

NORMAS Y ESTANDARES PRINCIPALES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

La norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportaran todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos de 10 años. Esta afirmación puede parecer excesiva, pero si se tiene en cuenta que entre los autores de la norma están precisamente los fabricantes de estas aplicaciones.

Dentro de los estándares que se aplican y los más usados para cableado estructurados tenemos las siguientes:

- 1) Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A: Que es el estándar de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales.
- 2) Estándar ANSI/TIA/EIA-569: Es el estándar de rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales.
- 3) Estándar ANSI/TIA/EIA-570: Es el estándar de Alambrado de Telecomunicaciones Residencial y Comercial Liviano
- 4) Estándar ANSI/TIA/EIA-606: Es el estándar de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales.
- 5) Estándar ANSI/TIA/EIA-607: Estándar de requerimientos de puesta a tierra y puentado de telecomunicaciones de edificios comerciales.

Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A:

El estándar ANSI/TIA/EIA-568 y sus recientes actualizaciones especifican los requerimientos de un sistema integral de cableado, independiente de las aplicaciones y de los proveedores, para los edificios comerciales.

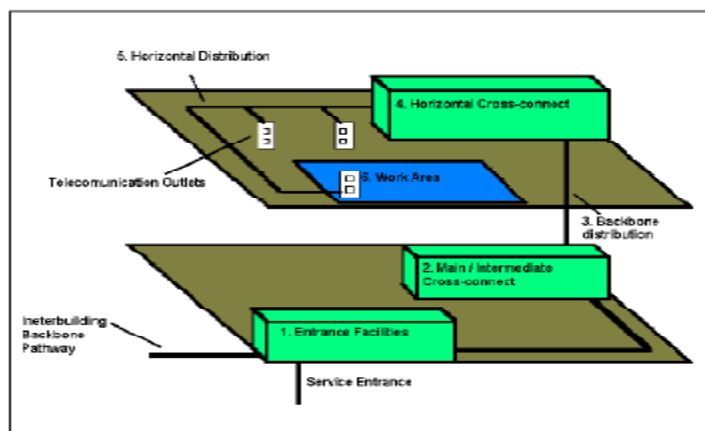
Se estima que la “vida productiva” de un sistema de cableado para edificios comerciales debe ser de 10 a 25 años. En este período, las tecnologías de telecomunicaciones seguramente cambien varias veces.

El Estándar Específica:

- ❖ Requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficina, para distintas tecnologías de cables (cobre y fibra).
- ❖ Topología y distancias recomendadas.
- ❖ Parámetros de performance de los medios de comunicación (cables de cobre, fibra). Está armado en 3 partes:
 - a) ANSI/TIA/EIA 568-B.1 indica los requerimientos generales. Provee información acerca del planeamiento, instalación y verificación de cableados estructurados para edificios comerciales. Establece parámetros de performance de los cableados. Uno de los mayores cambios de este documento, es que reconoce únicamente la categoría 5e o superiores.

El estándar identifica seis componentes funcionales:

1. Instalaciones de Entrada (o “Acometidas”).
2. Distribución o repartidor principal y secundario (Main / Intermediate Cross-Connect).
3. Distribución del cableado Central (“Backbone distribution”).
4. Distribución o repartidor Horizontal (Horizontal Cross-Connect).
5. Distribución del cableado Horizontal (Horizontal Distribution).
6. Áreas de trabajo.



Estándar ANSI/TIA/EIA 568-B.1

Adicionalmente se deberá considerar también este otro punto principal:

7. Cableado Horizontal en “oficinas abiertas”

- b) ANSI/TIA/EIA 568-B.2 detalla los requerimientos específicos de los cables de pares trenzados balanceados, a nivel de sus componentes y de sus parámetros de transmisión. Este estándar especifica las características de los componentes del cableado, incluyendo parámetros mecánicos, eléctricos y de transmisión. El estándar reconoce las siguientes categorías de cables:
- ✓ Categoría 3: Aplica a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 16 MHz de ancho de banda.
 - ✓ Categoría 4: Aplica a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 20 MHz de ancho de banda. Sin embargo, esta categoría ya no es reconocida en el estándar.
 - ✓ Categoría 5: Aplica a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 100 MHz de ancho de banda. Sin embargo, esta categoría ha sido sustituida por la 5e, y ya no es reconocida en el estándar.
 - ✓ Categoría 5e: Aplica a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 100 MHz de ancho de banda. Se especifica para esta categoría parámetros de transmisión más exigentes que los que aplicaban a la categoría 5.
 - ✓ Categoría 6: Aplica a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 200 MHz de ancho de banda. Se especifica para esta categoría parámetros de transmisión hasta los 250 MHz.

Los cables reconocidos para el cableado horizontal deben tener 4 pares trenzados balanceados, sin malla (UTP = Unshielded Twisted Pair). Los conductores de cada par deben tener un diámetro de 22 AWG a 24 AWG.

Características mecánicas de los cables para cableado horizontal:

- ✓ El diámetro de cada cable no puede superar los 1.22 mm.
- ✓ Los cables deben ser de 4 pares únicamente. No se admite para el cableado horizontal cables de más o menos pares. (Note que si se admiten cables "multipares" para los backbones).
- ✓ Los colores de los cables deben ser los siguientes:
 - Par 1: Azul-Blanco, Azul (W-BL)(BL).
 - Par 2: Naranja-Blanco, Naranja (W-O)(O).
 - Par 3: Verde-Blanco, Verde (W-G)(G).
 - Par 4: Marrón-Blanco, Marrón (W-BR)(BR).
- ✓ El diámetro completo del cable debe ser menor a 6.35mm.
- ✓ Debe admitir una tensión de 400 N.
- ✓ Deben permitir un radio de curvatura de 25.4 mm (1") sin que los forros de los cables sufran ningún deterioro.

Características eléctricas de los cables para cableado horizontal:

- ✓ La resistencia "en continua" de cada conductor no puede exceder los 9.38 Ω por cada 100 mts. a 20 $^{\circ}\text{C}$.
- ✓ La diferencia de resistencias entre dos conductores del mismo par no puede superar en ningún caso un 5%
- ✓ La capacitancia mutua de cualquier par de cables, medida a 1 kHz no puede exceder los 6.6 nF en 100 mts. de cable para Categoría 3 y 5.6 nF en 100 mts. de cable para Categoría 5e.
- ✓ La capacitancia desbalanceada, entre cualquier cable y tierra, medida a 1 kHz, no puede exceder los 330 pF en 100 mts. de cable.
- ✓ La impedancia característica del cable debe ser de 100 Ω +/- 15% en el rango de las frecuencias de la categoría del cable.

Características de transmisión de los cables para cableado horizontal:

El estándar establece varios requerimientos acerca de diversos parámetros relacionados con la transmisión. Más allá de presentar las tablas correspondientes (que pueden verse en el propio estándar).

- c) ANSI/TIA/EIA 568-B.3 Esta norma especifica los requisitos mínimos para componentes de fibra óptica usados en cableados de telecomunicaciones en edificios y campus, tales como cable, conectores, hardware de conexión, cordones, jumper y equipo de pruebas en campo.

Cables de fibra

- ✓ se reconoce la fibra de 50 mm.
- ✓ se reconocen tanto la fibra multimodo como la modo-simple para el área de trabajo.

Conectores de fibra

- ✓ el conector 568SC dúplex permanece como estándar en el área de trabajo.
- ✓ otros conectores pueden ser usados en otros sitios.
- ✓ deben cumplir el estándar de interapareamiento de TIA/EIA (FOCIS).

Este estándar especifica las características de los componentes y los parámetros de transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica (cables, conectores, etc.), para fibras multimodo de 50/125 μm y 62.5/125 μm y fibras monomodo.

Introducción a las fibras ópticas

Muchas de las aplicaciones actuales de telecomunicaciones utilizan las fibras ópticas como medio de transmisión, ya sea en distribución entre edificios, como dentro de edificios, en back-bones, o incluso llegando hasta las áreas de trabajo. Las fibras ópticas son inmunes a interferencias electromagnéticas y a radio frecuencia, son livianas y disponen de un enorme ancho de banda. Esto, sumado al continuo descenso en su precio final, las hacen ideales para aplicaciones de voz, video y datos de alta velocidad.

Evolución de la transmisión óptica

La teoría de utilizar la luz como medio de transmisión de información es muy antigua. En 1880, Alexander Graham Bell demostró que la luz podía transportar señales de voz por el aire, sin necesidad de utilizar cables. El "Fotofono" de Bell reproducía voces detectando las variaciones de luz solar que llegaban a un receptor. Su teoría era perfectamente correcta, pero no era práctica en esa época.

Durante 1930, se realizaron varias patentes que utilizaban "tubos" como guías de onda para la luz. Sin embargo, estos tubos eran grandes e imprácticos para aplicaciones comerciales.

El interés en las tecnologías de fibras ópticas comenzó a crecer significativamente por 1950, cuando se patentó un método que utilizaba un vidrio en forma cilíndrica, de dos capas como guía de onda para la luz.

El principio detrás de la guía de onda de dos capas es confinar la señal de luz dentro de la capa interior (núcleo), utilizando una capa exterior (cladding) que reflejara la luz haciendo que ésta permanezca siempre dentro del núcleo. Este principio se basa en la "Ley de Snell", que relaciona los ángulos de refracción de la luz en un cambio de medio con los índices de refracción de cada medio:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

n_1 y n_2 son los índices de refracción de cada medio. θ_1 es el ángulo de incidencia del haz de luz, proveniente del medio n_1 y θ_2 es el ángulo con el que sale el haz de luz en el medio n_2 .

Seleccionando adecuadamente los índices de refracción ($n_1 > n_2$), se puede obtener un ángulo crítico θ_c a partir del cual toda la luz proveniente del medio n_1 es reflejada nuevamente hacia el medio n_1 . (En este punto $\theta_2 = 90^\circ$)

$$\theta_c = \arcsin (n_2 / n_1)$$

Es decir, si el ángulo de incidencia del haz de luz proveniente de n_1 es mayor a θ_c , toda la luz es reflejada, y por lo tanto, se mantiene "confinada" dentro del medio n_1 .

Este principio de funcionamiento es el fundamento de la transmisión por fibra óptica que se utiliza actualmente.

Sin embargo, era necesario disponer de una fuente de luz capaz de atravesar distancias grandes de éstas guías ópticas.

En los comienzos de 1960, se utilizó por primera vez un "Laser" como fuente de luz para las primeras fibras ópticas, con resultados asombrosos. Sin embargo, el alto costo de los láseres ópticos de aquella época impedía el uso comercial de ésta tecnología.

A finales de 1960 se descubrió que las altas pérdidas de luz en las fibras ópticas eran debido mayoritariamente a las impurezas del vidrio, y no a sus propiedades intrínsecas.

A principios de 1970, los ingenieros de la "Corning Glass Works" refinaron el proceso de construcción de las fibras ópticas, consiguiendo pérdidas de luz mucho menores, y permitiendo el uso de fuentes de luz de menor costo, como los LEDs.

En 1980, las tecnologías de fibras ópticas comenzaron a encontrar su lugar como el "back-bone" de las redes telefónicas de larga distancia en Estados Unidos.

Actualmente, con los avances de la tecnología digital y de fabricación de fibras y emisores de luz, las fibras ópticas se han convertido en parte integral de las redes de telecomunicaciones.

Sistemas de fibra óptica

Un sistema de transmisión de fibra óptica tiene tres componentes básicos:

- Una fuente de luz o emisor óptico.
- Un receptor óptico.
- El medio óptico (fibra óptica)

Emisores ópticos

Los emisores ópticos reciben una señal eléctrica modulada y la convierten en una señal óptica modulada. El emisor óptico típicamente envía “pulsos ópticos”, encendiendo o apagando la fuente de luz, o cambiando la intensidad.

Existen dos tipos de emisores ópticos:

- **LED (Light Emitting Diode):** Es el componente de emisión óptica más barato, y se utiliza generalmente para cables relativamente cortos.
- **LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation):** Son más caros que los LED, y son utilizados generalmente para cables de largas distancias.

Los emisores ópticos son categorizados según las siguientes características básicas:

- **Longitud de onda central:** Las fibras ópticas no transmiten todas las frecuencias de luz con la misma eficiencia. La atenuación es generalmente mucho mayor para la luz visible que para la luz en la banda infrarroja. Dentro de la banda infrarroja, hay ciertas longitudes de onda en las que las fibras ópticas tienen una atenuación mínima, debido a las características propias de los materiales (vidrio de cuarzo). Los rangos de longitudes de onda para los que las atenuaciones son mínimas se conocen como “Ventanas”. Las más comunes son las centradas en los 850 nm (nano metros), en los 1.300 nm y en los 1550 nm.
- **Ancho espectral:** Cuando un transmisor emite luz, la potencia emitida total se distribuye en un rango de longitudes de onda centrados en la “longitud de onda central”. Este rango se conoce como ancho espectral, y depende de las características del emisor. Los LASERs tienen anchos espectrales más pequeños que los LEDs, por lo que pueden concentrar mayor potencia en las cercanías de la longitud de onda central, donde es mínima la atenuación de la fibra
- **Potencia media:** La potencia media de un emisor está directamente relacionada con la intensidad de la luz durante la modulación. Se mide en mW (mili-watts) o dBm. Cuanto mayor sea la potencia media, mayor podrá ser la longitud de la fibra.
- **Frecuencia de modulación:** La frecuencia de modulación de un emisor es la frecuencia a la que la luz puede ser encendida y apagada. La velocidad de transmisión de datos sobre la fibra está limitada por este factor. Para mejorarlo, algunos emisores no llegan a apagar y encender la fuente de luz, sino a cambiar su intensidad, ya que éste puede hacerse más rápidamente.

Receptores ópticos

Los receptores ópticos convierten la luz recibida en señales eléctricas. El receptor más comúnmente utilizado es el que se conoce como PIN (photo – intrinsic – negative). Los receptores ópticos utilizados en un enlace de fibra deben trabajar en la misma ventana (misma longitud de onda) que los emisores. La sensibilidad óptica de los receptores está limitada a la ventana para la que fue diseñado, por lo tanto un receptor diseñado para, por ejemplo, 1300 nm, no funcionará correctamente con un emisor de 850 nm.

Los receptores ópticos son categorizados según las siguientes características básicas:

- **Sensibilidad:** La sensibilidad de un receptor establece, para una distancia de fibra determinada, la potencia mínima necesaria en el emisor para que pueda ser recuperada correctamente la señal.
- **Tasa de errores (BER=Bit Error Rate):** Durante la conversión de la señal óptica a la eléctrica, pueden producirse errores. La tasa de errores de un receptor es el porcentaje de bits detectados erróneamente. Si la señal recibida es menor a la sensibilidad del receptor, la tasa de errores será grande.
- **Rango dinámico:** Si la potencia transmitida por el emisor es muy baja para la sensibilidad del receptor, la tasa de errores será muy elevada. Sin embargo, si la potencia del emisor es demasiado alta, la tasa de errores también será elevada, ya que el receptor recibirá señales distorsionadas. La diferencia entre los niveles de potencia máximos y mínimos para los que el receptor funciona correctamente se denomina “rango dinámico”.

Cables de Fibra Óptica

Los cables de fibra óptica pueden ser descritos como guías de onda para la luz. Son construidos con un núcleo de vidrio (o plástico para aplicaciones de distancias cortas) rodeado de un revestimiento también de vidrio ("cladding") con índice de refracción menor al núcleo.

Las fibras ópticas se categorizan en dos grupos:

- **Fibras Multimodo.** La luz viaja dentro del núcleo de la fibra como una onda dentro de una guía de ondas. Las "ventanas" (longitudes de onda) y los materiales de las fibras se han elegido de manera que la luz forme "ondas estacionarias" dentro de la fibra. En fibras en las que el núcleo es suficientemente grande (del orden de los 50 μm) pueden existir varias ondas estacionarias, cada una en un "modo" de oscilación. Este tipo de fibras se conocen como "multimodo".

Existen dos tecnologías de fabricación para este tipo de fibras. En la primera, hay una clara separación entre el núcleo y el cladding, como se muestra en la siguiente figura. El diámetro del núcleo está perfectamente determinado, y es del orden de los 50 μm . Este tipo de fibras se conocen como "Step Index". Es de notar que en este tipo de fibras, la luz puede transitar por caminos de distinta longitud total (de acuerdo a cada uno de los "modos"). La velocidad de propagación de la luz dentro del núcleo está dada por:

$$v = c / n_1$$

Siendo c la velocidad de la luz, y n_1 el índice de refracción del núcleo. Dado que la luz siempre está confinada dentro del núcleo, la velocidad es la misma para todos los modos. Como cada modo recorre caminos diferentes, fotones que ingresaron en forma simultánea a la entrada de la fibra pueden salir en momentos diferentes, dependiendo del camino (modo) que hayan seguido.

Para mejorar esta situación, es posible fabricar fibras ópticas de "índice gradual". En estas fibras, el índice de refracción cambia en forma gradual, desde el núcleo hasta el cladding. De esta manera, la cuando un rayo de luz se aleja del centro del núcleo hacia el cladding, el índice de refracción cambia (disminuye) gradualmente, curvando el rayo de luz hasta hacerlo "volver" hacia el centro. Dado que la velocidad de propagación depende del índice de refracción, en los momentos en los que la luz se encuentra más alejada del núcleo, se desplaza más rápido. Esto compensa la diferencia de tiempos de los distintos "modos", disminuyendo por lo tanto la dispersión modal y aumentando el ancho de banda utilizable de la fibra.

Las fibras multimodo comerciales se conocen generalmente por el diámetro del núcleo y el cladding. Las más comunes son 50/125 μm y 62.5/125 μm . Las ventanas utilizadas en las fibras multimodo son las de 850 nm y 1300 nm, con emisores del tipo LED.

- **Fibras Monomodo.** Las fibras monomodo se diferencian de las multimodo esencialmente en el diámetro del núcleo. A diferencia de las multimodo, que tienen núcleos del orden de los 50 μm , los núcleos de las fibras monomodo son de 8 a 9 μm . Estos diámetros tan pequeños no permiten que la luz viaje en varios "modos", sino que solo puede existir un camino dentro del núcleo. Al existir únicamente un modo, la dispersión modal es mínima, lo que permite tener un gran ancho de banda aún a distancias grandes.

Las fibras monomodo comerciales tienen diámetros de 9/125 μm . Las ventanas utilizadas son las de 1300 nm y 1550 nm, con emisores del tipo LASER. Dado que las fibras monomodo son más caras que las multimodo, al igual que los emisores requeridos, su uso se restringe generalmente a aplicaciones de grandes distancias (más de 50 km), siendo rara vez utilizadas dentro de edificios.

Estándar ANSI/TIA/EIA-569:

Este estándar provee especificaciones para el diseño de los ductos, pasos y espacios necesarios para la instalación de sistemas estandarizados de telecomunicaciones en edificios comerciales.

Este estándar tiene en cuenta tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios:

- ❖ Los edificios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son comunes, y deben ser tenidas en cuenta desde el momento del diseño. Este estándar reconoce que el cambio ocurre y lo tiene en cuenta en sus recomendaciones para el diseño de las canalizaciones de telecomunicaciones.
- ❖ Los sistemas de telecomunicaciones son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las tecnologías y los equipos de telecomunicaciones pueden cambiar dramáticamente. Este estándar

reconoce este hecho siendo tan independiente como sea posible de proveedores y tecnologías de equipo.

- ❖ Telecomunicaciones es más que “voz y datos”. El concepto de Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas de “bajo voltaje” que transportan información en los edificios.

El estándar identifica seis componentes en la infraestructura edilicia:

- ✓ Instalaciones de Entrada.
- ✓ Sala de Equipos.
- ✓ Canalizaciones de Montantes (“Backbone”).
- ✓ Armarios de Telecomunicaciones.
- ✓ Canalizaciones horizontales.
- ✓ Áreas de trabajo.

Este estándar reconoce un precepto de fundamental importancia: De manera que un edificio quede exitosamente diseñado, construido y equipado para telecomunicaciones, es imperativo que el diseño de las telecomunicaciones se incorpore durante la fase preliminar de diseño arquitectónico.

Esta norma se refiere al diseño específico sobre la dirección y construcción, los detalles del diseño para el camino y espacios para el cableado de telecomunicaciones y equipos dentro de edificios comerciales.

ANSI/TIA/EIA-570

Estándar ANSI/TIA/EIA 570 de Alambrado de Telecomunicaciones Residencial y Comercial Liviano. En este estándar están los requerimientos para tecnología existente y tecnología emergente.

Especificaciones de cableado para voz, video, datos, automatización del hogar, multimedia, seguridad y audio están disponibles en este estándar. Este estándar es para nuevas construcciones, adiciones y remodelamientos en edificios residenciales.

Grados para cableado residencial:

- ✓ Grado 1 – provee un cableado genérico para el sistema telefónico, satélite y servicios de datos.
- ✓ Grado 2- provee un cableado genérico para sistemas multimedia básico y avanzado.
- ✓ 100W Par trenzado.
- ✓ 62.5/125mm fibra óptica multi-modo
- ✓ 50/125mm fibra óptica multi-modo

Esta norma se dirige a la instalación eléctrica para las premisas comerciales residenciales y livianas. El propósito declarado de la norma es mantener los requisitos mínimos para la conexión de 4 líneas de acceso de intercambios a los varios tipos de equipo de premisas del cliente. Aplica a premisas de las telecomunicaciones que alambran sistemas instalados dentro de un edificio individual con residencia (una sola familia o múltiples familias) y los usuarios finales comerciales ligeros.

La norma ANSI/EIA/TIA-570- se usará con las excepciones notadas por todas las agencias del estado en la planificación y plan de sistemas de la premisa de instalación eléctrica pensados para conectar uno a cuatro líneas de acceso de intercambio a los varios tipos de equipo de premisas del cliente cuando ANSI/TIA/EIA-568-A, no está usándose. Esto incluye ambos, la instalación eléctrica de nuevos edificios, la renovación de edificios existentes y la mejora de infraestructuras de cableado de telecomunicaciones existentes. Las agencias estatales deben usar los ANSI/TIA/EIA-568-A normal siempre que posible y debe considerar sólo usar los ANSI/EIA/TIA-570 normal en medios residenciales y el espacio de la oficina comercial liviano arrendado. No se piense que esta norma acelera la obsolescencia del edificio que se alambra; ni se piense que proporciona sistemas que diseñan o pautan las aplicaciones.

Las agencias deben considerar su necesidad por Área Local que Conecta una red de computadoras (LAN), es el requisito antes de seleccionar ANSI/EIA/TIA-570.

Estándar ANSI/TIA/EIA-606:

El propósito de este estándar es proporcionar un esquema de administración uniforme que sea independiente de las aplicaciones que se le den al sistema de cableado, las cuales pueden cambiar varias veces durante la existencia de un edificio. Este estándar establece guías para dueños, usuarios finales, consultores, contratistas, diseñadores, instaladores y administradores de la infraestructura de telecomunicaciones y sistemas relacionados.

Para proveer un esquema de información sobre la administración del camino para el cableado de telecomunicación, espacios y medios independientes. Marcando con un código de color y grabando en estos los datos para la administración de los cables de telecomunicaciones para su debida identificación.

Etiquetación y administración:

- ❖ Todos los cables deben estar etiquetados.
- ❖ Cada identificador debe ser único.
- ❖ Los componentes deben ser marcados donde sean administrados (etiqueta en todos los puntos de conectorización: los paneles, los bloques, las salidas, etc).
- ❖ Cuando haya movimientos, adiciones o cambios: todas las etiquetas, registros y reportes deben ser actualizados.
- ❖ Todas las vías deben ser etiquetadas (conductos, charolas, etc.).
- ❖ Todas las barras del bus de tierra para telecomunicaciones deben ser etiquetadas.

Los campos de las conexiones cruzadas deben ser etiquetados. Para una administración y etiquetado completo consulte la ANSI/TIA/EIA 606-A.

Tipos de terminación	Color	Comentarios
Punto de Demarcación	Naranja	Terminación de oficina central
Conexiones de red	Verde	Conexiones de red o terminación auxiliar de circuitos
Equipo común PBX, Host, LANs, Muxes	Morado	Utilizado para toda la terminación importante de switcheo y equipo de datos
Backbone de primer nivel	Blanco	Terminación del cable de la MC-IC
Backbone de segundo nivel	Gris	Terminación del cable de la IC-TC
Estación de Trabajo	Azul	Terminación del cable horizontal
Backbone entre edificios	Café	Terminación de cables del campus
Misceláneos	Amarillo	Auxiliares, alarmas de mantenimiento, circuitería, etcétera
Sistemas telefónicos clave	Rojo	

Norma ANSI/ TIA/EIA 606

Alcance

Permite administrar cada una de las áreas siguientes:

- ✓ Terminaciones.
- ✓ Medios.
- ✓ Rutas.
- ✓ Espacios.
- ✓ Puestas a tierra.

Y presentar la información a través de:

- ✓ Etiquetas.
 - ✓ Registros.
 - ✓ Reportes.
 - ✓ Planos.
 - ✓ Ordenes de trabajo.
- El etiquetado debe ser llevado a cabo en algunas de las siguientes formas:
- ✓ Etiquetas individuales firmemente sujetas a los elementos.
 - ✓ Marcados directamente en el elemento.

Registros

Colección de información relacionada con un elemento específico.

Incluye identificadores y conexiones.

Identificadores

Asignado a un elemento para conectarlo a su registro correspondiente. Son los códigos que se utilizan para marcar cada uno de los componentes del cableado.

Ejemplo:

- Cxxx (cable)
- TCxxx (closet de telecomunicaciones)
- Waxxx (Área de de trabajo)
- Cdxxx (conduit).

Enlaces

Información requerida:

- ✓ Identificador de cable: C0001
- ✓ Tipo de cable: 4-pr UTP, Cat3
- Enlaces requeridos
- ✓ Registro de terminaciones: J3A-C17-0005
- ✓ Registro de la ruta: CD34

Reportes

- ✓ Presenta información seleccionada de varios registros.
- ✓ Pueden ser generados de un juego de registros o de varios registros relacionados

Planos

Utilizados para ilustrar etapas diferentes de planeación e instalación:

- ✓ Conceptual: Proyecto Inicial
- ✓ Instalación: Sólo puntos y zonas.
- ✓ Registro: Rutas.

Los planos se deben hacer en un software para tal n como por ejemplo autocad y entregarse en un medio magnético como es el diskette de 3 1/2", en él debe ir marcados todos los ductos, elementos y rutas con una convención clara para el lector.

Ordenes de trabajo

Documenta las operaciones necesarias para implementar los cambios.

Debe listar tanto al personal responsable de las operaciones físicas y como a aquellos responsables de actualizar la documentación.

Etiquetado de rutas

Las rutas deben ser etiquetadas en todos los puntos de terminación.

En localizaciones intermedias el etiquetado adicional es deseable.

Etiquetado de Espacios

- ✓ Todos los espacios deben ser rotulados
- ✓ Se recomienda que las etiquetas se fijen en la entrada de cada espacio. (TC, Rack, EC).

Reporte de Rutas

Se recomienda listar todas las rutas; sus tipos, porcentaje de capacidad, carga y contenido.

Reportes de Espacio

Se recomienda listar todos los espacios, sus tipos y localización.

Hay tres tipos de etiquetas:

- ✓ Adhesivas.
- ✓ De inserción.
- ✓ De amarre.
- ✓ Código de barras.

Estándar ANSI/TIA/EIA-607:

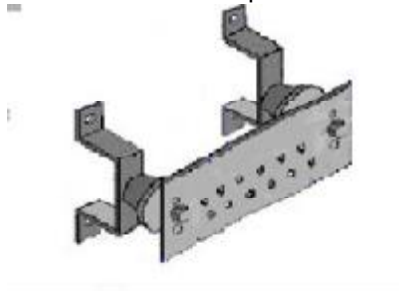
En octubre de 2002 ha sido publicado el estándar ANSI/J-STD--607-A-2002. El propósito de este documento es brindar los criterios de diseño e instalación de las tierras y el sistema de aterramiento para edificios comerciales, con o sin conocimiento previo acerca de los sistemas de telecomunicaciones que serán instalados. Este estándar incluye también recomendaciones acerca de las tierras y los sistemas de aterramientos para las torres y las antenas. Asimismo, el estándar prevé edificios compartidos por varias empresas, y ambientes con diversidad de productos de telecomunicaciones.

Este nuevo estándar se basa en el ANSI/TIA/EIA-607 publicado en Agosto de 1994, y lo actualiza, incluyendo criterios de aterramientos para torres y antenas, tablas para el cálculo del diámetro de conductores y barras de aterramiento, etc.

A. TMGB (Barra principal de tierra para telecomunicaciones):

Los aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones parten del aterramiento principal del edificio (aterramiento eléctrico, jabalinas, etc.). Desde este punto, se debe tender un conductor de tierra para telecomunicaciones hasta la “Barra principal de tierra para telecomunicaciones” (TMGB = “Telecommunications Main Grounding Busbar”), Este conductor de tierra debe estar forrado, preferentemente de color verde, y debe tener una sección mínima de 6 AWG (16 mm², – Conversión AWG – mm – mm²). Asimismo, debe estar correctamente identificado mediante etiquetas adecuadas.

La TMGB (“Telecommunications Main Grounding Busbar”) es el punto central de tierra para los sistemas de telecomunicaciones. Se ubica en las “Instalaciones de Entrada”, o en la “Sala de Equipos”. Típicamente hay una única TMGB por edificio, y debe ser ubicada de manera de minimizar la distancia del conductor de tierra hasta el punto de aterramiento principal del edificio.



Barra Principal de Tierra para Telecomunicaciones

La TMGB debe ser una barra de cobre, con perforaciones roscadas según el estándar NEMA. Debe tener como mínimo 6 mm de espesor, 100 mm de ancho y largo adecuado para la cantidad de perforaciones roscadas necesarias para alojar a todos los cables que lleguen desde las otras barras de tierra de telecomunicaciones. Deben considerarse perforaciones para los cables necesarios en el momento del diseño y para futuros crecimientos.

B. TGB (Barras de tierra para telecomunicaciones):

En la Sala de Equipos y en cada Armario o Sala de Telecomunicaciones debe ubicarse una “Barra de tierra para telecomunicaciones” (TGB= “Telecommunications Grounding Busbar”).

De forma similar a la TMGB, la TGB debe ser una barra de cobre, con perforaciones roscadas según el estándar NEMA. Debe tener como mínimo 6 mm de espesor, 50 mm de ancho y largo adecuado para la cantidad de perforaciones roscadas necesarias para alojar a todos los cables que lleguen desde los equipos de telecomunicaciones cercanos y al cable de interconexión con el TMGB.

Características eléctricas

- Resistencia no puede exceder 9.38 ohm / 100 m No puede haber diferencias de más de 5% entre cables del mismo par.
- Capacitancia no puede exceder 6.6 nF a 1 kHz.
- Impedancia característica 100 ohm +/- 15% en el rango de frecuencias de la categoría del cable.

Objetivo

TIA/EIA-607 discute el esquema básico y los componentes necesarios para proporcionar protección eléctrica a los usuarios e infraestructura de las telecomunicaciones mediante el empleo de un sistema de puesta a tierra adecuadamente configurado e instalado.

ESPECIFICACIONES DE INSTALACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

Los productos, aplicaciones e instalación deben cumplir con las normas EIA/TIA 568 y EIA/TIA 568A que define los estándares de conexión de edificios comerciales, la norma EIA/TIA 569 que define los estándares de instalación del cableado y las demás normas existentes con sus respectivos anexos (TSB-36 y TSB40) y la norma EIA/TIA 570 relacionada con recomendaciones para cableado estructurado en aplicaciones para vivienda.

En cuanto a la instalación y conectorización de la red, se deben utilizar herramientas especializadas para lograr una correcta conectorización del cable en los bloques o paneles de conexión y de los demás componentes. Finalmente se deben realizar pruebas en cada una de las salidas de información instaladas de manera que se asegure que cuentan con la continuidad, polaridad y categoría correctas.

El sistema de cableado solicitado deberá ser conforme con la norma mencionadas. La aplicación de esta cláusula determina que el sistema de cableado ha de ser estructurado y emplear en cada uno de los subsistemas los tipos de cables autorizados por la norma.

La instalación se realizará de acuerdo a las especificaciones de un proyecto de cableado el cual contendrá: Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuesto.

Así mismo dentro del proyecto se indicarán con claridad los siguientes aspectos:

- Número de puestos en cada área
- Número de tomas por puesto
- Posición y tipo de toma
- Detalle del tipo de cables y conectores utilizado en las tomas
- Espacios que hay que reservar para la instalación de los repartidores, incluyendo acceso y mantenimiento.
- Tipo de aplicaciones que puede soportar cada toma.

Dentro del capítulo correspondiente a Planos se especificarán los siguientes puntos:

- Informe de la situación actual del cableado.
- Localización de todos los puestos de conexión.
- Localización de los distintos repartidores y su conexión entre sí, así como con centralitas y otros equipos de comunicaciones.
- Rutas realizadas por el tendido de todos los cables.

En el capítulo Pliego de Prescripciones Técnicas se deben indicar aquellas consideraciones que, extraídas del proceso de análisis de necesidades efectuado previamente, van a determinar las características y requisitos del objeto de nuestro contrato y en el caso particular de sistemas de cableado deberán contemplar aspectos tales como:

- Descripción de la infraestructura de comunicaciones que se pretende realizar junto con los edificios implicados.
- Tipos de servicios que debe cubrir la infraestructura de comunicaciones: transferencia de voz y datos, imágenes de TV, etc.
- Fiabilidad de utilización y las velocidades de transmisión necesarias.
- Estructura de cableado requerida, tipo y número de repartidores.
- Tipo y número de redes mínimo que deben poder interconectarse en cada edificio.
- Tipo, número y características de las canalizaciones requeridas, tanto exteriores como interiores.
- Topología del cableado interior: armarios de distribución, cableado vertical, cableado horizontal y tomas de usuario.
- Planos de los edificios e instalaciones a interconectar.

CONSIDERACIONES SOBRE CABLEADO ESTRUCTURADO

En cualquier edificio, todos los sistemas de comunicaciones basan su funcionamiento en la red de cableado del edificio, que pasa a integrar la infraestructura de éste. Se debe entender que el cableado que se instala en un edificio no es tan solo un mal menor que no se puede evitar, sino por el contrario, una parte fundamental de su infraestructura que permitirá mejorar el ambiente de trabajo.

En la etapa de diseño de un edificio no siempre es posible tener claridad total respecto de la ubicación de los distintos servicios, además, es necesario tener la capacidad de responder en forma dinámica y eficaz al cambio en la provisión de los mismos. Esto hace necesario que la plataforma física de comunicaciones del edificio sea un Sistema de cableado Estructurado.

Los costos en materiales, mano de obra e interpretación de labores al hacer cambios en el cableado horizontal pueden ser muy altos. Para evitar estos costos, el cableado horizontal debe ser capaz de manejar una amplia gama de aplicaciones de usuario. La distribución horizontal debe ser diseñada para facilitar el mantenimiento y la relocalización de aéreas de trabajo.

El diseñador también debe considerar incorporar otros sistemas de información del edificio, por ejemplo:

- Telefonía.
- Redes de área local.
- Aparatos de detección de incendio.
- Sensores de automatización de aire acondicionado.
- Control de iluminación; Control de acceso.
- Distribución de vídeo.

El cableado de un edificio se puede enfocar de dos maneras:

1. Sistemas uniforme (o estructurado).
2. Sistemas no-uniforme.

Los sistemas no-uniformes: utilizan esquemas de cableado diferentes para cada uno de los sistemas y servicios del edificio. Los sistemas de telecomunicaciones, procesamiento de datos, control de energía, seguridad, control de incendio y otros sistemas se conectan sobre esquemas diferentes. Esto se conoce como el enfoque tradicional.

Con este enfoque tradicional, se puede tener siete, ocho o más plataformas diferentes de cableado dentro de un edificio, cada una utilizando un medio de transmisión (cable) diferente, como pueden ser coaxial, cable trenzado blindado (STP), cable trenzado sin blindar (UTP), de diferentes calibres y fibra óptica.

Los sistemas uniforme: consiste en un sistema de cableado integrado diseñado para soportar sistemas de voz, datos, vídeo y controles de edificio utilizando interfaces y medio de transmisión estándar. Es el cableado estructurado. El mayor beneficio de la integración de los sistemas es el poder garantizar bajo un único sistema de cableado la operación de todos los servicios, con la consecuente reducción en materiales, mano de obra y tiempos de prueba de las instalaciones.

El siguientes es un ejemplo de las especificaciones técnicas de instalación de cableado estructurado para redes LAN:

Especificaciones Técnicas sobre el Sistema de Cableado Estructurado para Redes de Área Local

I. Distribución del Cableado Horizontal:

El sistema del cableado estructurado debe permitir la distribución del servicio de datos desde el cuarto de cableado más cercano hasta los puestos de trabajo de los usuarios.

Para el soporte físico del cableado a ser distribuido horizontalmente en cada piso se debe utilizar una tubería principal que recorrerá cada una de las plantas a lo largo de éstas y se harán derivaciones para llevar los cables hasta cada uno de los tabiques y mobiliarios, empleando canaletas plásticas con sus accesorios para las áreas visibles y para el interior de las oficinas, terminando cada canaleta en una caja con su respectivo wallplate. Los conectores de los wallplates deben ser categoría 5e o superior.

Para el soporte y organización de los elementos principales de terminación del cableado y equipos de comunicación para el servicio de datos (equipos activos de red LAN, patch panels UTP y sus accesorios) se considerará la incorporación de un rack abierto o cerrado, dependiendo de las condiciones y seguridad existentes en el cuarto de cableado dispuesto para tal fin.

En el cuarto de cableado se debe instalar patch panels de puertos categoría 5e o superior con sistema de conexión posterior tipo IDC 110 y sistema de conexión frontal tipo RJ-45. También se deben utilizar organizadores para el manejo correcto de los patch cords de entrada a los puertos UTP de los equipos activos. Igualmente, estos patch cord deben ser categoría 5e o superior.

Generalidades sobre la red horizontal de datos

1. La red de cableado estructurado deberá hacerse atendiendo a las especificaciones y normas contenidas en el estándar EIA/TIA 568-A-5 para cableado UTP Categoría 5E o superior.
2. Desde cada cuarto de cableado principal partirá en forma de estrella el tendido de cableado horizontal a cada uno de los puntos de datos de los usuarios de la Red empleando cable UTP categoría 5e o superior.
3. El patch panel, los conectores usados en los wallplates así como los patch cords deberán ser Categoría 5e o superior.
4. La manipulación de los Cables UTP, se realizará con extremo cuidado y siguiendo todas las recomendaciones emanadas del fabricante.
5. Se definirá un sistema de identificación con codificación visual (símbolos y colores) y/o escrita (etiquetas), desde el tablero de distribución (patch panels) en los cuartos de cableado hasta el punto final a nivel del usuario, esto con la finalidad de facilitar el reconocimiento, las labores de mantenimiento y la identificación en el wallplate del punto de voz y el de datos.
6. Para el sistema de canalizaciones horizontales y verticales, se dispondrá una tubería principal que recorrerá cada una de las plantas a lo largo de éstas y se harán derivaciones para llevar los cables hasta cada uno de los tabiques y mobiliarios, empleando canaletas plásticas con sus accesorios para las áreas visibles y para el interior de las oficinas. La altura de los wallplates desde el piso debe ser de 30 - 45 cm.
7. El recorrido de las canaletas debe hacerse lo mas oculto posible preservando principalmente el patrimonio cultural de la Universidad. Esto es murales, paredes con lozas decorativas, etc. Se recomienda trabajar con la asesoría del COPRED.
8. Todas las tuberías serán instaladas de acuerdo con las necesidades que establecen los volúmenes de cable a ser dispuestos a través de la canalización respectiva y de acuerdo a los enrutamientos acordados. Se dispondrán tuberías de 2", 1" y 3/4" pulgadas respectivamente, dependiendo de la cantidad de cables a pasar por estas, según la norma ANSI/EIA/TIA-569. Se considerará las holguras respectivas para un 15% de crecimiento futuro en expansiones del sistema de voz y/o datos. Además se hará especial énfasis en ocultar al máximo las canalizaciones a instalar, en no deteriorar los ambientes en las oficinas y en preservar los espacios considerados como patrimonio mundial.

La siguiente tabla se aplica para la cantidad de cables que pasan en una tubería según la norma 569:

Medida de la tubería en pulgadas		Número de cables. Diámetro externo del cable UTP: 6,1 mm (0,24 pulgadas)
cm	pulgadas	
1.6	1/2	0
2.1	3/4	3
2.7	1	6
3.5	1 1/4	10
4.1	1 1/2	15
5.3	2	20
6.3	2 1/2	30
7.8	3	40

Conocer estos datos resulta importante para evitar el mal manejo del cable, para evitar roces excesivos al momento de la instalación.

9. Todas las tuberías cumplirán con las condiciones de separación de 20 cm de cualquier línea AC, 12 cm de balastos de lámparas fluorescentes y 1 metro de cualquier línea AC de mas de 5 KVA y 1.2 metros de cualquier motor ó transformador, aire acondicionado, ventiladores, calentadores.

La siguiente tabla debe ser usada para la separación de canalizaciones de telecomunicaciones y líneas de energía eléctrica del cableado:

CONDICIÓN	Distancia mínima de separación del cableado de telecomunicaciones y líneas de energía eléctrica (480 VRMS)		
	Menor 2KVA	2-5 KVA	Mayor 5 KVA
Líneas de energía o equipos eléctricos próximos a cableado de Telecom., metálicos abiertos o canalizaciones no metálicas	130 mm o 5 pulgadas	130 mm o 12 pulgadas	610 mm o 24 pulgadas
Líneas de energía o equipos eléctricos próximos a canalizaciones metálicas aterradas	65 mm o 5,2 pulgadas	150 mm o 6 pulgadas	310 mm o 12 pulgadas
Líneas de energía dentro de conductos metálicos aterrados (o el blindaje equivalente) próxima a la trayectoria de un conducto metálico aterrado para telecomunicaciones.	=	75 mm o 3 pulgadas	150 mm o 6 pulgadas

10. La fijación de las tuberías será realizada con perfiles, barras roscadas y abrazaderas tipo "morochas" con ramplugs, así como también se dispondrán suficientes cajas de paso y distribución para facilitar la correcta manipulación del cable. Todos los extremos de los tubos serán limados y escariados, para evitar daños a los cables y las uniones se harán con anillos de empalme ó conectores con rosca y tuercas especiales para tal fin.

II. Distribución del Cableado Vertical (Backbone):

La distribución del cableado vertical permitirá la interconexión de cada una de las redes de datos. La interconexión de las redes de datos se hará directamente con el cuarto de cableado principal utilizando fibra óptica multimodo de seis hilos o superior.

III. Componentes Activos:

Switch (nivel usuario):

- Un switch de rack de n puertos autosense 10/100BASE-T.

Switch secundario: (utilizado para la interconexión con el switch principal de la red)

- Un switch de rack de "n" puertos autosense 10/100BASE-T y un puerto uplink multimodo a Gigabit Ethernet para la conexión con el cuarto de cableado principal.

Switch principal de la red (ubicado en el cuarto de cableado principal):

- Un switch de rack de "m" puertos autosense de 10/100 Ethernet para cable UTP. "n" puertos uplink multimodo autosense 100/1000 Ethernet para la interconexión con los cuartos de cableado secundarios. Un puerto uplink monomodo Gigabit Ethernet para la conexión con la Red Corporativa de Datos de la UCV. Debe permitir la configuración y administración de Vlans nivel 2 soportando el estándar 802.1Q. A nivel de capa 3 debe tener la capacidad de hacer enrutamiento entre las Vlans y soportar los protocolos RIPv1 y RIPv2. Capacidad de manipulación remota a través de browser, soporte de los grupos RMON y que puedan ser administrados por aplicaciones de gestión de red basadas en SNMP. Capacidad para "Mirroring" de Puertos, con la finalidad de redundancia y monitoreo de tráfico. Soporte del protocolo Spanning Tree.

Consideraciones de aterramiento: Los sistemas de aterramiento son por lo general una parte integral del sistema de cableado de telecomunicaciones y además de proteger al personal y equipos de voltajes peligrosos, pueden reducir la interferencia electromagnética (EMI) desde y hasta el sistema de cableado de telecomunicaciones, además reducen la posibilidad de inducciones de voltajes que pueden distorsionar o dañar los circuitos de telecomunicaciones. Los aterramientos deberían cumplir con los requerimientos de códigos de las autoridades locales y también deberán alcanzar los requerimientos de ANSI/TIA/EIA.

IV. Certificación e Ingeniería de Detalle:

Al finalizar la instalación del sistema de cableado se realizarán las pruebas y mediciones correspondientes por parte de la empresa ejecutora del proyecto a fin de certificar el cumplimiento de los parámetros establecidos por el estándar para cableado UTP categoría 5e o superior. Los resultados obtenidos de la comprobación y certificación de los cableados y componentes instalados formarán parte de la garantía como prueba de cumplimiento.

Así mismo, la empresa ejecutora del proyecto entregará la Ingeniería de Detalle, la cual es un Informe que contemplará la documentación de los aspectos y criterios involucrados en la instalación del cableado, tales como recorrido de las tuberías y ducterías, identificación de todos los componentes de cableado, planos de la instalación, especificaciones técnicas de los componentes utilizados, normas y estándares empleados, resultados de la certificación del cableado, etc., lo cual permitirá la administración eficaz del sistema y facilitará la labor de detección y corrección de fallas para los administradores de la red.

V. **Consideraciones Generales**

1. Todos los materiales utilizados e instalados deben poseer una certificación de garantía de fábrica de al menos Quince (15) Años y Cinco (5) Años contra defectos en la Instalación.
2. Las empresas que realicen los trabajos de cableados, están obligadas para la ejecución de los proyectos, presentar un cronograma estimado de entrega de los trabajos de infraestructura con la instalación del cableado estructurado e instalación de los componentes activos en las áreas definidas, al mismo tiempo están obligados a presentar cada mes un reporte completo de todos los adelantos e inconvenientes que se hayan presentado durante el Proyecto.

CONSEJO CENTRAL DE INFORMÁTICA

Aprobado en Sesión de fecha: _____

Representante	Facultad o Dependencias	Firmas de aprobación
Ruth Martínez	Agronomía	
Igor Albornet	Arquitectura	
Luvic Figuera	Ciencias Jurídicas y Políticas	
Maria Teresa Franco	Ciencias Veterinarias	
Maria Teresa Salomón	FACES	
Luis Francisco Mata	FACES	
Mónica Cardona	FACES	
Elías Fernández	Farmacia	
Ruth Díaz Bello	Humanidades	
Luis Liberal	Ingeniería	
Andrés Ruiz	Medicina	
Santiago Ramos	Secretaría General	
Brígida Molina	Esc. de Computación	
Gina Caraballo	SICHT	
Oscar Nieto	Dir. Información y Com.	
Karelia Toledo	Dir. Información y Com.	
Brígida Molina	Esc. de Computación	
Antonio Machado	D.T.I.C.	
Luigi Mari	D.T.I.C.	