqueta. Cuando se utilizan identificadores en áreas de trabajo, la conexión de estaciones deben tener una etiqueta en la placa, en el bastidor o en el conector propiamente dicho. Todas las etiquetas deben cumplir los requisitos de legibilidad, protección contra el deterioro y adhesión especificados en el estándar UL969.
- TIA/EIA-607 es el estándar de Requisitos de Conexión a Tierra y Conexión de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales que admite un entorno de varios proveedores y productos, así como las prácticas de conexión a tierra para distintos sistemas que pueden instalarse en las instalaciones del cliente. El estándar especifica los puntos exactos de interfaz entre los sistemas de conexión a tierra del edificio y la configuración de la conexión a tierra de los equipos de telecomunicaciones, y determina las configuraciones de conexión a tierra del edificio necesarias para admitir estos equipos.

Existen muchos otros estándares en la familia ANSI/TIA/EIA:

- ANSI/TIA/EIA-526, ANSI/TIA/EIA-526-7 y ANSI/TIA/EIA-526-14 presentan un método estandarizado de probar cables de fibra óptica. TIA/EIA-526-7 incluye la medición de la pérdida de potencia óptica en plantas instaladas de cables de fibra óptica monomodo. TIA/EIA-526-14A incluye la medición de la pérdida de potencia óptica en plantas instaladas de cables de fibra óptica multimodo.
- ANSI/TIA/EIA-598 describe el sistema de código de colores utilizado en cables de fibra óptica grandes (hasta de un par de docenas de fibras).

¿Qué deben tener en cuenta los instaladores de cables de telecomunicaciones sobre la electricidad?

Los siguientes son los tipos de temas que se espera que un código de



electricidad integral regule en cuanto a las telecomunicaciones. Muchos países escriben sus códigos de electricidad en un idioma legal, para que los gobiernos estatales y locales puedan adoptarlos fácilmente.

- Códigos respecto a los límites del código (Artículo 90 de NEC)
- Códigos respecto a las definiciones del código (Artículo 100 de NEC)
- Códigos respecto a conexiones o puestas a tierra (Artículo 250 de NEC)
- Códigos respecto al cableado para salas de computadoras (Artículo 645 de NEC)
- Códigos respecto al cableado para Fibra Óptica (Artículo 770 de NEC)
- Códigos respecto a telecomunicaciones y datos (Módulo 8 de NEC)
- Códigos respecto al cableado de telecomunicaciones (Artículo 800 de NEC)

Los ítems de códigos anteriores fueron tomados del Código Eléctrico Nacional de EE.UU. Estas secciones del código se cubren con mayor detalle en el Módulo 14.

06 ^{CAP.} MUESTRA DEL CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (NEC, NATIONAL ELECTRICAL CODE)	
Tipo de cable	Descripción
OFC (fibra óptica)	Contiene conductores metálicos, insertados para fines de refuerzo
OFN (fibra óptica)	No contiene ningún metal
CMP (Plenum de comunicación)	Pasó las pruebas que indican una diseminación limitada de las llamas y baja producción de humo. El cable Plenum suele estar revestido con un material de envoltura especial como el Teflón. La letra P de este código define al Plenum como un canal o conducto fabricado para conducir el aire.
CMR (conducto de comunicación vertical)	La letra R indica que el cable ha pasado pruebas similares pero levemente distintas en cuanto a la diseminación de llamas y la producción de humo. Por ejemplo, se realizan pruebas en el cable del conducto con respecto a sus propiedades de calcinación en posición vertical. Según el código, usted debe usar cables clasificados para servicios de conductos siempre que el cable penetre un piso y un techo. Por lo general, los cables de conducto tienen una envoltura externa de cloruro de polivinilo (PVC).

La necesidad de los sistemas de cableado estructurado

El cableado estructurado es un enfoque sistemático del cableado. Es un método para crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente comprendido por los instaladores, los administradores de red y cualquier otro técnico que trabaje con cables. También requiere de planificación, métodos lógicos de rotulación, cables de agrupación y estándares aplicables. En este capítulo, los estudiantes aprenderán cómo pueden afectar los estándares, la rotulación, la administración de cables y la planificación al resultado de un

trabajo de cableado.

Como existen estándares internacionales, nacionales y regionales, es importante comprender la nomenclatura precisa utilizada en su región. Al final del día, todos los sistemas diseñados correctamente parecerán casi iguales. Las señales se desplegarán desde un punto central hacia todos los pisos y edificios. Cada piso compartirá la carga entre todas las salas de telecomunicaciones que sean necesarias. Cada área de trabajo se conectará con la sala de telecomunicaciones más cercana.

Reglas para el cableado estructurado

Las siguientes cuatro reglas ayudarán a asegurar que los proyectos de diseño de cableado estructurado sean efectivos y eficaces:

- **Busque una solución completa para la conectividad.** Una solución óptima para lograr la conectividad de redes abarca todos los sistemas que están diseñados para conectar, tender, administrar e identificar los sistemas de cableado estructurado. Una implementación basada en los estándares ayudará a asegurar que las tecnologías actuales y futuras puedan sostenerse. Los estándares tratados al comienzo de este módulo proporcionan un modelo para cerciorarse de que el proyecto brindará rendimiento y confiabilidad a largo plazo. Muchos fabricantes producen sistemas de componentes modulares que pueden ser utilizados en conjunto para producir una solución confiable. Estos componentes abarcan conectores, paneles de conexión, bloques de punción, cables de conexión, productos de administración de cables, conjuntos de bastidores y herramientas de identificación de planta de cableado.
- **Planifique para un futuro crecimiento.** Los grandes avances en las tecnologías de información y el rápido aumento en las cantidades de nuevos dispositivos y servicios hacen que sea fundamental que cualquier instalación nueva cumpla o supere los estándares para asegurar que la infraestructura esté en su lugar, a medida que surgen los nuevos requerimientos. Las soluciones de fibra óptica y de Categoría 6 deben ser tenidas en cuenta donde sean viables para asegurar que en el futuro se satisfagan las necesidades de la banda ancha. La cantidad de circuitos instalados también debe cumplir estos requerimientos futuros. Se debe poder planificar una instalación de la capa física que trabaje durante diez o más años.
- **Tenga en cuenta los costos totales de propiedad.** Una gran parte de la instalación y de los costos a largo plazo relacionados con los sistemas de red modernos están directamente relacionados con la confiabilidad y la conectividad de red. La instalación, el mantenimiento y el soporte de
Las infraestructuras separadas para voz, datos y video son costosos e ineficientes. No es eficiente perder productividad en forma constante debido a malas elecciones de cableado. Tener que pagar costos de reparación en curso para mantener a la red en funcionamiento puede compensar por demás cualquier ahorro derivado de un atajo realizado en el momento de la instalación del sistema. Una buena solución de cableado modular de extremo a extremo que pueda administrar todas las

aplicaciones reducirá los costos de instalación y los costos futuros.

- **Mantenga la libertad de elección en los proveedores.** Un sistema provisto por un único proveedor y que no cumpla con los estándares, hará más difícil que pueda cambiar las direcciones más adelante, aunque existan la garantía a corto plazo y los beneficios de certificación. Una ventaja de los sistemas de Categoría 5e o 6 que utilizan los conectores RJ-45 es su aceptación universal y la disponibilidad de los componentes que pueden conectarse sin la necesidad de volver a realizar el cableado ni de utilizar adaptadores.

07_{CAP.}

CUATRO REGLAS PARA EL CABLEADO ESTRUCTURADO

Brinde una solución completa:

- ◆ Busque una solución de conectividad completa que sea conforme con los estándares.

Planee el crecimiento:

- ◆ La cantidad de circuitos instalados debe satisfacer las necesidades futuras o debe excederlas. Se deben tener en cuenta las soluciones de Categoría 5e, Categoría 6 y de fibra óptica donde sea posible para garantizar que se satisfagan futuras necesidades.

Considere los gastos totales de propiedad (TCO):

- ◆ No cargue al cliente con futuros problemas de mantenimiento sólo por ahorrar un poco de dinero hoy día. Realice el cableado para que sirva a largo plazo (10 años o más).

No descarte opciones:

- ◆ Evite los sistemas no estandarizados de vendedores únicos. Esto puede hacer que sea más difícil cambiar la dirección en el futuro.

Registros

El registro es una parte importante del sistema de cableado estructurado. Los estándares exigen registros cuidadosos. El IEC 14763, por ejemplo, sugiere que se registren los siguientes elementos.

- Cables: tipo y número de cables y pares, ubicación de los puntos extremos.
- Tomas del área de trabajo: tipo, información del rótulo, ubicación
- Salas de telecomunicaciones (distribuidores): número de sala, tipo, designación, conexiones, ubicación
- Planos de piso: ubicaciones de las tomas, salas de telecomunicaciones y rutas del cableado

ANSI/TIA/EIA 606 tiene requisitos similares, aunque en un sentido más amplio.

El IEC 17763 recomienda que la información con respecto al sistema de Cableado estructurado se mantenga en una base de datos con cinco campos.

Campo 1 Ubicación general

Campo 2 Ubicación

específica

Campo 3 Identificador del componente

Campo 4 Número de puerto

Campo 5 Datos
físicos

A pesar de ser mínimo, es un recurso conveniente para futuro trabajo. Por ejemplo, si se identifica cada enlace, se convierte en un buen lugar para clasificar futuros resultados de prueba, como los resultados de prueba de la certificación de cables.

Si los antes mencionados se consideran registros exigidos, ¿qué más podría registrarse para aumentar el valor de la documentación y que ésta no sea un mero registro de requisitos? Este tema se abordará en las siguientes secciones.

Datos para las rutas de telecomunicaciones

Los tendidos y las escaleras de cableado que alimentan la sala de telecomunicaciones merecen ser documentados. Las notas podrían incluir los siguientes elementos:

- La naturaleza de la ruta (el tamaño del conducto, el ancho de la bandeja de cables, la longitud del tendido)
- Los atributos de la ruta (la ubicación de las cajas de empalmes, los acodamientos en el recorrido, los puntos de ramificación)
- Registros de los cables instalados en la ruta
- Detalles sobre los materiales requeridos o utilizados para detener el fuego
- Información con respecto a la conexión a tierra, puesta a tierra y unión a Tierra.

Remoción del cable abandonado

Muchos códigos eléctricos o de incendio especifican que no debe dejarse un cable abandonado. El cable de acceso que no está conectado o marcado para un uso futuro se considera abandonado.

El cable abandonado es una fuente de combustible para los incendios. Además, si un cable es de un tipo que precede los estándares de clasificación para plenum, puede producir gases tóxicos si queda expuesto a las llamas. Los cables abandonados también pueden conformar una vía de voltaje por dispersión y bucles con conexión a tierra, al igual que ser la fuente o conductor de EMI y RFI. Finalmente, los cables abandonados obstruyen los recorridos y espacios utilizados por el cableado de ruta.

Esto agrega una nueva carga a la instalación porque la eliminación del cable demanda tiempo y es propensa a los errores. El instalador debe estar absolutamente seguro de que un circuito no está en uso antes de cortar cualquier cable. Además, la fricción causada por quitar el cable viejo con frecuencia puede dañar cables adyacentes que aún están en servicio.

El sistema de administración y documentación explicado en detalle en las secciones anteriores facilita notablemente el proceso de la eliminación de cables. Los registros de los usuarios pueden ser examinados antes de enviar a los técnicos a realizar la eliminación. También, es probable que si el registro del lugar donde va cada tipo de cable está actualizado, la reasignación de cables para otras funciones puede hacer que la eliminación sea innecesaria.

Estándares de cableado aplicables

Un diseño de instalación de cableado puede ser complicado y desafiante. Como cada vez son más los servicios que comparten la red de cables común, como el control de temperatura de un edificio, la seguridad, los sensores contra incendios y la vigilancia, los estándares se vuelven cada vez más críticos porque los diseñadores de estas otras industrias tienen una idea fija sobre cómo hacer que su equipo trabaje en la red común.

Por lo general, hay estándares locales relacionados al cableado, dado que éste afecta los códigos del edificio y de incendios. Además de los estándares internacionales presentados por ISO/IEC, existen estándares nacionales para los Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda, y la Unión Europea.

El estándar de diseño principal que se aplica en todo el mundo es el ISO 11801-2da Edición.

El estándar de diseño principal para Canadá es el CAN/CSA T529

El principal estándar de diseño para Australia/Nueva Zelanda es el AS/NZS 3080

El estándar de diseño principal para Estados Unidos es el ANSI/TIA/EIA 568-B.1

En la Unión Europea, los estándares relevantes están escritos por el CENELEC

(Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) y el estándar para el cableado estructurado es el EN 50173. Los estándares del CENELEC están numerados y comienzan en EN por "Norma Europea (European Norm)". Por lo general, hay muchos otros estándares que remiten al estándar principal. Por ejemplo, el conjunto de estándares que podría afectar a un proyecto importante de cableado de un campus en los Estados Unidos se amplía rápidamente al incluir los requisitos de recorridos y espacios de la construcción, la administración y la electricidad:

- TIA/EIA-568-B: Estándar de cableado. Este estándar especifica los requisitos de transmisión y de componentes para medios.
- TIA/EIA-569-A: Recorridos y espacios de los cables.
- TIA/EIA-570-A: Cableado residencial y comercial menor.
- TIA/EIA-606: Estándar de administración que incluye la rotulación de cables en planta.
- TIA/EIA-607: Requisitos de conexión a tierra y conexión.

Estos estándares permitirán instalar una planta de cableado estructurado genérico que podrá hacer funcionar cualquier aplicación de voz o de datos prevista para los próximos diez a quince años



Descripción general

La instalación de ingreso (EF, Entrance Facility) es el punto en el cual los cables del exterior del edificio atraviesan la pared o van al sótano. En algunos casos, la EF se comparte con las instalaciones de ingreso de otros servicios. En otros casos, existe una sala o un panel para las EF.

Tanto los estándares ISO como los estándares ANSI/TIA/EIA exigen que los cables externos de planta correspondientes a las telecomunicaciones estén conectados a pocos metros de la entrada. Generalmente, esto se debe a que la composición de tales cables no cumple los requisitos de limitación de humo y fuego que debe cumplir el cableado interno. Si se incendian, los componentes de relleno utilizados para mantener los cables backbone sin humedad y sin otros contaminantes pueden ser peligrosos.

Áreas de trabajo

La longitud máxima permitida para cada segmento promedio dará el límite externo. Si el cableado es UTP, el límite externo se establece a 100 metros (328,1 pies).

Esta distancia debe reducirse dado que los cables, en general, no pueden tenderse sobre el suelo, y es mejor colocarlos en dispositivos de administración de cables tales como bandejas, canastos, escaleras y canaletas. Estos dispositivos siguen las rutas de los cables en las áreas de trabajo, a menudo en las áreas plenum sobre techos suspendidos. Esto significa que se debe multiplicar la altura del techo por dos (uno parte de esa altura para el cableado proveniente del dispositivo de administración de cables y otro hacia él) y debe restarse del radio de área de trabajo propuesta.

Además, se especifican diferentes estándares que pueden ser 5 m (16,4 pies) de cable para interconectar los paneles de conexión del equipamiento, y 5 m de cable desde el punto de conexión del cableado en la pared hasta el teléfono o la computadora. Esto también debe deducirse de la longitud máxima del segmento.

Finalmente, los verdaderos recorridos que hacen los cables pueden no ser directos hacia su destino. Los dispositivos para la administración del cableado pueden ser costosos, y la ubicación de los equipos de calefacción, ventilación y aire acondicionado, los transformadores y los equipos de iluminación pueden determinar rutas más extensas. Esto disminuye aún más el radio del área de trabajo. Típicamente, cuando se tienen en cuenta todos los elementos, el radio real podría oscilar aproximadamente entre los 60 y los 70 metros (entre los 196,9 y los 229,7 pies) en lugar de ser de 100 metros (328,1 pies). Por razones de diseño, se suele usar un radio de área de trabajo de 50 m (164 pies).

Si el área de trabajo de una sala de telecomunicaciones de una topología de estrella simple no puede proporcionar suficiente cobertura para todos los dispositivos que deben conectarse, se pueden utilizar repetidoras, hubs o

switches para extenderla. Generalmente, estos elementos están ubicados en las salas de telecomunicaciones

Densidad del cableado

La densidad de cableado se refiere al número de cables que entran en una sala de telecomunicaciones. Incluso una sala de telecomunicaciones pequeña puede tener una densidad de cableado alta si funciona en un área con muchos dispositivos de red. Siempre que sea posible, el tamaño de una TR debe ajustarse a la densidad de cableado del área en que funciona. El tipo de terminación utilizada en la sala también puede afectar el número de cables que pueden manipularse en un espacio dado.

Muchos productos están diseñados para proporcionar más conexiones en un área más pequeña. Los paneles de conexión avanzada pueden ayudar a incrementar la capacidad de manipular la densidad de cableado. Los dispositivos y las técnicas para la administración de cableado también cumplen una función importante en el ajuste de una densidad alta de cableado.

La rotulación adecuada es otro elemento de gran importancia cuando se considera la densidad de las conexiones en una sala de telecomunicaciones. Cuanto mejores son las prácticas de rotulado, más fácil es acomodar densidades más altas.

Ubicación de las salas de telecomunicaciones

Las salas de telecomunicaciones deben estar ubicadas lejos de fuentes de interferencia electromagnética como transformadores, motores, rayos x, calentadores por corrientes de inducción, soldadoras por arco, radios y radares. El agua es otro problema posible, por lo tanto es mejor evitar salas con cañerías de agua. En muchos casos, el demarc utilizado por las compañías de energía eléctrica y de agua contiene tanto fuentes electromagnéticas como de agua. Por consiguiente, no es una sala ideal para alojar dispositivos de red y de cableado. Esta es la razón por la que la mayoría de los equipos de red se alojan lejos de los espacios por donde ingresan los servicios (energía eléctrica, agua y teléfono). Otra buena idea es ubicar las salas de telecomunicaciones adyacentes a los muros de carga. Dado que estos muros ayudan a soportar la estructura del edificio, raramente se mueven; por lo tanto, proporcionan un área estática donde alojarla.

Se debe pensar con cuidado dónde ubicar las salas de telecomunicaciones. Previendo el crecimiento, las salas de telecomunicaciones deben estar ubicadas de manera tal que sea posible acceder a la conectividad de red de telecomunicaciones cuando se realizan cambios en la estructura del edificio. Es muy difícil mover una sala de telecomunicaciones una vez que está instalada y activa.

Los edificios de oficinas deben contar con una sala de telecomunicaciones en cada piso. Una sala de telecomunicaciones en cada piso es la unión entre el cableado backbone y el cableado horizontal. Puede contener equipos de Telecomunicaciones de datos y voz, bloques de terminación y cableado para la conexión cruzada. Se necesita más de una TR por piso cuando la distancia al área de trabajo excede los 90 m (295,3 pies), o cuando el área del piso supera los 1.000 metros cuadrados. TIA/EIA-569 especifica que el tamaño de una TR debe ser de al menos 3,0 m x 3,4 m (9,8 pies x 11,2 pies) por cada 1.000 metros de área de trabajo que recibe servicios.

07_{CAP.} TAMAÑO DE LA SALA DE TELECOMUNICACIONES			
Tamaño recomendado para las salas de telecomunicaciones (basado en 1 estación de trabajo por cada 10 metros cuadrados)			
área de servicio		Tamaño del armario para cableado	
(m) ²	(pies) ²	(m) ²	(pies) ²
1000	10000	3.0 x 3.4	10 x 11
800	8000	3.0 x 2.8	10 x 9
500	5000	3.0 x 2.2	10 x 7

Equipamiento de montaje

Los ISO/IEC TR 14763-2 y EN 50174-1 proporcionan recomendaciones generales sobre la ubicación de los equipos, pero ninguno de los dos estándares lo hace tan detalladamente como el estándar de los Estados Unidos, ANSI/TIA/EIA 569-A. Si se ajusta la sala de telecomunicaciones a las recomendaciones BICSI, se garantizará el cumplimiento del estándar ANSI/TIA/EIA-569-A.

Barras de conexión a tierra para telecomunicaciones

El estándar de conexión a tierra para las telecomunicaciones es importante porque permite a los diseñadores y a los instaladores crear un sistema de conexión y unión a tierra adecuado sin tener que saber con anterioridad qué tipo de sistemas de telecomunicaciones o de red serán instalados.

Como lo explica detalladamente la 2da Edición de ISO 11801, la conexión y la unión a tierra deben realizarse de acuerdo con el estándar IEC 60364 o con los códigos nacionales aplicables. ANSI/TIA/EIA 607 "Requisitos comerciales de conexión y unión a tierra para telecomunicaciones" es el código que se utiliza

en los Estados Unidos. Existen algunas diferencias pero, en general, los sistemas de conexión a tierra para las telecomunicaciones globales giran alrededor de una red de conexión a tierra que consiste en una barra enterrada en la tierra o un electrodo para conexión a tierra que se conecta a una terminal de tierra principal (TMGB, Telecommunication Main Grounding Busbar, Barra principal de conexión a tierra para telecomunicaciones) a través del Conductor de puesta a tierra principal. La TMGB se conecta a otras barras de conexión a tierra denominadas Barras de conexión a tierra para telecomunicaciones (TGB, Telecommunications Grounding Busbar), que están ubicadas en las distintas salas de telecomunicaciones. Los ANSI/TIA/EIA y el Código Eléctrico Nacional (NEC) ofrecen descripciones completas de los dos tipos de barras de conexión a tierra especificadas por dichos estándares.

Barras de conexión a tierra para telecomunicaciones (TGB)

Las barras de conexión a tierra para telecomunicaciones deben estar hechas de cobre pretaladrado y deben ser de al menos 50 mm (2 pulgadas) de ancho por 6 mm (0,25 pulgadas) de espesor, y de la longitud necesaria para conectar los cables de unión a tierra y para permitir el crecimiento futuro. Debe estar separada de la pared a la que está montada por los aislantes de montaje vertical. Cada TGB debe estar ubicada cerca del tablero posterior de un armario

para telecomunicaciones a fin de minimizar la longitud de los conductores de conexión a tierra que están acoplados a ésta.

Los cables de unión a tierra que se conectan a la TGB deben ser, por lo menos, de cobre 6 AWG (American Wire Gauge) de las normas americanas de cableado, y pueden utilizar conectores de compresión con un orificio en

Barra principal de conexión a tierra para telecomunicaciones (TMGB)

La TMGB debe ser de cobre pretaladrado y debe tener dimensiones mínimas de 100 mm (4 pulgadas) de ancho y 6 mm (0,25 pulgadas) de espesor. Debe ser tan larga como se requiera para soportar su función como punto de conexión a tierra central para la conexión a tierra de las telecomunicaciones de un edificio. En general, existe una única TMGB, y debería estar ubicada cerca de la conexión a tierra del edificio principal para minimizar la longitud del cable que conecta a ambos. La TMGB debe estar separada de la pared en la que está montada por aislantes de montaje vertical.

Las TGB están interconectadas entre sí y a la Barra principal de conexión a tierra para telecomunicaciones (TMGB) por el Backbone de unión a tierra para telecomunicaciones (TBB, Telecommunications Bonding Backbone). Para mayor confiabilidad, los cables del TBB se conectan a las TGB y a la TMGB utilizando conectores de compresión con dos orificios.

Una TMGB debe estar instalada en cualquier sistema de cableado estructurado. Incluso en una red de telecomunicaciones en un único piso que sólo cuenta con una sala de telecomunicaciones, debe establecerse una infraestructura de conexión a tierra. Además de cualquier IC o HC, una TGB debe estar instalada en cada uno y unida a cualquier equipo de la sala, como bastidores, paneles de conexión y otros equipos. El conductor de unión a tierra de esta TGB, que también se conoce como backbone de unión a tierra para telecomunicaciones (TBB), debe estar conectado a la TMGB. Esta configuración garantiza que cada equipo en cada sala de telecomunicaciones está conectado de manera adecuada a la TMGB y que, de este modo, crea un sistema de cable conectado a tierra en todo el edificio.

07^{CAP.} BARRAS DE CONEXIÓN A TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES



Puertas y cerraduras

El valor relativamente alto y la gran importancia que tiene para la red el equipamiento que está en la sala de telecomunicaciones dictan los pasos que deben seguirse para asegurar una buena seguridad física. El TIA/EIA-569 especifica el tamaño de la puerta y el tamaño de las cerraduras que se utilizan para una TR. La puerta de una TR debe ser al menos de 0,9 m (3 pies) de ancho, y debe abrirse hacia afuera de la sala. Esto garantiza una fácil salida para los trabajadores. También asegura que nadie sufra lesiones y que los equipos no se dañen cuando alguien abra la puerta de repente. La cerradura deberá quedar del lado de afuera de la puerta, y cualquier persona que se encuentre dentro de la habitación deberá poder salir cuando lo desee.

TIA/EIA 569 especifica el tamaño de la puerta y el tipo de cerraduras que se van a utilizar en una TR:

- ◆ La puerta de una TR debe tener por lo menos 0,9 m de ancho
- ◆ Debe abrirse hacia afuera de la sala
- ◆ La cerradura debe ubicarse en la parte exterior de la puerta

Especificaciones para paredes, pisos y techos

Los estándares ANSI/TIA/EAI son de alguna manera exhaustivos en lo que respecta a las especificaciones para paredes, pisos y techos de las salas de equipamiento y de telecomunicaciones. Si en un edificio existe sólo una sala de telecomunicaciones, entonces, el piso sobre el que está ubicada debe poder soportar la carga especificada en las instrucciones de instalación que se incluyen con el equipamiento requerido, con una capacidad mínima de 4,8 kPA, que equivale a 100 libras/pie². Cuando la sala de telecomunicaciones cumple la función de una sala secundaria, el piso debe poder soportar una carga mínima de 2,4 kPA (50 libras/pie²).

Siempre que sea posible, la sala debe tener un piso elevado para poder acomodar los cables horizontales que vienen de las áreas de trabajo. Si esto no fuera posible, deberá instalarse un bastidor de escalera de 30,5 cm (12 pulgadas) en una configuración diseñada para soportar todo el equipamiento y el cableado propuesto. El piso deberá estar revestido de cerámica o de cualquier otro tipo de superficie acabada. Esto ayuda a controlar el polvo, y protege al equipo de la electricidad estática que podría venir de un piso alfombrado.

Muchos países utilizan bastidores metálicos para todos los equipos de telecomunicaciones. En los Estados Unidos, lo típico es construir el sistema de distribución en placas de madera terciada tratadas. Por lo menos dos paredes deben estar cubiertas con 20 mm (0,8 pulg) de madera terciada A-C, que sea al menos de 2,4 m (7,9 pies) de alto. La "A" en el sistema de calificación para madera terciada A-C indica el lado que debe estar al frente. Éste es el lado de la madera terciada que tiene mejor aspecto. Si la sala de telecomunicaciones funciona como la sala principal del edificio, entonces el punto de presencia (POP) telefónico, o punto de demarcación, también puede ubicarse dentro de la sala. En tal caso, las paredes del interior del demarc, detrás del PBX, deben estar cubiertas desde el piso hasta el techo con 20 mm (0,8 pulgadas) de madera terciada. Se debe proporcionar un mínimo de 4,6 m (15,1 pies) de espacio de pared para las conexiones y el equipamiento relacionado.

Además, para construir la sala de comunicaciones, se deben usar materiales de prevención de incendios que cumplan todos los códigos aplicables, por ejemplo: madera terciada resistente al fuego, pintura ignífuga en todas las paredes

interiores, etc... Los techos de las salas no deben tener goteras ni ser techos falsos. Si no se cumple esta especificación, no se puede garantizar la seguridad de las instalaciones, ya que esto haría posible el acceso no autorizado.

Especificaciones de paredes, pisos y techos:

- ◆ TR primario: el piso debe tener una resistencia mínima de 4,8 kPA (kilopascal) (100 libras/pies²)
- ◆ TR secundaria: el piso debe poder soportar una carga mínima de 2,4 kPA (50 libras/pies²).
- ◆ La sala debe tener un piso elevado
- ◆ O debe tener instalado un bastidor de escalera de 30,5 cm
- ◆ El piso deberá estar revestido de cerámica o de cualquier otro tipo de superficie acabada
- ◆ Dos paredes se debe cubrir con madera terciada A-C de 20mm que tenga por lo menos 2,4 m de alto
- ◆ TR primaria: el punto de presencia (POP) telefónico también puede ubicarse dentro de la habitación
- ◆ Las paredes interiores del POP deberán estar cubiertas del piso al cielorraso con madera terciada de 20 mm
- ◆ Se debe dejar un espacio en la pared de 4,6 metros para las conexiones y el equipo relacionado
- ◆ Se deben utilizar materiales ignífugos en la construcción de la sala de telecomunicaciones
- ◆ Las salas no deben tener un techo caído ni un techo falso

Iluminación

Es importante que las salas de telecomunicaciones, además de ser seguras y de contar con paredes con superficies de madera terciada con tratamiento para incendio, también tengan una iluminación adecuada. Si en un edificio sólo existe una sala de telecomunicaciones, ésta debe contar con un mínimo de dos tomas eléctricos dobles de CA, sin interruptores y exclusivos. También debe tener, por lo menos, un toma doble ubicado cada 1,8 m (5,9 pies) a lo largo de cada pared de la sala. El toma también debe estar ubicado a 150 mm (5,9 pulgadas) por encima del piso. Un interruptor de pared que controla la

iluminación principal de la sala debe estar posicionado al lado de la puerta, adentro de la sala.

Aunque se debe evitar el uso de iluminación fluorescente en la ruta del cable debido a la interferencia externa que genera, esta iluminación se puede utilizar en salas de telecomunicaciones que cuenten con la instalación adecuada. Los requisitos de iluminación para una sala de telecomunicaciones especifican un mínimo de 500 lx (brillo de la luz equivalente a 50 niveles de bujías). Además, los dispositivos de iluminación deben estar montados a un mínimo de 2,6 m (8,5 pies) sobre el piso. Esto debería ser aproximadamente igual a 1,2 m (4 pies) de tubo fluorescente de 32 vatios a 2,6 m (8,5 pies) sobre el piso.

De ser posible, se debe considerar y proporcionar una fuente de alimentación de emergencia.

07^{CAP.} ILUMINACIÓN

Iluminación

- ◆ TR primaria: dos receptáculos de toma eléctrica dúplex CA dedicados, sin interruptor, cada uno en circuitos separados
- ◆ Por lo menos una toma dúplex ubicada cada 1,8 m a lo largo de cada pared de la sala, que debe estar ubicada a 150 mm por encima del piso
- ◆ Se deberá colocar un interruptor de pared que controle la iluminación principal cerca de la puerta
- ◆ Se debe evitar la iluminación fluorescente en las rutas de cableado, pero se puede utilizar en las salas de telecomunicaciones con la instalación adecuada
- ◆ Los requisitos de iluminación especifican un mínimo de 500 lx y que los dispositivos de iluminación se eleven a un mínimo de 2,6 m por encima del nivel del piso.

Temperatura y humedad

Es esencial que el ambiente de las salas de telecomunicaciones pueda mantenerse las 24 horas del día, los 365 días del año, y que sean independientes de los controles del área de trabajo exterior. La sala de telecomunicaciones deberá tener suficiente calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) para mantener una temperatura ambiente que oscile aproximadamente entre los 17 °C y los 21 °C (entre los 64 °F y los 75 °F) mientras todos los equipos de LAN estén en pleno funcionamiento.

Debe mantenerse una humedad relativa que oscile entre un 30 por ciento y un 50 por ciento. El incumplimiento de estas especificaciones particulares podría provocar la corrosión severa de los hilos de cobre que están dentro de los UTP y de los STP. Esta corrosión reduce la eficacia del funcionamiento de la red.

Racks o Gabinetes para equipamiento

Los equipos típicos en una sala de telecomunicaciones están montados en racks para equipamiento. Los racks o gabinetes son marcos metálicos montados en el piso que soportan la instalación de los paneles de conexión y el equipamiento activo como los interruptores, los routers o los servidores. Los paneles de conexión y el equipamiento que requiere acceso frontal y posterior suelen estar montados en los gabinetes de relés. Un gabinete de relé es un rack abierto estable que se utiliza en la sala de telecomunicaciones. Cuenta con dos rieles verticales centrales, en oposición a los marcos de racks que se utilizan en otras industrias que son de cuatro lados y, a menudo, cerrados, con los rieles de montaje en cada rincón.



Los bastidores de relés soportan al equipo de red entre dos barras verticales.

El equipamiento debe ubicarse con cuidado en bastidores para equipamiento. Las consideraciones incluyen si el equipamiento utiliza o no electricidad, el tendido y la administración de los cables y la facilidad de uso. Por ejemplo, un panel de conexión no debe colocarse en la parte de arriba de un bastidor si se van a realizar modificaciones significativas después de la instalación de los sistemas. Otra consideración importante es la planificación de la disposición del equipamiento.

Si también se planea equipamiento electrónico para el bastidor, debe tenerse en cuenta la conexión a la electricidad de dicho equipamiento. Muchos diseñadores colocan tiras con supresión de corrientes momentáneas en los bastidores, y luego conectan el cable de alimentación al supresor de sobre voltaje. El equipamiento que funciona con electricidad genera calor, que debe propagarse. Debe tenerse cuidado de no bloquear los ventiladores ni los ventiladores de refrigeración.

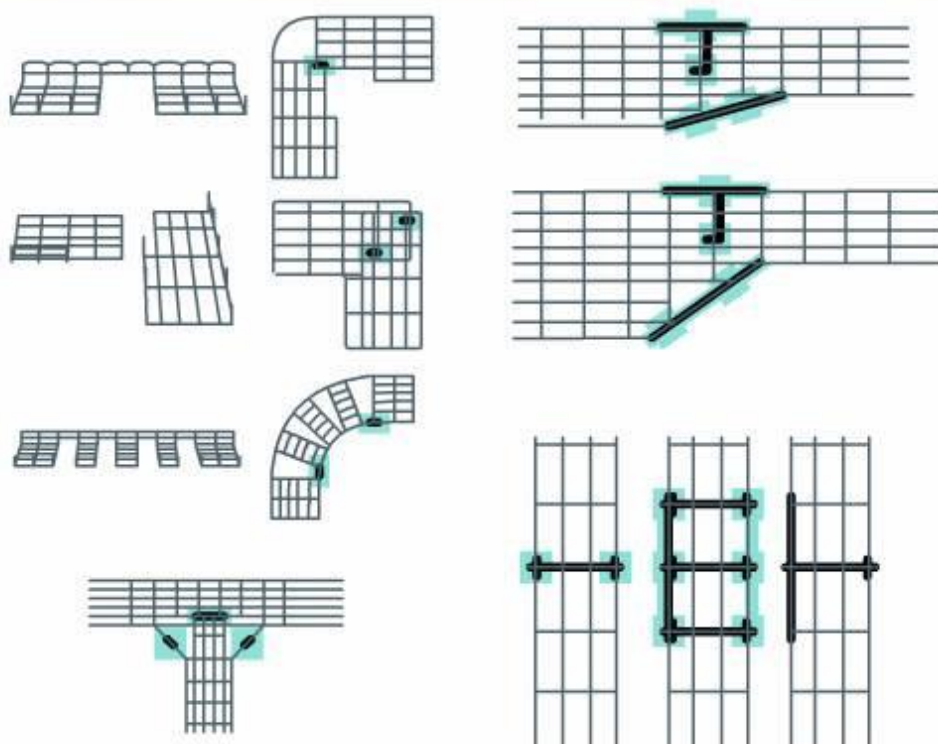
La escalabilidad que permite el crecimiento es otro aspecto que debe tenerse en cuenta en la configuración del equipamiento. Se debe dejar espacio adicional en el bastidor para poder agregar otros paneles de conexión, o se debe dejar espacio adicional en el piso para instalar bastidores adicionales en el futuro.

Administración de cables

La disposición y la administración de los cables y los equipos es otra faceta del sistema de cableado estructurado. La sección de este capítulo explora los tipos de equipamiento necesarios en la TR, desde los sistemas de administración de cables y los bastidores para equipamiento hasta campos de pared y cables de conexión.

Los dispositivos para la administración de cables se utilizan para enrutar cables y proporcionar un recorrido prolijo y ordenado para los cables. La administración de cables también simplifica el agregado de cables y las modificaciones al sistema de cableado. Existen muchas opciones para la administración de cables dentro de la TR. Los canastos de cables se pueden utilizar cuando se requieren instalaciones fáciles y livianas. Los bastidores en escalera se usan con frecuencia para sostener grandes cargas de manojos de cables. Se pueden utilizar distintos tipos de conductos para tender los cables dentro de las paredes, techos y pisos, o para protegerlos de las condiciones externas. Los soportes para cables se utilizan vertical y horizontalmente en los bastidores de telecomunicaciones para distribuir los cables de manera prolija y ordenada. La figura muestra algunos de los diferentes tipos de dispositivos para la administración de cables. Los sistemas de administración de cables especiales denominados conductos internos se utilizan para cables de fibra óptica. Consisten en una tubería de plástico que protege el cableado de fibra óptica que luego se ata a los bastidores de escalera.

07^{CAP.} CESTAS DE CABLES



Otras opciones de piso y techo

Los pisos elevados y los techos falsos también pueden soportar paneles de conexión. Generalmente se utilizan para alojar los puntos de consolidación o Conexiones de telecomunicaciones para multiusuario (MUTOs, Multi-User Telecommunications Outlet Assemblies)

07^{CAP.} SISTEMA DE CONEXIÓN EN EL PISO



Después de que el esquema de administración de cables y los bastidores de equipamiento han sido escogidos, se necesita un esquema de codificación por colores para poder identificar los cables inmediatamente. El esquema de codificación por colores dentro de un edificio es a elección de los

administradores del edificio local. No obstante, en el campo de pared de la sala de telecomunicaciones existen estándares que deben seguirse

07^{CAP.} SISTEMA DE CONEXIÓN EN EL TECHO



Cables de conexión directa

Un cable de conexión directa traza el mapa de un cable hasta los mismos pins en ambos extremos. Si se utiliza entre hubs o switches y una estación de trabajo, se considera parte del sistema de cableado horizontal. Los cables de conexión también se utilizan para conectar el toma del área de trabajo a la estación de trabajo. Los cables de conexión están limitados a 5 m (16,4 pies). Otro ejemplo de cable de conexión directa es el cable de teléfono.

El instalador o técnico debe elegir cuidadosamente el esquema de cableado correcto cuando se utilizan cables de conexión. Aunque la mayoría de los cables de conexión tienen una configuración directa, algunos serán tendidos como cables cruzados.

N.º de pin	N.º de par	Función	Color alambre
1	3	Transmitir	Blanco/Verde
2	3	Transmitir	Verde
3	2	Recibir	Blanco/Anaranjado
4	1	No se utiliza	Azul
5	1	No se utiliza	Blanco/Azul
6	2	Recibir	Anaranjado
7	4	No se utiliza	Blanco/Marrón
8	4	No se utiliza	Marrón

La mayoría de las redes tienen más de una sala de telecomunicaciones (TR) por diferentes motivos. En primer lugar, una red grande o mediana generalmente está distribuida en varios pisos o edificios. Se necesita una sala de telecomunicaciones para cada piso de cada edificio. En segundo lugar, los medios solamente llevan una señal hasta antes que la señal empiece a degradarse. En estos puntos se necesitan equipos como repetidores, hubs, puentes o switches para regenerar la señal y seguir emitiéndola. Estos equipos están almacenados en algún tipo de sala de telecomunicaciones, ya sea una sala pequeña o simplemente un gabinete.

No todas las salas de telecomunicaciones son iguales. La sala de telecomunicaciones primaria, llamada Distribuidor de campus (CD) o conexión cruzada principal (MC), es el centro de la red. Es allí donde se origina todo el cableado y donde se encuentra la mayor parte del equipo. El Distribuidor de edificio (BD) o conexión cruzada intermedia (IC) se conecta a la MC y puede albergar el equipo de un edificio en el campus. El Distribuidor de piso (FD) o conexión cruzada horizontal (HC) alberga los cables de distribución en un solo piso de un edificio.

Backbonede fibra óptica

Las fibras ópticas son un medio muy efectivo para mover el tráfico de backbone. Ello se debe a que estas fibras son impermeables a la perturbación eléctrica y a las interferencias de radiofrecuencia. Además, la fibra no transporta corrientes que puedan causar bucles en la conexión a tierra. Los sistemas de fibra óptica también tienen un ancho de banda elevado y pueden funcionar a altas velocidades. Esto significa que cuando en la actualidad se instala un backbone de fibra óptica con ciertas características, se puede actualizar en el futuro para un mejor rendimiento, cuando el equipo de conexión esté disponible. Esto puede hacer que la fibra óptica sea muy económica.

La fibra tiene una ventaja adicional cuando se utiliza como medio de backbone. Puede tener un mayor alcance que el cobre. La fibra óptica multimodo utilizada como backbone puede cubrir longitudes hasta de 2000 metros. Los cables de fibra óptica monomodo pueden cubrir hasta 3000 metros. Aunque la fibra óptica, sobre todo la fibra monomodo, puede transportar señales más lejos aún (posiblemente hasta 60 – 70 millas, según el equipo de conexión), estas distancias mayores se consideran fuera del alcance del estándar.

Cables Backbone de cuatro atados

Cuando las fibras ópticas o los cables de múltiples pares no son una opción, se atan los cables de cuatro pares para realizar el transporte. En una época, los instaladores solían amarrar estos cables en estrictos diseños geométricos como cuadrados o rectángulos (a veces llamados "paquetes de cigarrillo"). Aunque esto pueda parecer atractivo, ahora no se alienta esta práctica. En primer lugar, se hace difícil realizar una simple "verificación del tendido" al elegir un cable del manojo, tirar suavemente de una parte y observar qué se mueve en el otro extremo. En segundo lugar, al forzar los cables estrechamente ordenados puede tensionarlos y causar problemas de radio de curvatura. Por último, los largos tendidos paralelos pueden potenciar las diafonías entre los cables.

Si los cables requieren algún tipo de agrupamiento para su administración u organización, seleccione cuidadosamente el método utilizado. Si deben utilizarse uniones con cable de nylon, tenga mucho cuidado de no comprimir los cables hasta dañarlos. Además, asegúrese de que el extremo de las uniones del cable se corten a ras para que no queden de forma irregular que pueda enganchar la ropa y raspar la piel. Generalmente, es mejor utilizar fijadores bucle o gancho para estabilizar y organizar los cables sin aplastarlos.

Cableado en la área de trabajo

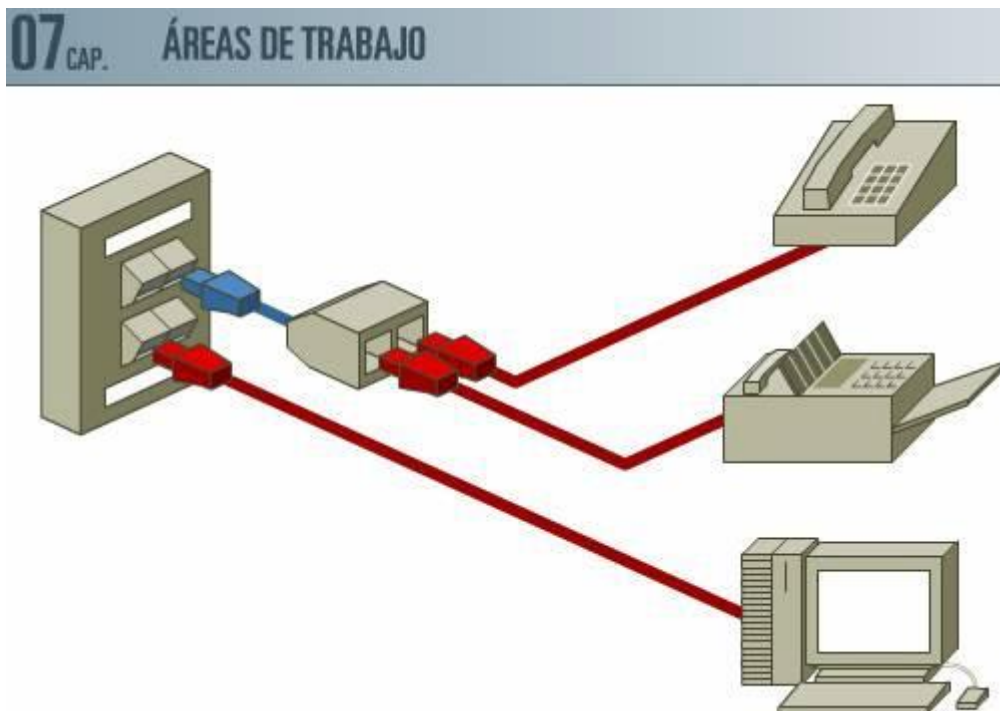
Áreas de trabajo

El cableado en el área de trabajo se extiende desde la toma de telecomunicaciones hasta el equipo de la estación de trabajo. El cableado en el área de trabajo está diseñado para que sea relativamente simple de interconectar a fin de que pueda trasladarse, agregarse o cambiarse con facilidad.

Los componentes del área de trabajo incluyen:

- Equipo de la estación de trabajo: computadoras, terminales de datos, teléfonos, máquinas de fax, impresoras
- Cables de conexión: cables modulares, cables de adaptadores para PC, jumpers de fibra
- Adaptadores que deben ser externos a la toma de telecomunicaciones

Los cables utilizados en el área de trabajo pueden utilizarse de manera incorrecta. Este cable es un buen lugar para comenzar cuando se diagnostica una falla en una conexión a una parte del equipo cuando otro equipo cercano no tiene problemas. En general, los cables están hechos con conductores trenzados que ayudan a minimizar la posibilidad de que se rompan. Sin embargo, pueden sucederle varias cosas al cable, como por ejemplo que un equipo pesado sea conectado sobre él, lo que puede dañar los conductores y causar una pérdida de conectividad. Siempre es mejor reemplazar estos cables con cables de conexión realizados en fábrica para conductores trenzados, y dirigirlos adecuadamente para evitar daños futuros.



Conexiones de tomas de telecomunicaciones para multiusuarios (MUTO)

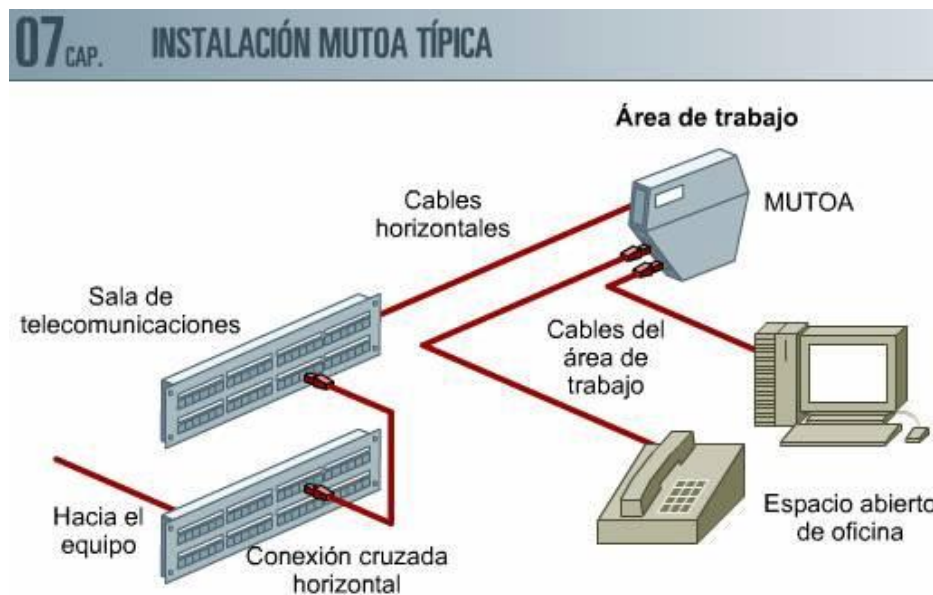
En los principales estándares, se han incluido especificaciones adicionales sobre cableado horizontal en áreas de trabajo con muebles y divisorios móviles, incluso en TIA/EIA-568-B.1. Las metodologías para cableado horizontal están especificadas para un entorno de "oficina abierta" por medio de conexiones de tomas de telecomunicaciones para multiusuarios (MUTO) y puntos de consolidación. Estas metodologías intentan ofrecer mayor flexibilidad y economía para las instalaciones con espacios de trabajo de oficina abierta que requieren frecuente reconfiguración.

Un MUTO es un dispositivo que permite que los usuarios se trasladen, agreguen dispositivos y realicen cambios en la distribución de los muebles modulares sin volver a tender el cableado. Los cables de conexión pueden ser enviados directamente desde un MUTO al equipo del área de trabajo. La ubicación de un MUTO debe ser accesible y permanente, y no puede estar

montada en espacios del techo o debajo del revestimiento del piso. De igual modo, no se puede montar sobre muebles a menos que el mueble forme parte permanente de la estructura del edificio.

Para la utilización de los MUTO, el estándar TIA/EIA-568-B.1 especifica las siguientes pautas:

- Se necesita al menos un MUTO para cada grupo de muebles.
- Puede utilizarse un máximo de 12 áreas de trabajo para cada MUTO.
- Los cables de conexión en las áreas de trabajo se deben rotular en ambos extremos con identificaciones exclusivas.
- La longitud máxima del cable de conexión es de 22 m (72,2 pies).



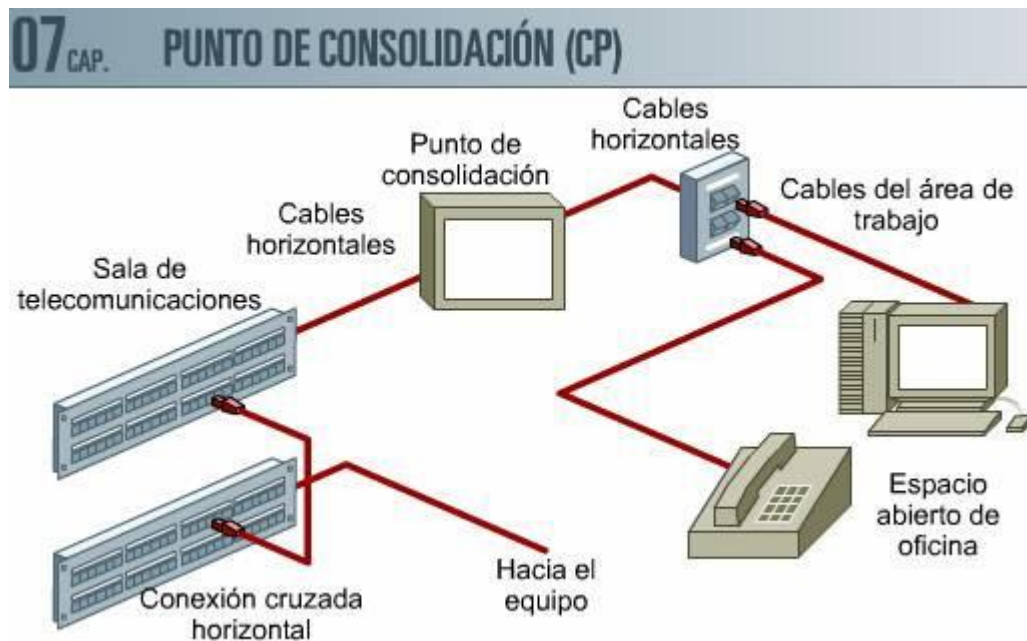
Punto de consolidación (CP)

Los puntos de consolidación (CP) proporcionan una función parecida a los MUTO, pero generalmente el acceso al punto de consolidación es limitado. Por lo general, un CP es un panel que está amurado de manera permanente en la pared, en el techo o en las columnas de apoyo que sirven en áreas de trabajo donde hay muebles modulares. Los paneles deben estar en áreas sin obstrucciones, a las que se pueda acceder fácilmente sin mover ningún dispositivo, equipo o mueble pesado. Los puntos de consolidación se

diferencian de los MUTO en que los equipos de las estaciones de trabajo y de otras áreas de trabajo no se enchufan en el CP como lo hacen con MUTO. Las estaciones de trabajo se enchufan en una toma de telecomunicaciones, que luego es conectada al CP.

El estándar TIA/EIA-569 especifica las siguientes pautas:

- Al menos un CP para cada grupo de muebles
- Como máximo, 12 áreas de trabajo para cada CP
- No se permiten conexiones cruzadas
- Longitud máxima del cable de conexión de 5 m (16,4 pies)



Resumen

En este capítulo, se analizó la manera en que se utiliza el cableado estructurado para crear un esquema de cableado unificado para una red que abarca voz, datos, video y otros servicios. En este capítulo, también se analizaron la función y la disposición de las salas de telecomunicaciones. Así como también la función de los estándares. Los estudiantes aprendieron que existen varios niveles de salas de telecomunicaciones (las TR) que pueden ser utilizadas según las necesidades físicas y la escala de la red.

En el próximo capítulo, se tratarán las herramientas de la profesión.

Capítulo 8 Herramientas de la Profesión

Descripción general

El presente capítulo es una descripción general de las herramientas y los dispositivos que se utilizan en la preparación, la instalación y la prueba de las conexiones de cables. Los estudiantes aprenderán acerca de las herramientas para pelar, conectar y trenzar cables. También se presentan herramientas de diagnóstico como detectores, medidores y sensores. Además de las herramientas, hay una sección que trata acerca del uso seguro de las herramientas y los materiales peligrosos, para garantizar a los instaladores la protección en el trabajo. Asimismo, se brindan consejos para mantener una conducta profesional en el sitio de trabajo.

Herramientas en el comercio

Descripción general

Existe una gran variedad de herramientas en el mercado para la instalación de cables. Algunas son necesarias para realizar el trabajo, mientras que otras sirven para hacer el trabajo más fácil o más rápido.

Como sucede con todas las herramientas, algunas son más fáciles de usar que otras. Cada uno tendrá su preferencia en cuanto a la herramienta, el modelo y el fabricante que utilizan. Se debe invertir tiempo en encontrar las herramientas más cómodas y útiles para realizar el trabajo. Invertir en herramientas de buena calidad resultará rentable a largo plazo. Las herramientas de calidad normalmente duran más que las herramientas económicas, son más fáciles de usar y son más ergonómicas.

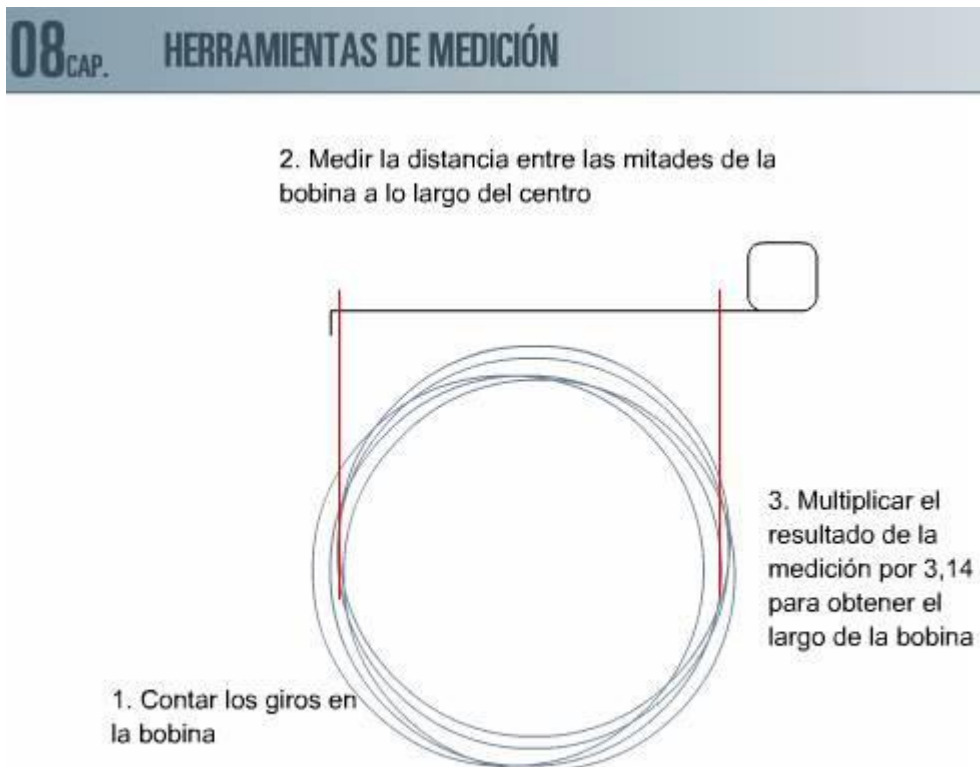
08_{CAP.} HERRAMIENTAS MANUALES



En la primera fila, de izquierda a derecha: herramienta para cortar cobre y cortador de canaletas. En la segunda fila, de izquierda a derecha: herramienta de punción múltiple, herramienta de punción simple y herramienta para pelar cobre.

Herramientas de medición

Saber la longitud de un artículo o la distancia hasta una pared es fundamental para realizar un trabajo de instalación de cableado en forma correcta. La medición no se debe dejar librada al azar. Para estimar la longitud del tendido de cable, se utiliza una rueda de medición. La rueda tiene un contador en uno de sus lados. El instalador simplemente hace girar la rueda a lo largo de la ruta planeada para el cable. Y el contador indicará la distancia recorrida.



Se utiliza una cinta métrica para calcular el largo del cable

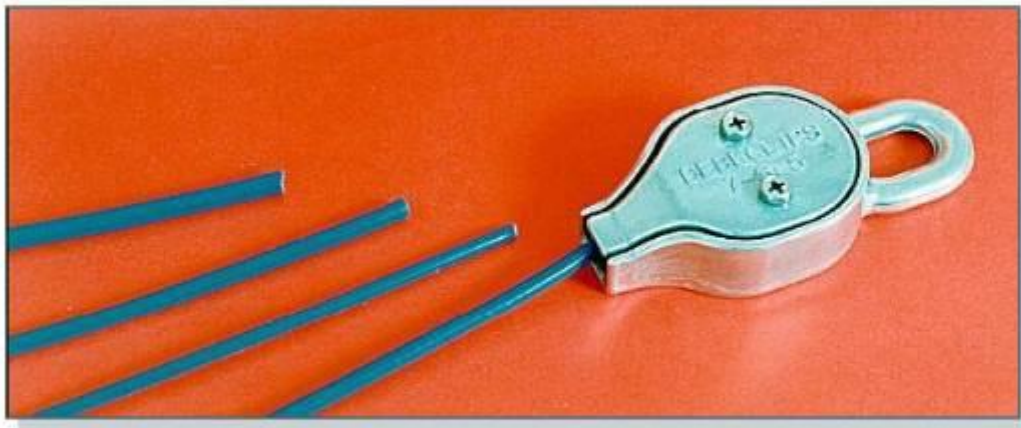
Por supuesto, el instalador deberá ser cuidadoso y tener en la mano una cinta métrica metálica. Éstas son prácticas para muchos trabajos de medición y estimación. Por ejemplo, si necesita determinar rápidamente la longitud de una bobina de cuerda, simplemente cuente el número de bucles de la bobina, mida desde la mitad de las bobinas hasta un lado, por medio del centro de la bobina, hasta la mitad de la bobina del otro lado. Multiplique la distancia medida por 3,14, y multiplique el resultado por el número de bucles.

Herramientas de colocación de cables

Existen herramientas en el mercado para facilitar la instalación de cables en un techo abierto o con caída. Es importante recordar que, de acuerdo con la mayoría de los estándares, los cables en las instalaciones comerciales deben estar sostenidos. Muchos instaladores utilizan una bola con un cordel atado a ella o una pequeña caña de pescar con un peso. Otros utilizan una varilla de empuje de fibra de vidrio que tiene un gancho no conductor y numerosas extensiones para alcanzar distintas longitudes.

Lo importante es recordar que el cable no podrá estar tendido directamente a través de la parte superior de un techo suspendido, aunque esta práctica se acepte en algunas aplicaciones residenciales. Los cables de telecomunicaciones que se tienden a lo largo del techo probablemente pasan cerca de luces fluorescentes y de otras fuentes de ruidos, y pueden causar problemas de radio de plegado donde el cable cae a piezas de metal de la red de distribución. Siempre suspenda el cable con ganchos J, en una bandeja para cables o a lo largo de un cable de catenaria.

08_{CAP} HERRAMIENTAS DE COLOCACIÓN DE CABLES



Se ajusta un cable de la catenaria, que permite suspender los cables de telecomunicaciones en forma segura, por encima de un techo suspendido.

Las cintas guías están diseñadas para simplificar la recuperación de cables dentro de una pared. Una cinta guía se puede pasar por paredes o circuitos. Primero, se tiende hasta el destino planeado o hasta algún punto conveniente a mitad de camino. Después, se asegura el cable al extremo de la cinta guía. Al tirar de la cinta, e ir enrollándola en el carrete para guardarla, se recupera el cable deseado.

Para trabajos de cableado, las cintas guía de fibra de vidrio son más seguras que las de metal. La mayoría de los instaladores atan un cordel a los cables, para que después sea más práctico tender cables adicionales. El cable se puede atar al cordel y pasar por la vía, en lugar de tener que pasar nuevamente la cinta guía.

08_{CAP} CINTA PESCACABLES



Sistemas de etiquetado

Las reglamentaciones de ISO y ANSI/TIA/EIA definen claramente las especificaciones de etiquetado. Por medio de ambos estándares, las etiquetas deben ser fáciles de leer y duraderas, y la ubicación de los cables debe registrarse en una base de datos o en un libro de actas de algún tipo.

Un etiquetador automatizado podrá imprimir muchas copias de etiquetas. Las etiquetas vienen en un rollo y se pueden despegar fácilmente, a medida que se necesitan. Un sistema de etiquetado manual es ideal para proyectos pequeños y etiquetas temporarias. La unidad entrega etiquetas en blanco manualmente. Para escribir sobre las etiquetas en blanco, se utiliza un marcador indeleble.

Se encuentran disponibles distintos tipos de etiquetas para fines generales, industriales o etiquetas troqueladas.



Herramientas de pelado y corte

Las herramientas para pelar cables se usan para cortar el revestimiento de los cables y el aislamiento de los hilos. La herramienta de preparación de cables

CJST de Panduit se utiliza para remover el revestimiento exterior de los cables de cuatro pares. También se puede utilizar para la mayoría de los cables coaxiales. La herramienta presenta una hoja de corte ajustable para adaptar los cables con los distintos grosores del revestimiento. El cable se inserta en la herramienta y luego se hace girar la herramienta alrededor del cable. La hoja corta sólo el revestimiento exterior. Esto permite al instalador quitar simplemente el revestimiento del cable para dejar al descubierto los pares trenzados.

08_{CAP.} HERRAMIENTA DE PREPARACIÓN DEL CABLE CJST PANDUIT



08_{CAP.} CONJUNTO DE TIJERA Y CUCHILLO EMPALMADORES DE CABLES



Herramientas de conexión

Las herramientas de conexión están diseñadas para cortar y empalmar tipos específicos de cable, como cables de pares trenzados o coaxiales. Estas herramientas resultan particularmente útiles para las instalaciones nuevas, ya que el corte es siempre parejo. Además, son más seguras de usar, debido a que la cuchilla está empotrada.

08_{CAP.} HERRAMIENTA DE IMPACTO MULTIPAR



La herramienta de conexión de múltiples pares está diseñada para conectar y cortar un cable UTP y bloques de conexión. Esta herramienta posee un mango ergonómico, que ayuda a reducir la fatiga que se produce al pelar un cable o instalar bloques de conexión en la base de cableado. Además, presenta las siguientes características:

- Se pueden conectar los hilos desde el extremo del cable y desde la conexión cruzada de los bloques de conexión
- Se pueden conectar cinco pares al mismo tiempo
- Hay cuchillas de repuesto disponibles
- Se puede usar en la posición de cortar o no-cortar
- La denominación “cortar” está claramente visible para contar con una orientación correcta durante la conexión
- El mecanismo de impacto es confiable
- El mango de goma ergonómico tiene un borde acanalado, lo que impide que se resbale

La herramienta de impacto posee cuchillas intercambiables, por lo que sirve para conectar hilos en hardware tipo 66 y 110. A diferencia de la herramienta de Conexión de múltiples pares, esta herramienta conecta un hilo a la vez. Las cuchillas reversibles tienen función de inserción y corte de un lado, y de inserción solamente del otro. Esta herramienta es ajustable y accionada por resorte, lo que resulta particularmente útil cuando se trabaja con cables de diversos grosores.



Herramientas engarzadoras

Una vez cortado el cable, se conecta el jack con el extremo del cable con una herramienta engarzadora. Las herramientas engarzadoras vienen en distintos estilos, según el fabricante y los tipos de trabajos para los que se las quiera utilizar.

Las herramientas engarzadoras pueden ser manuales o a batería. Las manuales sirven para trabajos pequeños. Para trabajos más grandes, se utilizan las eléctricas, que alivian la fatiga y aumentan la productividad. La herramienta engarzadora CT5-8 de Panduit es un ejemplo de herramienta para engarzar conectores RJ-45 al extremo de un cable de Categoría 5e. Esta herramienta, al igual que otras similares, está diseñada para lograr engarces de precisión cada vez que se utiliza. El modelo CT5-8 lo logra mediante un diseño de acción paralela, que mantiene la alineación exacta del troquel con el conector. Las herramientas engarzadoras, como la CT5-8 y otras, contienen troqueles reemplazables.



En las instalaciones de cables para aplicaciones de video, se recomienda el conector de tipo Snap N Seal para las conexiones coaxiales. Con este tipo de conector, el mango de plástico se desliza sobre el cable antes de pelar el cable. Después de pelarlo, se instala el conector real sobre el cable. La herramienta de instalación entonces mete el mango de plástico en el conector. Todas las empresas de CATV requieren los conectores de tipo Snap N Seal para las instalaciones de alto rendimiento, como la TV digital y el cable módems.

Herramientas de diagnóstico

Analizadores de cables

Otra categoría de las herramientas de instalación son las herramientas de diagnóstico. Estas herramientas son importantes para determinar problemas existentes o potenciales, o defectos en una instalación de cableado de red. Dentro de esta categoría, se incluyen las siguientes herramientas:

- analizadores de cables
- certificador de cables
- multímetros
- sensores de voltaje
- equipos de tono y sonda
- buscadores de cables
- sensores de metal y madera

Los analizadores de cables se utilizan para descubrir circuitos abiertos, cortocircuitos, pares divididos y otros problemas de cableado. Después que el instalador conecta un cable, debe enchufarlo al analizador para verificar que la conexión se hizo correctamente. Si, por accidente, se asignó un cable a un pin equivocado, el analizador indicará el error. De la misma manera, puede detectar problemas como circuitos abiertos o cortocircuitos. El analizador de cables debe formar parte de la caja de herramientas de todo instalador.

Un analizador como el 620 LAN CableMeter de redes Fluke es una herramienta manual económica y versátil para analizar cables UTP, blindados (ScTP), totalmente blindados (STP) y coaxiales para circuitos abiertos, cortocircuitos, inversiones, faltas de cables y pares divididos. También contiene una pantalla de LCD fácil de leer y muchos controles remotos. El modelo 620 puede analizar las siguientes configuraciones de cableado:

- T568A
- T568B
- USOC
- 10BASE-T
- 10BASE-2
- Token Ring
- TP-PMD

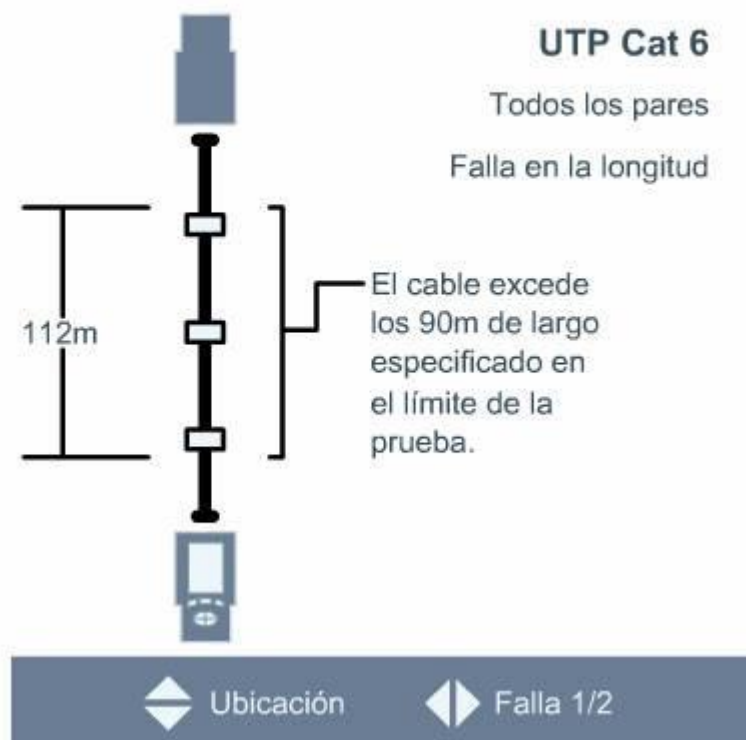
Una vez analizada la continuidad de un cable con un analizador de cables, estos se certifican con un analizador para la certificación.



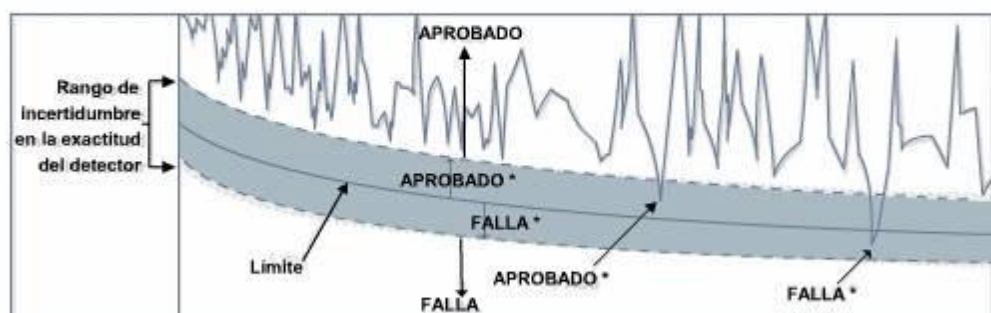
Reflectómetros en dominio de tiempo

Piense en un reflectómetro en dominio de tiempo como un radar que derriba un cable. Cualquier discontinuidad, imperfección en la superficie del cable, punta filosa o conexión imperfecta hará que se reflejen muy pocos impulsos. El trazado del tiempo entre el lanzamiento del impulso y la recepción de la reflexión mostrará la ubicación de los defectos o problemas.

Un analizador manual avanzado que incluye propiedades de TDR posee extraordinarias capacidades de diagnóstico. No sólo puede proporcionar un mapa del cableado de dónde va cada pin, sino también muestra información de diagnóstico que facilita la localización de fallas en el cableado.



Un analizador de cables avanzado también puede generar una señal de barrido que sirve para verificar que el rendimiento de un cable corresponde a las especificaciones de su categoría. Un impulso se inyecta y barre a través de diversas frecuencias, desde la CC hasta más allá de las frecuencias máximas que tendrá que atravesar el cable. La pantalla muestra cuánta señal logra pasar realmente por el cable en cada frecuencia. El cable no debe atenuar ni dividir la señal. Si lo hace, es posible que no pase el análisis de certificación.



La herramienta de verificación de cable determina las características en varias frecuencias para verificar su desempeño.

Analizadores para la certificación

La certificación va más allá de la funcionalidad o del mero análisis de prueba. Un analizador para la certificación de cables determina el rendimiento exacto de un cable, y después lo registra en forma gráfica para los registros del cliente.

Los sistemas de cableado estructurado que se adhieren a los estándares de instalación deben estar certificados. Los analizadores, como la serie 4000 de Redes Fluke, llevan a cabo todos los análisis de rendimiento necesarios para que se cumplan los estándares ANSI/TIA/EIA-568-B. Estos analizadores poseen una función de autoanálisis para realizar todas las pruebas necesarias con sólo accionar un botón. Estas pruebas incluyen:

- paradiafonía (NEXT)
- mapa de cables
- impedancia
- longitud
- resistencia de bucle de CC
- retardo de propagación
- pérdida de retorno
- sesgo de retardo
- atenuación
- relación entre atenuación y diafonía.

Estos analizadores guardan en la memoria muchos resultados de prueba. Estos resultados se descargan en una computadora para generar un informe de análisis y presentarlo al cliente. Además de la certificación, estos analizadores incluyen funciones de diagnóstico que no sólo identificarán problemas, sino que también mostrarán realmente hasta dónde llegan los problemas desde el extremo del cable que se está analizando.



Multímetros

Los siguientes dos tipos de herramientas de diagnóstico analizan el voltaje. Un multímetro digital, como el 110 Digital Multimeter de redes Fluke, se utiliza para asegurar que no haya voltaje en la línea de telecomunicaciones antes de agregar equipos de análisis más sofisticados a la línea. La mayoría de los dispositivos pueden medir los voltajes de CA y CC, resistencia y continuidad. También pueden medir diodos, transistores y baterías de 9 ó de 1,5 voltios. Los multímetros poseen distintos grupos de funciones, según el fabricante y la gama de funciones o análisis para los que se desarrollaron.

08_{CAP.} MULTÍMETRO DIGITAL 110 DE FLUKE NETWORKS



Sensores de voltaje

Uno de los métodos más sencillos para identificar cables vivos es utilizando un sensor de voltaje de CA. Estos analizadores simples proporcionan una señal cuando hay voltaje presente. Los sensores de voltaje de CA emitirán una luz roja, o de otro color, cuando se encuentren cerca de voltajes de CA entre 24 y 90 voltios. Esta herramienta se utiliza para diagnosticar fallas en circuitos de bajo voltaje, como termostatos y aspersores de césped. También se encuentra disponible un analizador de CA de alto voltaje que opera entre 90 y 600 voltios. Este analizador se utiliza para ver si hay elementos enchufados, como por ejemplo una extensión. La herramienta con punta de plástico no tiene que estar en contacto directo con conexiones o cables de metal expuestos para detectar el voltaje.

En algunos países, es necesario verificar el voltaje de la línea presente en las tomas de las paredes, ya que en algunos lugares se puede usar CA de 220 voltios y otras de 110. Algunos artefactos admiten ambos voltajes, pero muchos

dispositivos pueden dañarse si se los conecta al voltaje equivocado. Observe la etiqueta. Existen analizadores de voltaje simples que le permitirán determinar el voltaje operativo para una toma determinada.

08^{CAP.} SENSOR DE VOLTAJE



Equipos de tono y detección

Una vez completada la etapa de precableado de una instalación, es posible que haya cables que no se puedan identificar. Un equipo de tono y sonda puede ayudar a resolver este problema.

Un equipo de tono y sonda incluye una sonda con un amplificador y un parlante para escuchar el tono. La sonda detecta el tono por inducción, para que no sea necesario tocar el cable. El volumen del tono de la sonda aumenta a medida que se acerca el cable al tono. Esto es muy útil cuando se trabaja en bloques de terminales grandes. La sonda se agita cuando se escucha el tono y luego se mueve en la dirección en la que el volumen del tono aumenta. Algunos equipos de tono y sonda también se pueden utilizar para identificar la polaridad inversa en cables de teléfono y red, o para detectar voltajes extraños en los cables. Cuando los cables se insertan a presión en bloques de conexión, el equipo de tono y sonda puede pasar rápidamente de una fila a la siguiente, para facilitar la identificación del cable en cuestión.

Las siguientes características son estándares para los equipos de tono y sonda:

- Incluye un cable RJ11 para conectarlo en un jack y dos clips para conectarlo directamente a los cables pelados.
- Emite un tono continuo e intermitente que se selecciona con un switch.
- Está hecho de plástico, de manera que se pueda colgar en un bloque de conexión sin que se produzcan cortocircuitos.

08_{CAP.} EQUIPOS DE TONO Y DETECCIÓN



Equipo de prueba de teléfonos

El equipo de prueba de teléfono se utiliza para escuchar ruidos en un circuito telefónico. También, puede utilizarse para detectar voltaje en la línea. La mayoría de los equipos de prueba modernos incluyen un LED que denota la polaridad de la línea. Los técnicos utilizan este equipo para realizar varios tipos de pruebas, como escuchar el 'tono de corte de discado' al marcar. También lo podrán utilizar para llamar a la oficina central para obtener mayor información o más pruebas. Cuando se lo conecta a líneas telefónicas activas, el equipo de prueba funciona como un teléfono común. Cuando se lo conecta a líneas no activas, dos técnicos podrán conectar una batería a la línea y hablar entre ellos con un par de equipos.

Se debe tener cuidado cuando se utiliza un equipo de prueba en líneas telefónicas. Las conversaciones continuas nunca se deben interrumpir. El equipo de prueba posee una posición de monitoreo que permite al técnico escuchar una conversación en la línea antes de intentar usar la línea para realizar una llamada. Los equipos de prueba comunes sólo funcionarán en

líneas telefónicas analógicas ordinarias. Se debe tener cuidado de no conectarlo a líneas digitales ni de datos.

08_{CAP.} EQUIPO DE PRUEBA DE TELÉFONOS



A veces, es necesario tener acceso a cada hilo dentro de la toma o jack de telecomunicaciones. El adaptador de jack , o banjo, se utiliza para brindar acceso a estos cables. Se conecta una línea de cable común al adaptador y luego al jack. Posteriormente, un técnico puede ajustar cada hilo o par de hilos con un equipo de prueba de teléfonos, o bien utilizar un ohmiómetro u otro tipo de dispositivo de prueba sin tener que desarmar el jack. Los banjos vienen en configuraciones de tres y cuatro pares.

08_{CAP.} ADAPTADOR MODULAR



Sensores de metal y madera

Los detectores de metal y madera se utilizan para localizar tubos de metal, montantes o travesaños de madera, u otras infraestructuras detrás de una pared o debajo del piso. Estos sensores vienen en dos variedades: "buscadores de montantes" comunes y escaneo profundo.

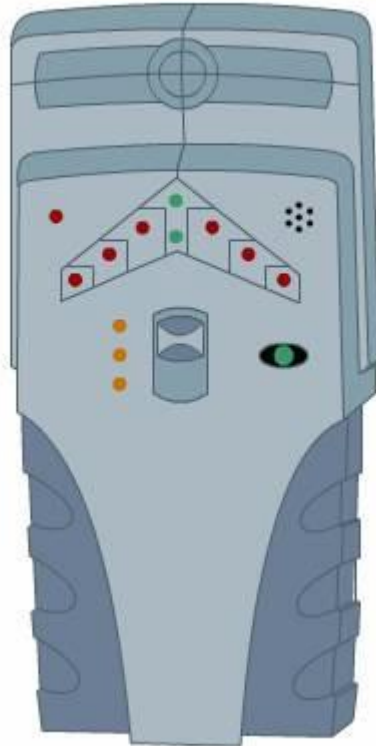
Otro tipo de sensor es un sensor de montantes y vara de refuerzo. Este sensor localiza montantes y travesaños de madera detrás de las paredes. Esta herramienta ayuda a los instaladores a determinar la mejor ubicación del taladro o sierra cuando se instalan tomas o canaletas. El detector de montantes y varas de refuerzo también detecta metales y encuentra varas de refuerzo embutidas en hasta 100 cm (4 pulgadas) de hormigón. Todos los modos detectan cables de CA, para evitar que los instaladores perforen o claven sobre un cable eléctrico con corriente.

Se deben usar detectores de metales antes de cualquier perforación en un proyecto de cableado. Un detector de metales puede encontrar lo siguiente:

- Montantes de metal
- Conductos
- Líneas eléctricas de tuberías de cobre
- Barras de refuerzo
- Líneas telefónicas
- Líneas de cables
- Clavos
- Otros objetos metálicos

Por lo general, esta herramienta puede penetrar hasta 152 mm (6 pulgadas) de una superficie no metálica como hormigón, estuco, madera o vinilo. También identifica tanto la ubicación como la profundidad de una tubería o vara de refuerzo con una precisión de +/- 25 mm (1 pulgada). Esto permite reducir el riesgo de que se rompan brocas u hojas de sierras, o que se produzcan descargas eléctricas. Es importante determinar si hay tuberías de metal o varas de refuerzo antes de comenzar con la instalación, ya que detectarlas después puede complicar el proyecto.

Para perforaciones profundas de unos pocos pies o más, asegúrese de contactar un registro de cable enterrado local. En los Estados Unidos, un sistema como éste se denomina Blue Stake. Al llamar allí, un técnico le marcará la ubicación de todas las tuberías y cables de servicios que estén enterrados. En la mayoría de las localidades, quien no llame a Blue Stake se hará responsable del costo por la reparación de los cables o tuberías dañados.



Detectores de cables

El detector de cables funciona bajo el mismo principio que el sensor de tono y sonda. Esta herramienta detecta y señala los cables ocultos en las paredes o debajo del piso. Se coloca un tono en el cable que se va a detectar y se utiliza un amplificador especial con un parlante incorporado para localizar el tono. La fuerza de la señal es lo suficientemente poderosa como para permitir que el usuario incluso localice cables enterrados. Esta herramienta también está diseñada para localizar líneas telefónicas, y no debe utilizarse en cables

Eléctricos en uso. Tampoco debe utilizarse en circuitos de datos, ya que puede dañarlos.



Otras herramientas

Los instaladores de cable también necesitan herramientas y materiales para limpiar el área de trabajo. Con escobas, palas y aspiradoras, el proceso de limpieza se realizará rápidamente. La limpieza es uno de los últimos pasos más importantes en la finalización de un proyecto de cableado. Una aspiradora industrial está diseñada para trabajos industriales. Al instalar cables, es posible que las áreas queden cubiertas de polvo y de tierra por la remoción de las losas del techo. Al picar un muro seco, también se producen tierra y escombros. Una pequeña aspiradora industrial quitará rápidamente la tierra y los escombros, y además es portátil.

La mayoría de los instaladores de cables poseen cinturones para herramientas, que son un medio eficaz para tener a mano las herramientas y los suministros. Existen cinturones especiales para los instaladores y técnicos en telecomunicaciones. Los cinturones para herramientas suelen ser de cuero o de nailon. Elija uno que dure lo suficiente como para llevar todas las herramientas necesarias, y que a su vez sea liviano para que le resulte cómodo y no dificulte el trabajo.



Herramientas de diagnóstico

Uso seguro y eficaz de las herramientas

Para la mayoría de las herramientas se requiere cierto nivel de capacitación o práctica. Antes de utilizar una herramienta nueva, lea la documentación que la acompaña, estudie el dispositivo y solicite asistencia a un instalador experimentado. Es mejor pedir ayuda antes que lastimarse, lastimar a alguien o dañar una pieza costosa del equipo. A muchos instaladores experimentados les agrada compartir su conocimiento y experiencia sobre determinadas herramientas.

Antes de utilizar herramientas, asegúrese de que todas ellas y los suministros estén limpios y en buen estado de funcionamiento. Las herramientas de corte, como cuchillos o tijeras deben mantenerse afilados. Si alguna se gasta, reemplácela.

Cuando seleccione herramientas personales, como de corte o engarce, asegúrese de elegir la que sea correcta para el trabajo. Además, adquiera equipos de calidad. Algunas herramientas pueden parecer muy similares, aunque varían en gran medida en el precio, la calidad y la facilidad de uso. Las

herramientas de calidad suelen resultar más económicas a largo plazo, ya que comúnmente se fabrican para que duren muchos años. Las herramientas de menor calidad, y generalmente más baratas, pueden romperse y habrá que reemplazarlas. En muchos casos, la herramienta más costosa será mucho más fácil de usar, y ejercerá menos presión en las manos y en las muñecas, particularmente cuando se tenga que repetir una tarea muchas veces.