

Anexo 2

Sistema del Cableado Estructurado

SISTEMA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

1. INTRODUCCIÓN

Un sistema de cableado estructurado consiste de una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar múltiples sistemas.

La necesidad de contar con mayor robustez y prestaciones en las plataformas de comunicaciones ha impulsado la utilización de mayores velocidades de transmisión de información en el hardware activo (electrónica) de las redes. Esta situación necesariamente implica mayor capacidad de transmisión de información en el hardware pasivo de la red, entendiéndose éste como la infraestructura de cableado estructurado, cuyo diseño e instalación están reglamentados internacionalmente desde 1991.

El 20 de junio del 2002, TIA publicó la categoría 6 que tiene el número del documento oficial: ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1, incrementado el ancho de banda a 250 Mhz. La norma satisface todos los objetivos originales establecidos por TR-42.1 (anteriormente TR-41.8.1).

2. OBJETIVO

Establecer las especificaciones mínimas necesarias para el diseño, construcción, instalación, administración, certificación y mantenimiento de redes de cableado estructurado de telecomunicaciones, que garanticen la correcta operación de los servicios de telecomunicaciones con tecnología de vanguardia.

3. ALCANCE

Esta norma especifica una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, estableciendo los siguientes aspectos:

- Diseño y especificaciones de una red de cableado estructurado genérica para servicios de voz, datos y video, en edificios administrativos y campus.
- Diseño, construcción e instalación de las canalizaciones para el soporte e instalación de los diversos cables de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones, en el interior de un edificio administrativo y en un campus.
- Diseño y construcción de los espacios o áreas para la instalación de los equipos de telecomunicaciones, sistemas auxiliares y distribuidores de las redes de cableado estructurado.
- Esquema de administración uniforme para las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones.
- Pruebas para la aceptación de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones.

4. NORMAS ANSI PARA CABLEADO ESTRUCTURADO VIGENTES

- ANSI/TIA/EIA-568-B.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1 General Requirements.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2 Balanced Twisted Pair Cabling Components.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3 Optical Fiber Cabling Components Standard.
- ANSI/TIA/EIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- ANSI/TIA/EIA-606-(A) The Administration Standard for Telecommunications Infrastructure of Commercial Building.
- ANSI/TIA/EIA-607-(A) Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications.
- ANSI/TIA/EIA-526-7 Measurement of Optical Power Loss of installed Single Mode Fiber Cable Plant.
- ANSI/TIA/EIA-526-14.A Measurement of Optical Power Loss of installed Multimode Fiber Cable Plant.
- ANSI/TIA/EIA-758-A Customer Owned Outside Plant Telecommunications Cabling Standard.
- ANSI/NECA/BICSI-568 Standard for Installing Commercial Building Telecommunications.
- Cabling.
- ANSI/TIA-854 1000BASE-TX Standard for Gigabit Ethernet over Category 6 Cabling.
- CENELEC-EN-50173 Second Edition.

5. ESTÁNDARES PARA REDES

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) estableció los estándares para la implementación de Ethernet, en su comité 802.3 y el comité 802.5 está desarrollando los relativos a Token Ring.

El trabajo de los comités del IEEE busca garantizar un alto grado de consistencia e interoperabilidad entre los sistemas implementados por distintos proveedores. El cumplimiento con sus estándares debe ser importante para los compradores de redes, ya que cualquier elemento no-estándar puede causar interrupciones y costos extras al momento de ampliar o modificar una red.

La evolución y amplia aceptación de Ethernet han hecho que el comité 802.3 continúe activo, después de desarrollar las especificaciones de Ethernet hasta 1 Gb/s, actualmente está trabajando en las especificaciones para 10 Gb/s, correspondientes a las redes LAN y WAN.

6. ESPECIFICACIONES DE UN CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES GENÉRICO

6.1. Consideraciones generales del cableado.

El sistema de cableado horizontal de voz y datos será categoría 6, el cuál debe cumplir con los estándares de la ISO/IEC 11801, EIA/TIA-568B y EIA/TIA 568-B.2-1-2002 que normalizan a los Sistemas de Cableado Estructurado.

El sistema de cableado propuesto se deberá considerar como una solución integral por lo que los componentes pasivos del cableado deberán cumplir con el estándar arriba mencionado para cordones de parcheo, jacks RJ45, placas modulares, paneles de parcheo y cable UTP, así como la fibra óptica, para asegurar el rendimiento óptimo del sistema en la transmisión de señales y cumplir con la categoría 6 solicitada.

El sistema de cableado propuesto deberá ser compatible según lo solicitado en el estándar EIA/TIA 568-B.2-1-2002 en todos sus componentes junto con el cable UTP para lograr un margen de desempeño superior a 3 dB en la diferencia entre pérdida de inserción y paradiafonía (PSACR) y 4 dB de pérdida por retorno en el canal a 250 Mhz. Con estos parámetros se asegura la correcta transmisión de datos para tecnologías de altas velocidades a 250 Mhz.

El cableado horizontal UTP debe ser compatible con categorías anteriores adecuada con los cordones de parcheo, jack y panel de parcheo sobre el ancho de banda del canal desde 1 Khz. a 250 Mhz.

De acuerdo con las normas, la identificación se considerará importante para la buena administración en cada parte que conforma al cableado estructurado. De tal forma que se requerirá la identificación en los cordones de parcheo del usuario final, en las placas modulares de montaje (face plate) distinguiendo los servicios de voz de los de datos, en los extremos del cable UTP horizontal tanto del lado del cuarto de telecomunicaciones como del lado usuario (área de trabajo), en los puertos de los paneles de parcheo tanto de voz como de datos y finalmente en los cordones de parcheo de los cuartos de equipo y telecomunicaciones. Cada etiquetación se deberá hacer con identificadores apropiados para cada caso, que sean altamente legibles y que se mantengan permanentemente sin riesgo a caerse por el paso del tiempo.

Al final de los trabajos de instalación, el proveedor deberá entregar la documentación de referencia del proyecto (**memoria técnica**) que refleje realmente los aspectos técnicos del cableado implementado.

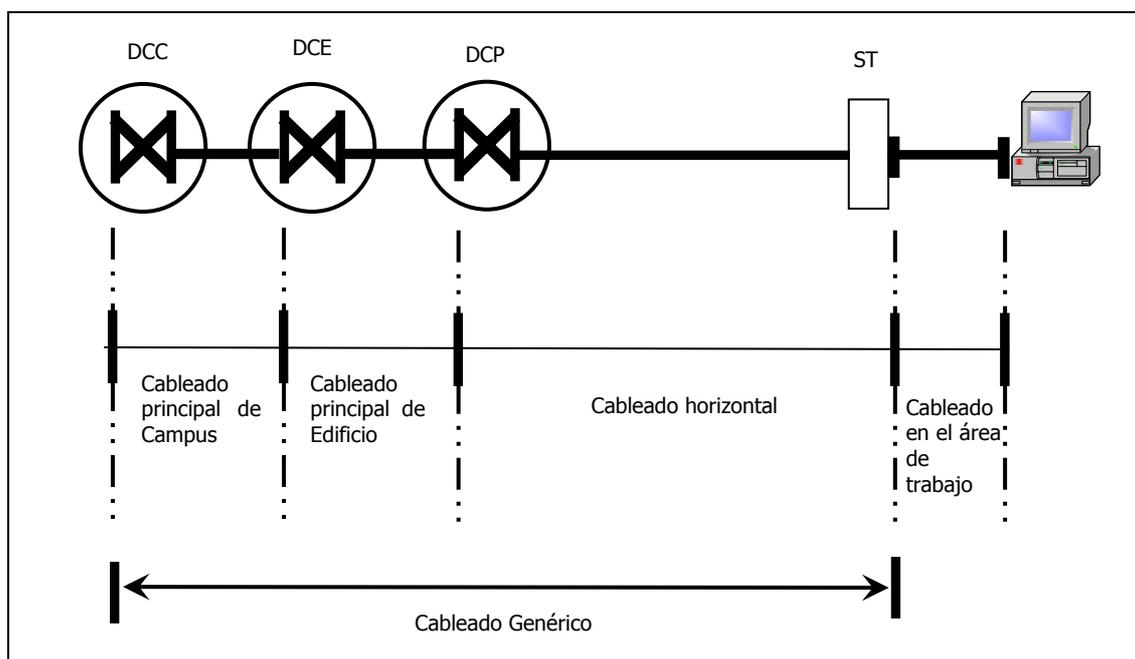
6.2. Elementos funcionales

Los elementos funcionales de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones genérico son los siguientes:

- Distribuidor de cables de campus [DCC].
- Cableado principal de campus.
- Distribuidor de cables de edificio [DCE].
- Cableado principal de edificio.
- Distribuidor de cables de piso [DCP].
- Cableado horizontal.
- Salida de telecomunicaciones.

6.3. Subsistemas de cableado

El cableado genérico está conformado por tres subsistemas de cableado: cableado principal de campus, cableado principal de edificio y cableado horizontal, los cuales se interconectan entre sí, para formar la estructura de un cableado genérico de telecomunicaciones, tal como se muestra en la figura.



6.3.1. Cableado principal de campus

Este cableado se extiende desde el distribuidor de cables de campus hasta los distribuidores de cables de edificio, e incluye lo siguiente: cables principales del campus, terminación mecánica de estos cables en ambos extremos (DCC y DCE's) y las conexiones de cruce e interconexiones en el distribuidor de cables

de campus. El cable principal de campus también puede ser utilizado para interconectar distribuidores de cables de edificio.

6.3.2. Cableado principal de edificio

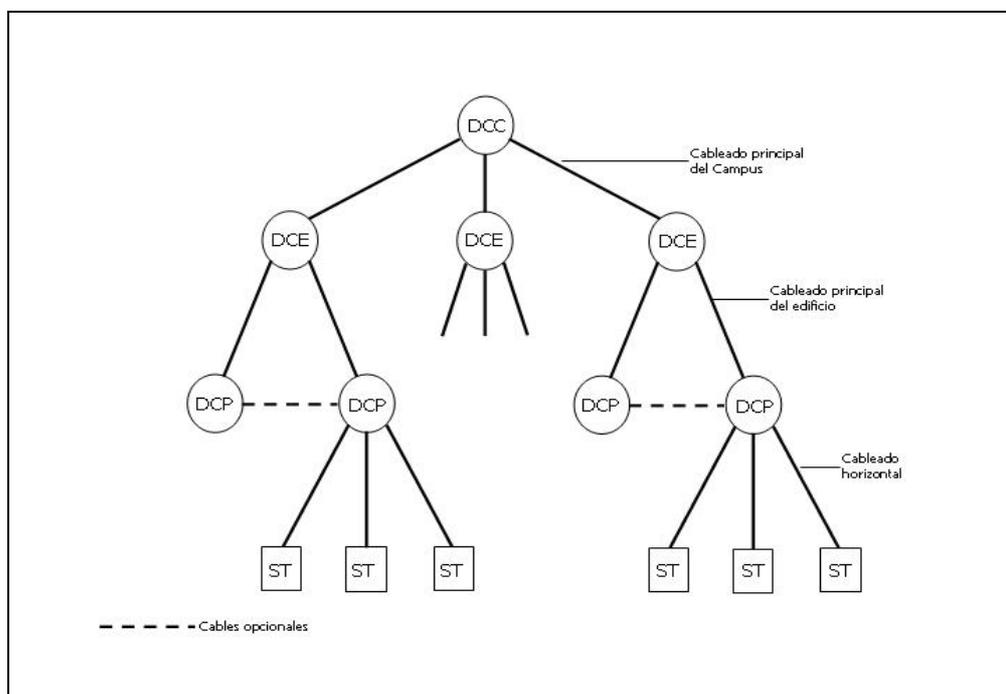
Este cableado se extiende desde los distribuidores de cables de edificio (DCE's) hasta los distribuidores de cables de piso (DCP's), e incluye los cables principales de edificio, la terminación mecánica de estos cables en ambos extremos (DCE's y DCP's), y las conexiones de cruce e interconexión en el distribuidor de cables de edificio.

6.3.3. Cableado horizontal

Este cableado se extiende desde el distribuidor de cables de piso hasta las salidas de telecomunicaciones, e incluye lo siguiente: cables horizontales, terminación mecánica de los cables en ambos extremos (DCP y ST's), y las conexiones de cruce e interconexiones en el distribuidor de cables de piso. El término “horizontal” se emplea ya que típicamente el cable en esta parte del cableado genérico se instala horizontalmente a lo largo de los pisos o plafones de un edificio.

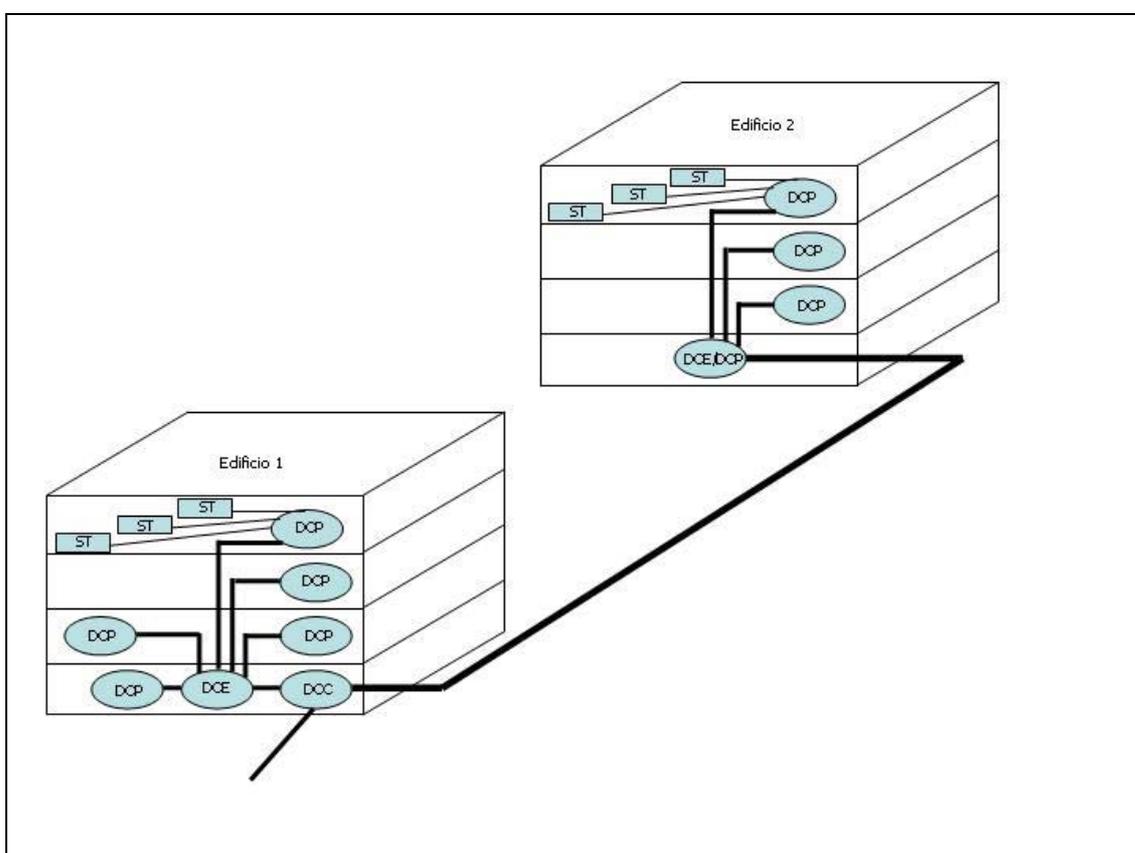
6.3.4. Topología del cableado genérico

El cableado estructurado genérico de un edificio, campus debe tener una estructura en estrella jerárquica, donde la cantidad y tipo de subsistemas de cableado que están incluidos en un diseño, depende de la geografía y tamaño de éstos, así como de los requerimientos propios del usuario.



Esta estructura de estrella jerárquica provee de una gran flexibilidad requerida para adaptarse a una gran variedad de aplicaciones. Para aplicaciones de redundancia, se requiere de conexiones directas entre los distribuidores de cables piso y los distribuidores de cables de Edificio.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de un cableado genérico formado por 2 edificios, en la cual el edificio que aparece en primer plano contempla los distribuidores de cables de edificio y de piso de la planta baja del edificio, en forma separada, mientras que el edificio que aparece en segundo plano, muestra que las funciones de los mismos distribuidores de cables han sido combinadas en un mismo distribuidor. Generalmente, las funciones de los distribuidores DCC, DCE y DCP se agrupan en un solo distribuidor.



6.4. Cableado horizontal

6.4.1. Aspectos generales del cableado horizontal

El cableado horizontal debe ser de punto a punto desde el distribuidor de cables de piso hasta el puesto de trabajo, a excepción de aquellas situaciones donde se espera que existan movimientos frecuentes de mobiliario y personal, para lo cual se recomienda utilizar punto de consolidación.

De igual manera, debe tomarse en consideración para el diseño del cableado de cobre, la proximidad del cableado horizontal a las instalaciones eléctricas que generan altos niveles de interferencia electromagnética. Los motores y los transformadores utilizados para soportar los requerimientos mecánicos del edificio próximos al área de trabajo, son ejemplos de este tipo de fuentes.

6.4.2. Topología

El cableado horizontal debe tener una topología de estrella, es decir, cada una de las salidas de telecomunicaciones distribuidas en las áreas de trabajo, debe ser conectada a un distribuidor de cables de piso, el cual debe estar instalado en el interior de un cuarto de telecomunicaciones. Cada área de trabajo debe ser atendida por el distribuidor de cables ubicado en el mismo piso. Cuando en un piso de oficinas de un edificio existen pocos usuarios, se permite que los puestos de trabajo sean atendidos por un distribuidor de cables de piso localizado en un piso adyacente.

6.4.3. Distancias horizontales

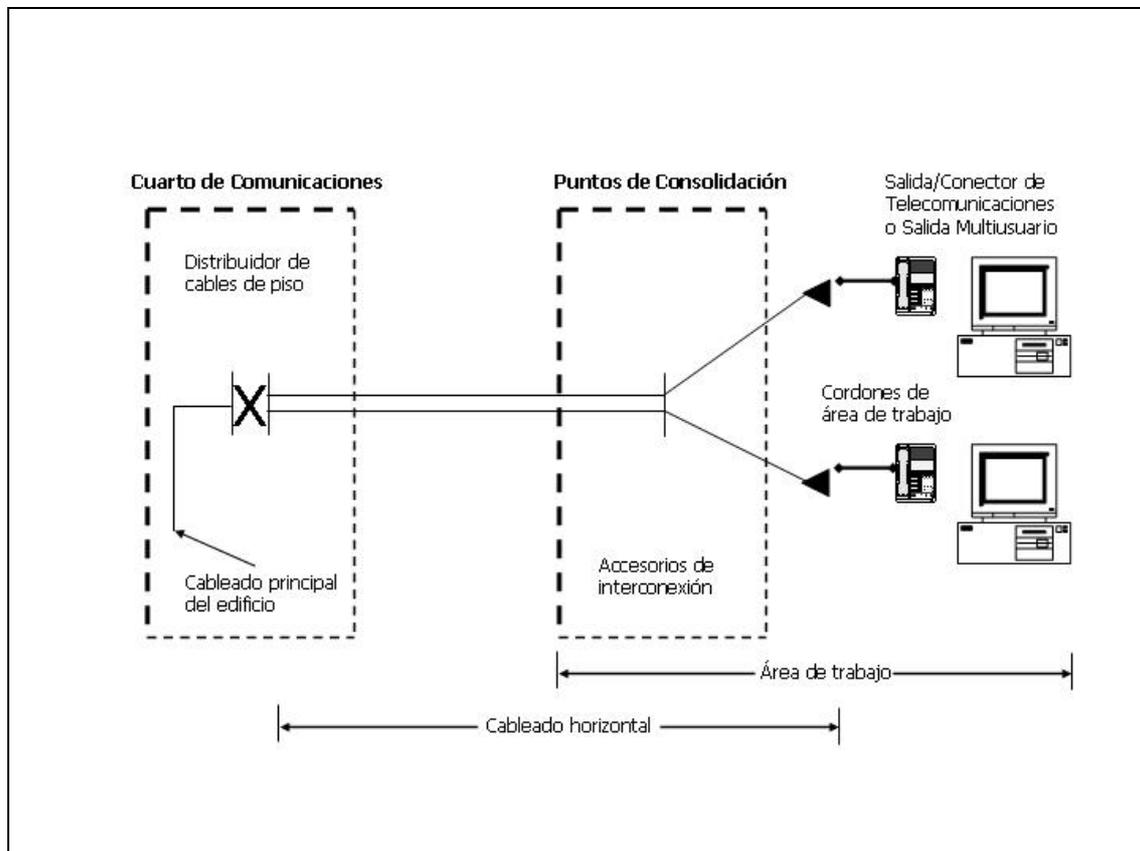
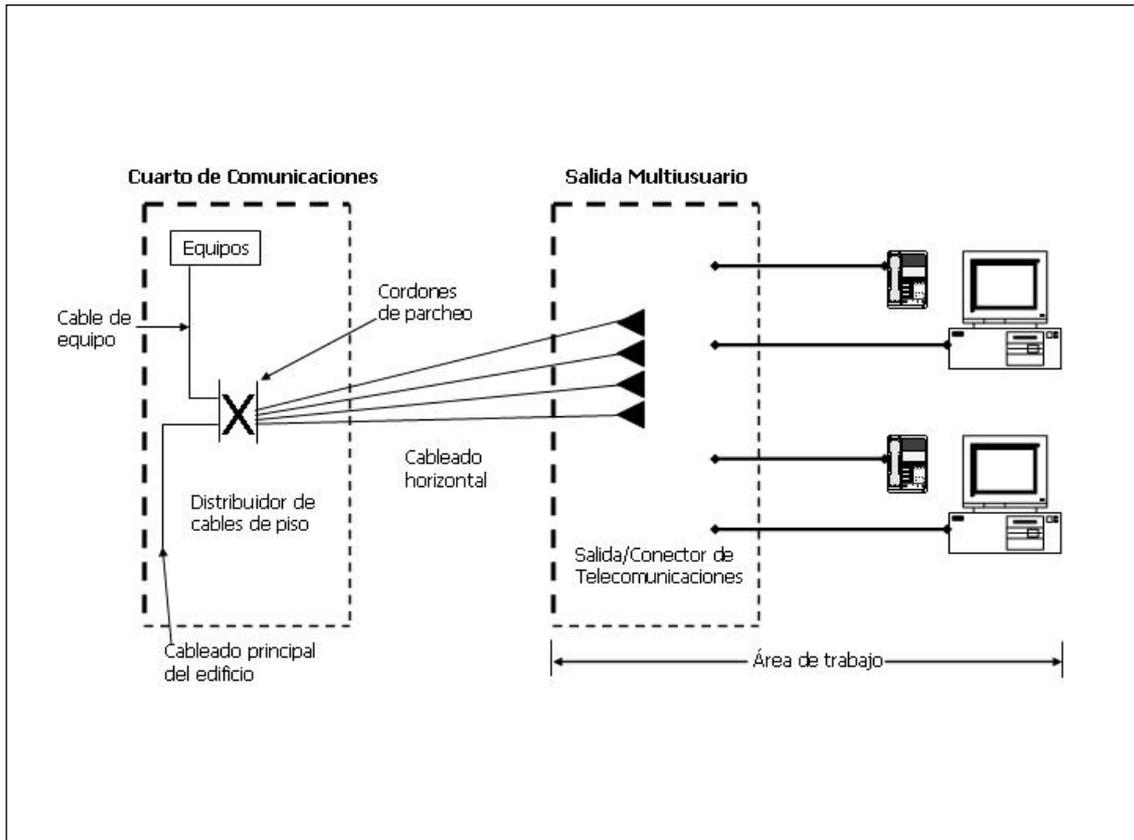
La distancia máxima horizontal de cable de cobre permitida entre el distribuidor de cables de piso y los puestos de trabajo debe ser de 90 metros. La distancia máxima horizontal de cable de fibra permitida entre el distribuidor de cables de piso y el puesto de trabajo debe ser de 150 metros.

6.4.4. Salida multiusuario y puntos de consolidación

La salida Multiusuario puede ser útil en oficinas abiertas, donde se espera que existan movimientos frecuentes, ya que facilita la terminación de uno o varios cables horizontales en un punto común, dentro de un grupo de módulos de trabajo o en un área abierta similar. El uso permite al cableado horizontal permanecer intacto cuando cambia la distribución del área.

Los cordones de área de trabajo que se originan en las salidas multiusuario, pueden guiarse a través de las vías o canales dentro de los módulos de trabajo (canalización de los muebles modulares). Los cordones de área de trabajo, deben conectarse directamente a los equipos sin ninguna conexión intermedia adicional.

El punto de consolidación es un punto de interconexión dentro del cableado horizontal, utilizando los accesorios de conexión definidos en la presente norma y diseñados para una vida útil de por lo menos 200 ciclos de reconexión, y difiere de la salida multiusuario, en que requiere de una conexión adicional para cada corrida de cable horizontal.



En el punto de consolidación no debe existir ninguna conexión de cruce. No debe existir más de un punto de consolidación en una corrida de cable horizontal. Para reducir el efecto de pérdida de paradiafonía (NEXT), se recomienda localizar el punto de consolidación a por lo menos a una distancia mínima de 15 metros del distribuidor de cables de piso.

6.4.5. Planeación de la aplicación

Se pueden instalar en una oficina abierta, donde se debe alimentar a cada grupo de módulos de trabajo, se debe alimentar por lo menos con una salida multiusuario o punto de consolidación. Se deben limitar a servir a un máximo de 12 áreas de trabajo, basado en un mínimo de dos salidas/conectores de telecomunicaciones por área, 3 m² de oficina por cada una y debe tener la capacidad de alojar hasta 24 cables.

6.4.6. Prácticas de instalación

Deben localizarse de manera totalmente accesible y en un lugar permanente, como en las columnas del edificio o en las paredes fijas, y no en techos o cualquier otra área obstruida. No deben ubicarse sobre muebles modulares a menos que éstos sean fijados permanentemente a la estructura del edificio. Se recomienda que tengan fácil acceso y su localización esté visiblemente marcada, facilitando el mantenimiento de rutina y sus reconfiguraciones.

6.4.7. Distancias horizontales para salidas multiusuarios

Los cordones del área de trabajo utilizados bajo el contexto de salida multiusuario en una oficina abierta deben ser de conductores flexibles y deben cumplir o exceder los requerimientos expresados en el punto 6.7.3. Cumpliendo con dichos requerimientos, la longitud máxima se determina con la siguiente fórmula:

$$C = (102 - H) / 1.2 \quad W = C - 7 \leq 20 \text{ m.}$$

Donde:

- C= la longitud máxima combinada del cordón del área de trabajo y el cordón de parcheo, expresada en metros.
- W= Es la longitud máxima del cordón del área de trabajo, expresada en metros.
- H= Es la longitud del cable horizontal, expresada en metros.

La fórmula anterior asume que el cordón de parcheo mide un total de 5 metros en el distribuidor de cables de piso, y que la longitud del cordón del área de trabajo no debe exceder los 10 metros. La salida multiusuario debe de estar marcada con la longitud máxima permisible para el cordón del área de trabajo. Los cordones del área de trabajo utilizados para esta aplicación, deben estar elaborados y certificados en fábrica. A continuación se muestra la tabla de valores permisibles.

Longitud del cable horizontal H - Metros	Longitud máxima del cordón del área de trabajo W – Metros	Longitud máxima combinada entre el cordón área de trabajo y el match C - Metros
90	5	10
85	9	14
80	13	18
75	17	22
70	22	27

6.4.8. Distancias horizontales para puntos de consolidación

A pesar de que las normas ANSI/TIA/EIA y ISO/IEC para los cordones de área de trabajo requieren el uso de conductores sólidos, es posible el uso de conductores flexibles y deben cumplir o exceder los requerimientos expresados en el punto 6.7.3. Cumpliendo con dichos requerimientos, la longitud máxima se determina con la siguiente formula:

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

Donde:

C= Es la longitud del cordón de área de trabajo expresada en metros. (Distancia máxima 72 metros).

H= Es la longitud del cable horizontal, expresada en metros (Distancia mínima 15 metros).

102= Distancia del canal horizontal expresada en metros.

Longitud del cable horizontal (H)	Máxima distancia combinada entre el cordón del área de trabajo, el cordón de parcheo y (C)
90	10
70	27
60	35
30	60
15	72

6.4.9. Cables permitidos

Los tipos de cables para uso en el subsistema de cableado horizontal son los siguientes:

- Cable de par trenzado sin blindaje (UTP) o con blindaje (FTP), de cuatro pares de 100 Ω, con conductores calibre entre 22 y 24 AWG, para servicio de datos.
- Cable de fibra óptica, de 62.5/125 μm, de 2 o más fibras.
- Cable de fibra óptica, de 50/125 μm, de 2 o más fibras.
- Cable de fibra óptica monomodo 8-10/125 μm.

Es recomendable que los cables de cobre y fibra óptica dentro de un edificio estén aprobados y listados como resistentes al fuego y a la propagación de flama. También se permite instalar cables con cubierta con propiedades de bajo humo, cero halógenos y retardante a la flama, de acuerdo al estándar IEC 332-1, o equivalente, en cámaras de aire, cableado principal de edificio u otros espacios usados para manejar aire acondicionado.

Las características específicas de rendimiento para los cables permitidos, los accesorios de conexión asociados, puentes y cordones de conexión de cruce, se describen en el punto 6.5.3.

6.4.10. Seleccionando el medio

Esta norma reconoce la importancia que tienen los servicios de voz y de datos en un edificio administrativo o campus. Se recomienda proporcionar un mínimo de dos salidas/conectores de telecomunicaciones, por cada área de trabajo individual. Una salida/conector de telecomunicaciones puede estar asociada con voz y la otra con datos. Debe considerarse la instalación de salidas/conectores adicionales basándose en las necesidades actuales y proyectadas.

Las salidas/conectores de telecomunicaciones deben ser configuradas de la siguiente manera:

- **Conector para servicio de voz.** El conector para el servicio de voz debe ser RJ-45 hembra, y debe ser compatible con el cable de cobre de 4 pares trenzados de 100 Ω , utilizado para el servicio de datos.
- **Conector para servicio de datos.** El conector para servicio de datos puede ser RJ-45 hembra, y debe ser compatible con el cable de cobre de 4 pares trenzados de 100 Ω , o también puede ser un conector óptico 568 SC, o ST, que permita la terminación mecánica de un cable de fibra óptica.

6.5. Cableado principal

La función de los subsistemas de cableado principal de campus y de edificio es proporcionar interconexiones entre los distribuidores de cableado de piso, distribuidores de cableado de edificio y distribuidores de cableado de campus.

6.5.1. Topología

El cableado principal debe utilizar una topología jerárquica en forma de estrella tal como se indica en el punto 6.3.4, y debe tener como máximo 2 niveles jerárquicos de interconexión, con el fin de evitar la degradación de la señal producida por sistemas pasivos y para simplificar la administración de la red de cableado.

6.5.2. Cableado directo entre los distribuidores para redundancia

Cuando se requiera alta disponibilidad en sistemas de misión crítica y para garantizar la continuidad de servicio, se recomienda instalar el cableado directo entre los distribuidores de cables por diferentes recorridos de acuerdo al punto 6.3.4, dicho cableado es adicional al cableado requerido para la topología de estrella jerárquica.

Es obligatoria la planificación del cableado directo entre los distribuidores para redundancia, aunque no se vaya a realizar en lo inmediato.

6.5.3. Cables permitidos

Debido a la gran variedad de servicios que están emergiendo en los ámbitos de las telecomunicaciones y de la informática, donde se utiliza el cableado principal, es necesario establecer diferentes medios de transmisión, los cuales pueden utilizarse individualmente o de manera combinada. Los medios de transmisión permitidos son los siguientes:

- Cable multipar par trenzado sin blindaje (UTP) o con blindaje (FTP) de 100 Ω , con conductores calibre entre 22 y 24 AWG, para servicios de voz.
- Cable de fibra óptica de 62.5/125 μm , para servicios de voz, datos y/o video.
- Cable de fibra óptica de 50/125 μm , para servicios de voz, datos y/o video.
- Cable de fibra óptica monomodo 8-10/125 μm , para servicios de voz, datos y/o video. Es recomendable que los cables de cobre y fibra óptica dentro de un edificio estén aprobados y listados como resistentes al fuego y a la propagación de flama. También se permite instalar cable con cubierta con propiedades de bajo humo, cero halógenos y retardante a la flama, de acuerdo al estándar IEC 332-1, o equivalente.

Cuando se instalen cables de cobre o de fibra óptica en canalizaciones subterráneas, éstos deben tener protección adicional contra:

- Roedores.
- Humedad y agua.
- Radiación ultravioleta.
- Campos magnéticos.
- Tensión de instalación.

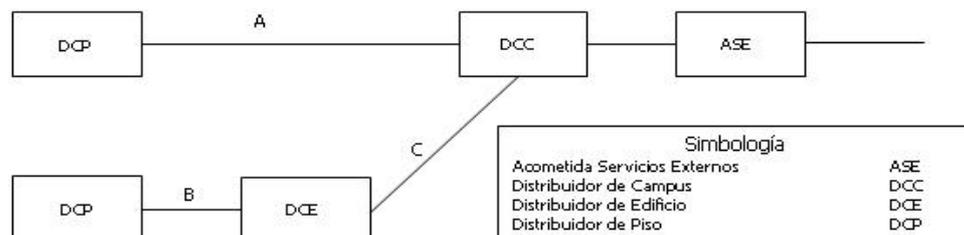
6.5.4. Selección del medio

La selección del medio de transmisión debe efectuarse considerando las aplicaciones y cantidades de servicios de telecomunicaciones requeridos por el usuario.

6.5.5. Cables Armados que no requieren canalización

Para áreas donde se permita instalar de manera visible cables de telecomunicaciones sin canalización, éstos deben tener una armadura metálica longitudinal resistente al tipo de ambiente corrosivo del lugar o zona, protección contra la humedad y tensión de instalación, y cubierta exterior resistente a la radiación ultravioleta y se deberá tener en cuenta los campos magnéticos.

Los cables deben estar aprobados para instalarse sin canalización, en las áreas peligrosas donde serán colocados. El proveedor o prestador de servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación solicitadas.



Servicio	Medios de transmisión	A	B	C
Voz digital	UTP FTP	800 mts. Máximo	500 mts. Máximo	300 mts.
Voz analógica	UTP FTP	5000 mts. Máximo	4000 mts. Máximo	1000 mts.
Datos	Fibra óptica multimodo de 62.5/125 y 50/125 micras	De acuerdo a tecnología utilizada	De acuerdo a tecnología utilizada	De acuerdo a tecnología utilizada
Datos	Fibra óptica monomodo	De acuerdo a tecnología utilizada	De acuerdo a tecnología utilizada	De acuerdo a tecnología utilizada

6.5.6. Puesta a tierra de cables

Las cubiertas metálicas de los cables de telecomunicaciones que entren a los edificios deben ser puestas a tierra tan cerca como sea posible del punto de entrada. Cuando se utilicen cables con protección metálica en el cableado

principal de edificio, la protección también debe ser puesta a tierra, en ambos extremos del cable.

6.5.7. Dispositivos de protección

Cuando se utilicen cables de cobre para el cableado principal de edificio, se deben colocar dispositivos de protección en el extremo que termina en el distribuidor de cables de edificio, con el fin de proteger a los equipos que proporcionan los servicios de comunicación.

6.5.8. Distancias de los cables principales

Las distancias máximas dependen de la aplicación, y están basadas en la transmisión de servicios de voz a través de cables de cobre y la transmisión de datos por fibra óptica.

Las instalaciones que excedan estos límites de distancia, deben ser divididas en áreas individuales, cada una de las cuales deben ser atendidas por un cableado principal dentro de los alcances de esta norma.

Las interconexiones entre las áreas individuales, deben llevarse a cabo empleando equipo y tecnologías utilizadas normalmente para aplicaciones de área amplia. Para el cableado principal de servicios de voz, debe utilizarse preferentemente cable multipar categoría 5 de 25 pares.

6.5.9. Ubicación de los distribuidores

Los distribuidores de cableado deben ubicarse en el interior de los cuartos de telecomunicaciones o en el cuarto de equipos.

6.6. Distribuidores de cableado

6.6.1. Diseño

Los distribuidores de cables de piso, de edificio y de campus, deberán estar diseñados y equipados para proporcionar lo siguiente:

- Medios para permitir la terminación de los diferentes cables de la red de cableado estructurado.
- Medios para realizar la conexión de cruce o interconexión a través de puentes o cordones de parcheo.
- Medios para conectar el equipo local a la red de cableado estructurado.
- Medios para identificar las posiciones de terminación para la administración de la red de cableado estructurado.
- Medios para sujetar, agrupar y ordenar los cables de la red y los cordones de interconexión, con el objeto de permitir una administración correcta de los mismos.

- Medios de acceso para monitorear o probar el cableado y el equipo local.
- Medios para proteger las posiciones de terminación expuestas; una barrera aislante, como puede ser una cubierta o un recubrimientos plástico, para proteger las posiciones de terminación de contacto accidental con objetos extraños que puedan perturbar la continuidad eléctrica.

6.6.2. Conexión a tierra

Todos los distribuidores y bloques de conexión deben estar conectados al sistema de tierra del cableado estructurado, la topología recomendada para la instalación de tierra es en estrella.

6.6.3. Distribuidor de cables de piso

Terminación de cables

En el distribuidor de cables de piso, los cables de telecomunicaciones deben terminarse de la siguiente manera:

- En la sección del distribuidor primario, se debe terminar un extremo de los cables de la red principal de edificio que llegan a un piso de oficinas determinado.
- En la sección del distribuidor secundario, se debe terminar un extremo de los cables horizontales que transportan los servicios a las áreas de trabajo.
- Para proporcionar los servicios de datos, los equipos de comunicación correspondientes deben interconectarse con el cableado horizontal.

Bloques de conexión

Para servicios de voz, en el distribuidor primario de cables de piso, y cuando no se requiera contar con protección contra corriente y voltaje, se recomienda utilizar paneles de parcheo con puertos modulares, con conectores hembra RJ-45, de 8 posiciones, con capacidad de 24 o 48 conectores, preferentemente configuración T568-B. Para servicios de voz y datos, en el distribuidor secundario de cables de piso, y cuando no se requiera utilizar fibra óptica, se deben utilizar paneles de parcheo con puertos modulares, con conectores hembra RJ-45, de 8 posiciones, con capacidad de 24 o 48 conectores, preferentemente configuración T568-B.

Para efectuar la terminación de los cables de fibra óptica que llegan a un distribuidor de cables de piso, se deben utilizar paneles de parcheo ópticos, para montaje en herraje universal de 48.26 cm (19”), con ordenadores para el correcto ordenamiento del cable de fibra óptica, preferentemente con adaptadores 568SC, o adaptadores que cumplan con las especificaciones indicadas en la norma ANSI/EIA/TIA-568B.3, o equivalente.

Se deberá instalar un ordenador de cables por cada panel de parcheo.

Gabinetes

Para los distribuidores de cables de piso, y cuando exista espacio suficiente para su instalación, se recomienda utilizar los gabinetes con las siguientes características:

- Gabinete de piso con dimensiones de 2177 mm. de altura (46 Unidades), 800 mm. de ancho y 800 mm. de profundidad exteriores. Que cuente con puntos de toma a tierra (bajo normas VDE). Los mismos deben estar realizados bajo normas DIN 41494, IEC 297-1/2 y las ANSI/EIA.
- La estructura básica y el sobre techo en acabado RAL 7022 y los laterales, puerta posterior y marco puerta frontal en RAL 9002.
- 2 puertas laterales removibles con cerradura y ventiladas.
- 1 puerta frontal con marco de aluminio estriado, con metacrilato ahumado transparentes de 4 mm de espesor sin burlete.
- Cerradura y llave de seguridad con giro a 180 grados.
- 1 puerta posterior metálica con cerradura de seguridad.
- 1 sobre techo con tapa entrada de cables y ventilación forzada.
- 1 platina de ventilación de 4 fan para techo, independiente y sin tomar ninguna unidad de rack interior.
- 1 tubo de iluminación con protección.
- 1 zócalo de 100 mm. de altura como máximo, con ranuras para ventilación.
- 4 pies antideslizantes inyectados en goma regulables para compensar desniveles del suelo.
- 1 panel de 5 anillas por cada panel de parcheo a instalar espesor de chapa 1.5 mm.
- Barra de 6 tomas Shuko polarizado.
- Dos juegos de guías universales o soporte de equipos de 48,26 cm. (19”) de ancho para fijación de equipos, uno en la parte frontal y otro en la parte posterior del gabinete con marcación de cada unidad.
- Kit cable a tierra de 4 mm² para realizar la conexión de toma a tierra entre los puntos del bastidor (Según normas VDE)
- Para los distribuidores de cables de piso, y cuando no exista espacio suficiente para la instalación de un gabinete de piso, se recomienda utilizar distribuidores en muro o gabinetes para sobreponer en pared, con las siguientes características:
 - Una puerta frontal con marco metálico, metacrilato ahumado de 4 mm. de espesor sin burlete y cerradura de seguridad.

- Entrada de cables por la parte superior como por la parte inferior a través de los huecos registrables con sus tapas correspondientes y perforación para ventilación forzada.
- Herraje universal o soporte de equipos de 48,26 cm. (19”) de ancho para fijación de equipos.
- Todas las partes metálicas del gabinete deben estar interconectadas entre si mediante latiguillos de cable de cobre de 4 mm² con cubierta de PVC.
- Bastidor mural de dos cuerpos de fácil acceso en 9 y 12 unidades bajo normas DIN 41494, IEC 297-1/2 y las ANSI/EIA resolución SIC y MNI 92/98.
- Pintado RAL 9002 texturado fino y protección al agua y el polvo es de grado IP 55 de acuerdo a norma DIN 40050.
- Barra de 6 tomas Shuko polarizado.

Todos los gabinetes metálicos de los distribuidores de cables se deben conectar a tierra y poseer cerraduras diferentes.

6.6.4. Distribuidor de cables de edificio o campus

Terminación de cables

En el distribuidor de cables de edificio, los cables para servicio de voz deben terminarse de la siguiente manera:

- En la sección del distribuidor primario, se deben terminar los cables provenientes de los equipos principales de servicio de voz y/o los cables de fibras ópticas que transportan los servicios de datos a los diferentes pisos de oficina de un edificio.
- En la sección del distribuidor secundario, se debe terminar un extremo de los cables de cobre multipares, los cuales transportan los servicios de voz a los diferentes pisos de oficinas de un edificio.
- Para proporcionar los servicios de datos, los equipos de comunicación correspondientes deben interconectarse directamente con los paneles de parcheo donde se terminaron los cables de fibras ópticas que transportan los servicios de datos a los diferentes pisos de oficina de un edificio.

Para este tipo de servicios, se debe utilizar fibra óptica como medio de transmisión.

Bloques de conexión

Los accesorios de conexión para los distribuidores de cables de Edificio, para servicios de voz, tanto en el primario como en el secundario, deben ser del tipo de contacto de desplazamiento del aislamiento (IDC), de 25 pares.

Los accesorios de conexión para servicios de datos en los distribuidores de cables de edificio, deben ser paneles de parcheo ópticos, para montaje en herraje universal de 48.26 cm. (19”), con ordenador para el correcto ordenamiento del cable de fibra óptica, preferentemente con adaptadores 568SC, o adaptadores que cumplan con las especificaciones indicadas en la norma ANSI/EIA/TIA-568B.3, o equivalente.

Cuando en un campus se requiere enlazar dos equipos telefónicos, a través de cable de fibra óptica, se deben utilizar los accesorios de conexión para fibra óptica.

Gabinetes

Para albergar los accesorios de conexión para servicios de datos, se deben utilizar gabinetes de piso que cumplan con lo indicado en el punto 6.6.3 (Gabinetes).

6.7. Características de cables de cobre y accesorios de conexión

6.7.1. General

Este punto contiene las características eléctricas y mecánicas mínimas, que deben cumplir los cables multipares de 100Ω, para su aplicación en sistemas estructurados de cableado. Los cables de 100Ω pueden ser blindados o sin blindar (FTP u UTP).

6.7.2. Requerimientos para cables de 100Ω

Los cables de 100Ω permitidos para las redes de cableado estructurados de telecomunicaciones se clasifican en categorías, de acuerdo a la frecuencia máxima hasta la cual están especificadas sus características de transmisión.

Característica	Valor
Diámetro del conductor.	0.50-0.64 mm. (22 a 24 AWG)
Diámetro sobre aislamiento.	1.2 mm ¹
Número de pares del cable horizontal (servicio de datos).	4
Número de pares del cable principal de edificio y campus (Servicio de voz).	25, 50, 75, 100
Diámetro máximo del cable horizontal.	6.35 mm.
Diámetro máximo del cable principal del edificio y campus.	45 mm.
Radio de curvatura cableado horizontal. Durante la instalación. Ya instalado.	8 veces el diámetro del cable 4 veces el diámetro del cable
Radio de curvatura Cableado principal. Durante la instalación. Ya instalado.	10 veces el diámetro del cable 6 veces el diámetro del cable
Tensión para la instalación.	50 N/mm ² de área de cobre

1. Algunos conectores aceptan diámetros sobre aislamiento máximo de 1.0 mm.
2. Este límite se establece para evitar que las características físico-eléctricas del cable se degraden durante la instalación afectando su desempeño.

Código de colores

El código de colores para un cable de 4 pares, debe ser como se muestra en la siguiente tabla.

Identificador del conductor	Código de colores	Abreviación
Par 1	Blanco-Azul / Azul	(B-A) / (A)
Par 2	Blanco-Naranja / Naranja	(B-N) / (N)
Par 3	Blanco-Verde / Verde	(B-V) / (V)
Par 4	Blanco-Café / Café	(B-C) / (C)

Características eléctricas y mecánicas de los cables de cobre de 100Ω

Velocidad de Propagación Máxima (NVP)	0.69	0.69
Resistencia Máxima DC	29 Ω/304.8 mts.	9.4 Ω/100 mts.
Resistencia Máxima DC Típica	25 Ω/304.8 mts.	8.2 Ω/100 mts.
Resistencia Máxima DC desbalanceada	<3%	<3%
Capacidad Nominal @ 1kHz.	15 nF/304.8 mts.	4.9 nF/100 mts.
Espesor físico	22 a 24 AWG	22 a 24 AWG
Peso	22 lbs./ 304.8 mts.	3.2 kg/100 mts.
Diámetro exterior	0.22 pulgadas	5.6 mm.
PE Espesor de aislamiento	0.008 pulgadas	0.2 mm.
PVC Espesor de cubierta	0.022 pulgadas	0.6 mm.
Máxima tensión de tracción	25 lbs	11 kg (110 N)
Mínima tensión de ruptura	90 lbs.	41 kg (400 N)
Rango de temperatura de operación	-4° a 140° F	-20° a 60° C

Características de transmisión de cable multipar (25) pares de cobre para servicio de voz

El cable multipar para servicios de voz debe cumplir como mínimo o mejorar los siguientes valores en dB @ 100 mts.

Frecuencia	Atenuación	Power Sum Next (Max)
1.00 Mhz.	2.0 dB	62 dB
4.00 Mhz.	4.1 dB	53 dB
8.00 Mhz.	5.8 dB	48 dB
10.00 Mhz.	6.5 dB	47 dB
16.00 Mhz.	8.2 dB	44 dB
20.00 Mhz.	9.3 dB	42 dB
25.00 Mhz.	10.4 dB	41 dB
31.25 Mhz.	11.70 dB	40 dB
62.50 Mhz.	17.0 dB	35 dB
100.00 Mhz.	22.0 dB	32 dB

Valores mínimos aceptados para canal completo horizontal de cobre de 4 pares a 260 Mhz

FREQUENCY (Mhz)	INSERTION LOSS	NETX PP	ACR PP	NETX PS	ACR PS	ELFEXT PP	ELFEXT PS	RETUM LOSS	PRO DELAY (ns)	
1	3.0	65.5	62.0	62.0	59.0	63.3	60.3	19.0	580	dB
4	3.5	63.0	59.0	60.5	56.5	51.2	48.2	19.0	569	dB
8	5.7	58.2	52.5	55.6	49.9	45.2	42.2	19.0	562	dB
10	6.3	56.6	50.2	54.0	47.7	43.3	40.3	19.0	555	dB
16	8.0	53.2	45.2	50.6	42.5	39.2	36.2	18.0	553	dB
20	9.0	51.6	42.6	49.0	39.9	37.2	34.2	17.5	552	dB
25	10.1	50.0	39.9	47.3	37.2	35.3	32.3	17.0	551	dB
31.25	11.4	48.4	37.0	45.7	34.3*	33.4	30.4	16.5	550	dB
62.5	16.5	43.4	26.9	40.6	24.1	27.3	24.3	14.0	549	dB
100	21.3	39.9	18.6	37.1	15.8	23.3	20.3	12.0	548	dB
125	24.1	38.3	14.2	35.4	11.3	21.3	18.3	11.0	547	dB
200	31.5	34.8	3.2	31.9	0.3	17.2	14.2	9.0	547	dB
250	36.0	33.1	-2.8	30.2	-5.8	15.3	12.3	8.0	546	dB

Valores mínimos aceptados para cable horizontal de cobre de 4 pares a 250 Mhz

Frecuency (Mhz)	Insertion Loss	Next PP	ACR PP	Next P>>	ACR P8	ELFEXT PP	ELFEXT I>>	RETUM LOSS	PROP DELAY (ns)	
1	3.0	65.0	62.0	62.0	59.0	64.2	61.2	19.1	521	dB
4	3.5	64.1	60.6	61.8	58.3	52.1	49.1	21.0	504	dB
8	5.0	59.4	54.4	57.0	52.1	46.1	43.1	21.0	500	dB
10	5.6	57.8	52.3	55.5	49.9	44.2	41.2	21.0	498	dB
16	7.0	54.6	47.6	52.2	45.2	40.1	37.1	20.0	496	dB
20	7.9	53.1	45.2	50.7	42.8	38.2	35.2	19.5	495	dB
100	18.6	41.8	23.3	39.3	20.7	24.2	21.2	14.0	491	dB
125	21.0	40.3	19.3	37.7	16.7	22.3	19.3	13.0	491	dB
200	27.4	36.9	9.6	34.3	7.0	18.2	15.2	11.0	490	dB
250	31.1	35.3	4.2	37.7	1.6	16.2	13.2	10.0	490	dB

6.7.3. Cordones de cruce o interconexión (cordón de parcheo, cordón de equipo y cordón de área de trabajo)

Estos cables deben usarse en los distribuidores de cableado o para la conexión final entre la salida en el área de trabajo y el equipo terminal, y deben ser elaborados y certificados en fábrica. Estos cordones deben cumplir con las mismas características mencionadas en el punto 6.7.2 con las siguientes excepciones: El conductor debe ser multifilar para mayor flexibilidad, equivalente al conductor sólido correspondiente y el paso de reuniono de los alambres no debe ser mayor a 15 mm. Las mediciones deben responder a lo especificado en la siguiente tabla para frecuencias de 250 Mhz.

Freq. (Mhz)	NEXT				RL
	1mt.	2mts.	5mts.	10mts.	
1	65.0	65.0	65.0	65.0	19.8
4	65.0	65.0	65.0	65.0	21.6
8	65.0	65.0	65.0	64.8	22.5
10	65.0	65.0	64.5	62.9	22.8
16	62.6	62.0	60.5	59.0	23.4
20	60.7	60.1	58.6	57.2	23.7
25	58.8	58.1	56.8	55.4	24.0
31.25	56.9	56.2	54.9	53.6	23.0
62.5	51.0	50.4	49.2	48.1	20.0
100	47.0	46.4	45.3	44.4	18.0
125	45.1	44.5	43.5	42.7	17.0
200	41.1	40.6	39.5	39.3	15.0
250	39.2	38.8	38.1	37.6	14.0

6.7.4. Accesorios de conexión

General

Los accesorios de conexión utilizados para el cableado de 100Ω deben cumplir con las pruebas de confiabilidad indicadas en la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1, o equivalente.

Mecánicas

- **Compatibilidad ambiental:** Los accesorios de conexión deben ser funcionales para el uso continuo sobre un intervalo de temperatura de –10 °C hasta 60 °C. Los accesorios de conexión deben protegerse de daños físicos y de la exposición directa a la humedad y otros elementos corrosivos. Esta protección puede lograrse mediante la instalación en interiores o en una caja apropiada para protegerlos del ambiente.
- **Montaje:** Los accesorios de conexión deben estar diseñados para proveer flexibilidad de montaje en paredes, gabinetes, repisas u otro tipo de distribuidores y accesorios de montaje estándar.
- **Densidad de terminación mecánica:** Los accesorios de conexión deben tener una alta densidad para conservar espacio, pero también deben ser de un tamaño consistente con la sencillez del manejo del cable. Para asegurar que los campos de conexión cruzada sean administrados apropiadamente como un medio de terminación en campo para los puentes, el espaciamiento central de los contactos (únicamente lado frontal), no debe ser menor a 3,1 mm.

Otros accesorios de conexión terminados en campo, no clasificados como dispositivos de conexión cruzada tales como aquellos que proporcionan medios directos para terminar los cables de conexión, pueden tener un espaciamiento de contactos más cercanos según lo requerido por las restricciones de la interfaz del conector.

El punto de consolidación, salida multiusuario y la salida/conector de telecomunicaciones deben estar diseñados para proporcionar:

- Medios apropiados de terminación mecánica, para tendidos de cable horizontal.
- Medios de identificación del conductor.

Características de transmisión para accesorios de conexión

Los accesorios de conexión utilizados para el cableado de 100Ω deben cumplir con las pruebas de confiabilidad indicadas en la norma ANSI/TIA/EIA-568-B2, o equivalente.

Pérdida de retorno

Los accesorios de conexión deben cumplir como mínimo o mejorar las especificaciones indicadas.

Frequency (Mhz)	Return loss (dB)
$1 \leq f < 50$	30 dB
$50 \leq f \leq 250$	$24 - 20 \log (f/100)$ dB

Salida/conector de telecomunicaciones para cable de cobre

Los conectores de las salidas/conectores de telecomunicaciones deben cumplir con las especificaciones indicadas en la figura adjunta. Cada cable de cuatro pares que llega a una salida/conector de telecomunicaciones, debe ser terminado en receptáculo modular de ocho posiciones localizado en el área de trabajo. Cuando se utilice cable FTP, los conectores de las salidas de telecomunicaciones deben tener terminaciones para el hilo de drenaje y la cubierta primaria en forma de pantalla.

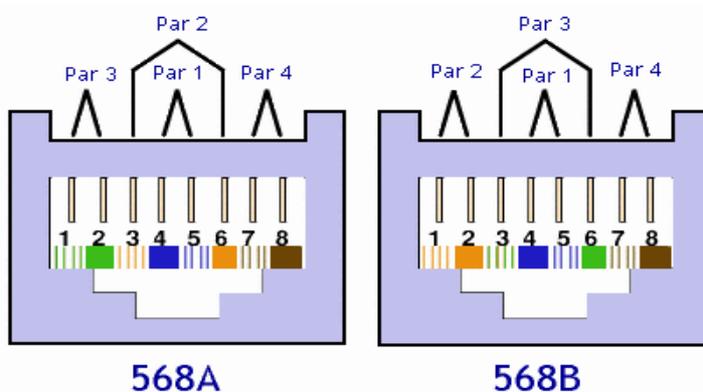


Figura A

Figura B

Las asignaciones de los pares en las terminales del conector deben ser como se muestran en la figura. Se debe seleccionar únicamente una asignación de pares para la red de cableado estructurado de telecomunicaciones y las características deben ser las siguientes:

Freq(Mhz)	Insertion (dB)	Pr-pr Next (dB)	PS Next (dB)	Pr-pr FEXT (dB)	PS FEXT (dB)	Return Loss (dB)
1.0	0.02	94.0	90.0	83.1	80.1	30.0
4.0	0.04	82.0	78.0	71.1	68.1	30.0

8.0	0.06	75.9	71.9	65.0	62.1	30.0
10.0	0.06	74.0	70.0	63.1	60.1	30.0
16.0	0.08	69.9	65.9	59.0	56.0	30.0
20.0	0.09	68.0	64.0	57.1	54.1	30.0
25.05	0.10	66.0	62.0	55.1	52.2	30.0
31.25	0.11	64.1	60.1	53.2	50.2	30.0
62.5	0.16	58.1	54.1	47.2	44.2	28.1
100.0	0.20	54.0	50.0	43.1	40.1	24.0
200.0	0.28	48.0	44.0	37.1	34.1	18.0
250.0	0.32	46.0	42.0	35.1	32.2	16.0

6.7.5. Prácticas de instalación

General

Los cables deben terminarse con accesorios de conexión de la misma categoría o superior. Los puentes y cordones de parcheo utilizados en una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, deben ser de la misma categoría de rendimiento o superior que los cables horizontales y principales a los que conectan.

Mecánica

- **Prácticas de terminación del conductor:** Los accesorios de conexión utilizados para el cableado, deben instalarse para proporcionar el deterioro mínimo de la señal al preservar el trenzado del par de alambres lo más cercano posible al punto de terminación mecánica. La longitud de eliminación de trenzado en un par como resultado de la terminación del accesorio de conexión, no debe ser superior a lo especificado en la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.
- **Prácticas de cableado:** Las precauciones en el manejo del cable que deben observarse, incluyen la eliminación del esfuerzo sobre éste, causadas por el esfuerzo de tensión en los tendidos de cable suspendido y conjuntos de cable fuertemente amarrados. Para reducir la eliminación del trenzado en los pares, solo debe retirarse el forro del cable necesario para la terminación de los accesorios de conexión.

Blindaje

Si se usan cables blindados en la red de cableado estructurado de telecomunicaciones, se deben poner a tierra.

6.8. Características de los enlaces con fibra óptica

6.8.1. Aspectos generales de cables de fibra óptica

Los empalmes de cables de fibras ópticas deben tener una atenuación menor o igual 0.3 dB. Las fibras monomodo deben cumplir con las especificaciones de ANSI/EIA/TIA-492BAAA o equivalente, y las fibras ópticas multimodo de 62.5/125µm deben cumplir con las especificaciones de ANSI/EIA/TIA-492AAAA o equivalente.

Si el cable está construido con tubos de protección para las fibras, éstas deben tener una protección primaria que aumente su diámetro a 250 micras. Si el cable no está hecho con tubos de protección, las fibras deben tener una protección plástica que aumente su diámetro a 900 micras.

Identificación de las fibras

En cables de 12 fibras o menos se aplica el código definido en el estándar ANSI/EIA/TIA-598 o equivalente.

Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
1	Blanco	5	Verde	9	Gris
2	Azul	6	Naranja	10	Negro
3	Amarillo	7	Violeta	11	Rosa
4	Rojo	8	Café	12	Verde Agua

Para instalaciones existentes de fibra óptica, donde se utilice otro código diferente al estipulado en esta norma, se permite continuar empleando dicho código.

Fibras ópticas

Estos son los requerimientos mínimos que deben cumplir los cables de fibra óptica.

Características físicas

Diámetro del revestimiento:	125.0 +/- 1.0 um
Diámetro del núcleo:	62.5 +/- 3.0 um
Error de concentricidad del núcleo/revestimiento:	Menor o igual 3.0 um
No circularidad del núcleo:	6 % como máximo (valor pico < 2 %)
Diámetro del forro (sin color):	245 +/- 10 um
Apertura numérica:	0.275 +/- 0.015
Atenuación (El cliente especifica el valor máximo dentro del gama):	0.7 – 1.5 cB/Km a 1300 2.8 – 3.5 dB/Km a 850 nm
Ancho de banda (El cliente especifica el valor mínimo dentro del gama):	400 – 1000 Mhz-Km a 1300 nm 160 – 250 Mhz a 850 nm
Niveles de Prueba:	100 Kpsi mínimo (o según especifique)

Características de transmisión

Optica fiber Cable Type	Wavelength (nm)	Maximun attenuation (dB/Km)	Minimum information Transmission Capacity For overfilled launch (Mhz Km)
50/125 um multimode	850	3.5	500
	1300	1.5	500
62.5/125 um multimode	850	3.5	160
	1300	1.5	500
Single mode inside Plant cable	1310	1.0	N/A
	1550	1.0	N/A

Características geométricas

Geometría del vidrio	
Diámetro del núcleo:	62.5 63.0 um
No circularidad del núcleo:	menor igual 6.0 %
Diámetro del revestimiento:	125.0 +/- 1.0 um
Error de concentricidad núcleo/revestimiento:	Menor igual 3.0 um
No circularidad del revestimiento:	Menor igual 2.0 %
Geometría del forro	
Diámetro del forro (sin color):	245 +/- 6 10 um
Error de concentricidad del forro/revestimiento:	Menor igual 12 um
Longitud	2.2 , 4.4 y 8.8 Km
La longitud estándar de la bobina es:	

Características ambientales

Gama de Temperatura de Funcionamiento	-60°C a 185°C
Dependencia de la atenuación según la temperatura: Atenuación inducida, -10 °C a 85 °C a 850 y 1300 nm.	Menor igual 0.5 dB/km
Ciclaje de temperatura-humedad: Atenuación inducida, -10 °C a 85 °C y 95% de humedad relativa a 850 y 1300 nm.	Menor igual 0.5 dB/km
Inmersión en agua, 23 °C: Atenuación inducida debida a la inmersión en agua a 23 +/- 2 °C a 850.	Menor igual 0.5 dB/km
Envejecimiento acelerado (temperatura), 85 °C: Atenuación inducida debida al envejecimiento temperatura a 85 +/- 2 °C a 850 y 1300 nm.	Menor igual 0.5 dB/km

6.8.2. Conectores y adaptadores permitidos para cable de fibra óptica

Para nuevas instalaciones de cableados estructurados de telecomunicaciones, se recomienda utilizar los conectores y adaptadores 568SC, o cualquier otro conector y adaptador que cumpla con las especificaciones indicadas en la figura del estándar ANSI/TIA/EIA-568B.3 o equivalente, debido a que facilita establecer y mantener la polarización correcta de las fibras utilizadas para la transmisión y recepción.

Diseño físico de conectores y adaptadores SC y 568SC

El conector y adaptador deben permitir la conexión de fibra óptica simple o dúplex. La conexión 568SC (conector y adaptador) deber ser del tipo dúplex SCFOC/2.5 con un espaciamento central de 12.7 mm. entre las férulas de los conectores.

El adaptador 568SC debe estar formado por dos adaptadores SC simples o un adaptador SC dúplex fabricado de una sola pieza. El adaptador 568SC debe mantener un espaciamento central nominal de 12.7 mm. cuando se instala en

un panel de parcheo de fibra óptica o en una caja para salida/conector de telecomunicaciones.

Atenuación de conectores

La atenuación máxima por cada par de conectores SC o 568SC acoplado e instalado en campo, no debe exceder el valor de 0.75 dB. Estas mediciones deben efectuarse a una temperatura de $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Pérdida de retorno de conectores

Los conectores SC o 568SC deben tener una pérdida de retorno mayor o igual a 20 dB en una fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm y una pérdida de retorno mayor o igual a 26 dB en una fibra óptica monomodo. Estas mediciones deben efectuarse a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Durabilidad de conectores

Los conectores SC o 568SC deben soportar un mínimo de 500 ciclos de acoplamiento sin afectar sus especificaciones.

Carga a Tensión

Los conectores SC o 568SC deben soportar una tensión axial de 2.2 N (0.22Kgf) a un ángulo de 0° y una tensión fuera del eje de 2.2 N (0.22Kgf) a un ángulo de 90° , con un incremento máximo de 0.5 dB en la atenuación para los dos casos.

Identificación de conectores y adaptadores

Los conectores y adaptadores 568SC para fibra óptica multimodo y monomodo deben tener las mismas dimensiones y deben permitir la Interadaptabilidad entre los dos tipos de fibra óptica. No obstante, el conector y adaptador para fibra multimodo debe ser de color “beige” y el conector y adaptador para fibra monomodo deben ser de color “azul” para distinguir entre los dos tipos de fibra óptica.

Codificación y etiquetado

Se debe hacer referencia a los dos conectores y los dos adaptadores integrados en el conector 568SC y en el adaptador 568SC, respectivamente, como posición A y posición B.

6.8.3. Accesorios de conexión para cable de fibra óptica

Los accesorios de conexión para cable de fibra óptica deben cumplir con lo especificado en el punto 6.8.2.

Protección física

Los accesorios de conexión deben estar protegidos contra daños físicos y contra la exposición directa a la humedad u otros elementos corrosivos. Para lograr esta protección, los accesorios de conexión deben instalarse en el interior del cuarto de equipos o cuarto de telecomunicaciones, o en cajas apropiadas para el ambiente al cual están expuestos.

Instalación

Los accesorios de conexión deben estar diseñados para proporcionar flexibilidad de instalación en paredes y herrajes universales de 48.26 cm. de ancho.

Densidad de terminación mecánica

Los accesorios de conexión para cable de fibra óptica, deben tener una alta densidad para optimizar el espacio en los distribuidores de cableado, no obstante, su tamaño debe permitir el correcto manejo e instalación de los cables de fibra óptica.

Los accesorios de conexión para montaje en herraje universal de 48.26 cm. de ancho, deben proporcionar terminaciones mecánicas para 12 o más fibras ópticas por cada 44.45 mm (unidad de herraje universal) de espacio lineal dentro del gabinete.

Aspectos de diseño

Los accesorios de conexión deben estar diseñados para proporcionar:

- Medios para interconectar equipo local a la red de fibra óptica.
- Espacio para identificar las posiciones de terminación.
- Espacio para manejar el cable de fibra óptica y los cordones de parcheo.
- Medios de acceso para monitorear o probar el cableado de fibra óptica.
- Una barrera aislante, como una cubierta o una puerta, para proteger los conectores y adaptadores del lado del cableado, de cualquier contacto accidental con objetos extraños que puedan perturbar la continuidad óptica.

6.8.4 Salida/conector de telecomunicaciones para fibra óptica

La salida/conector de telecomunicaciones debe cumplir con lo especificado en el punto 6.8.2. Como mínimo, las cajas para la salida/conector de telecomunicaciones deben permitir la terminación de dos fibras ópticas en adaptadores SC o 568SC, o cualquier otro conector y adaptador que cumpla con las especificaciones indicadas en el Figura del estándar ANSI/TIA/EIA-568B.3 o equivalente.

La caja para la salida/conector de telecomunicaciones debe ser capaz de proteger el cable de fibra óptica y debe proporcionar espacio para un radio de curvatura mínimo de 30 mm. Para propósitos de terminación, debe ser posible albergar un mínimo de 1 mt. de cable de fibra óptica dúplex o dos fibras ópticas protegidas.

6.8.5 Cordones de parcheo de fibra óptica

El cordón de parcheo de fibra óptica debe estar fabricado de un cable con dos fibras, del mismo tipo de fibra que el cableado al cual se conectará, de construcción para interiores y debe cumplir con los requerimientos especificados para cada tipo de fibra.

Conector de fibra óptica

Los requerimientos funcionales para el conector en un cordón de parcheo de fibra óptica, son diferentes de aquellos para los conectores instalados en el cableado horizontal o principal. El conector en un cordón de parcheo de fibra óptica, debe permitir una fácil conexión y reconexión, asegurar la conservación de la polaridad y ofrecer una alta resistencia contra el jalado.

El conector que se debe utilizar para los cordones de parcheo de las nuevas instalaciones de cableado estructurado de telecomunicaciones, debe ser de la forma 568SC, o cualquier otro conector que cumpla con las especificaciones del estándar ANSI/TIA/EIA-568B.3 o equivalente.

Para ampliación de instalaciones de fibra óptica existentes, donde no se utilicen los conectores SC y 568SC, se puede continuar utilizando el mismo tipo de conector para los cordones de parcheo de fibra óptica o migrar la instalación a conectores 568SC.

Configuración

Los cordones de parcheo de fibra óptica 568SC, ya sea que se utilicen para conexiones cruzadas o para interconexión con el equipo, deben ser con orientación de cruce de tal forma que la posición A vaya a la posición B en una fibra y la posición B vaya a la posición A en la otra fibra.

Cada extremo del cordón de parcheo de fibra óptica 568SC debe estar identificado para indicar posición A y posición B, si el conector puede ser separado en sus componentes simples. Los cordones de parcheo de fibra óptica con conector 568SC en un extremo deben ser utilizados cuando la interfaz electrónica de la aplicación sea diferente a 568SC.

Cuando la interfaz electrónica son dos conectores simples, un conector debe ser etiquetado como A y el otro como B. Cuando la interfaz electrónica es un conector dúplex distinto al 568SC, el conector que se enchufa al receptor debe ser considerado como posición A y el conector que enchufa al transmisor debe ser considerado como posición B. El cordón de parcheo de fibra óptica, debe ser ensamblado en orientación de cruce de tal forma que, la posición A vaya a

la posición B en una fibra y la posición B vaya a la posición A en la otra fibra del par de fibra.

6.9 Cableado de fibra óptica centralizados

6.9.1 General

El cableado de fibra óptica centralizado permite, la conexión directa desde el área de trabajo hasta el distribuidor de cableado de edificio, lo que hace posible que por el cuarto de telecomunicaciones pasen los cables directamente, a través de una interconexión, empalme o a través de una conexión de cruce.

6.9.2. Aspectos de diseño

En el cableado de fibra óptica centralizado, se deben cumplir con las especificaciones de canalizaciones y la distancia máxima del cableado horizontal en el punto 7.3.1. La longitud entre la salida/conector de telecomunicaciones y el distribuidor de cables de edificio, combinando el cableado horizontal, el cableado principal de edificio y los cordones de parcheo, no debe exceder de 300 mts.

La limitante de 300 mts. Asegura que el cableado centralizado con fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm , soporta sistemas con transferencia de datos de alta velocidad con equipos electrónicos centralizados. El diseño de un cableado centralizado debe permitir la migración parcial o total de la interconexión, el cable continuo o los empalmes hacia un esquema de un distribuidor de cables, por lo que, se debe considerar el dejar espacio y cable de fibra óptica suficiente dentro del cuarto de telecomunicaciones para lograr la migración.

La implementación de un sistema de cableado centralizado se debe localizar dentro del edificio en el cual se encuentran localizadas las salidas/conectores de telecomunicaciones, a las cuales se debe proporcionar servicio.

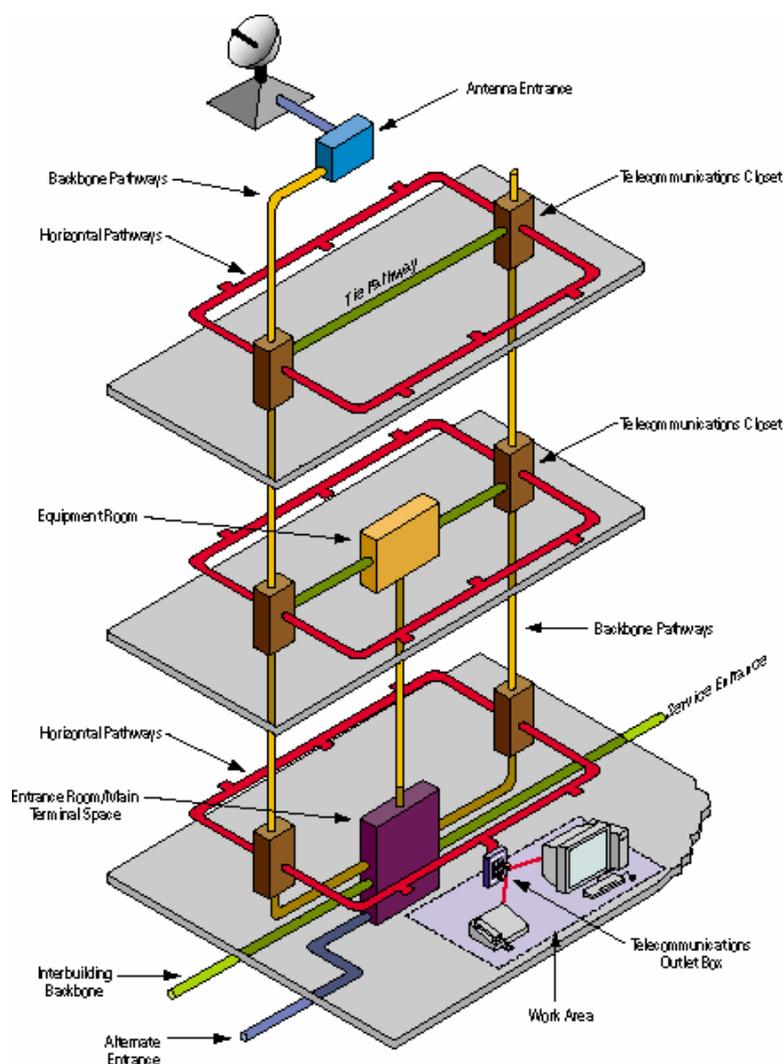
7. ESPECIFICACIONES DE CANALIZACIONES PARA EL CABLEADO ESTRUCTURADO

7.1 General

En este punto se especifican las diferentes canalizaciones recomendadas para el diseño y construcción de redes de cableado estructurados telecomunicaciones. Por protección y seguridad, todas las canalizaciones metálicas se deben poner a tierra.

7.2. Canalización horizontal

La canalización horizontal proporciona los espacios, trayectorias y soporte para los cables de telecomunicaciones que van desde el distribuidor de cables de piso hasta las salidas/conectores de telecomunicaciones ubicadas en las áreas de trabajo. Como se muestra en la figura siguiente:



Esta canalización puede estar conformada por varios componentes tales como: escaleras, portacables, ductos cuadrados, tubería (conduit), ductos empotrados en piso y sistemas de canalización aparente.

La canalización horizontal en el interior del edificio debe ser instalada en lugares secos que protejan a los cables de niveles de humedad que puedan dañarlos. La canalización horizontal no debe localizarse en el interior de los cubos para los elevadores del edificio, debe ser diseñada para permitir la instalación de todos los medios reconocidos en el punto 6.4.10.

Para determinar el tamaño adecuado de la canalización horizontal, se debe considerar lo siguiente: cantidad y tamaño de los cables, radios de curvatura de los cables y espacio de tolerancia para el crecimiento futuro de la red.

Las canalizaciones en cámaras planas, deben ser metálicas y completamente cerradas, a fin de evitar la fuga de humo, en caso de incendio en los cables de telecomunicaciones. Debe existir un espacio de al menos 75 mm. entre el plafón de las oficinas y la canalización horizontal instalada arriba del plafón. Es obligatorio poner a tierra las partes metálicas de la canalización horizontal.

7.3. Canalización horizontal arriba de plafón de oficinas en edificios

Las canalizaciones horizontales instaladas arriba del plafón de oficinas de edificios deben ser construidas utilizando cualquiera de los siguientes materiales: tubería (conduit), cajas de lámina galvanizada, escalera portacable, ducto cuadrado y sistemas de canalización aparente (canaletas).

A continuación se indica las especificaciones que deben cumplir estos materiales.

7.3.1. Tubería

La tubería (conduit) es un ducto cerrado que proporciona los espacios y trayectorias para la instalación de los cables de telecomunicaciones.

Especificaciones de construcción

Materiales de fabricación: Los tipos de tubería permitidos para la canalización horizontal colocada arriba del plafón de las oficinas de los edificios administrativos son las siguientes:

- Tubería (conduit) de acero galvanizado, pared gruesa, con rosca en sus extremos.
- Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre, pared gruesa, con rosca en sus extremos.

Para efectuar las bajantes empotradas en muro, pared de tabla-roca o piso, también se puede utilizar la siguiente tubería:

- Tubería rígida no metálica de policloruro de vinilo (PVC).
- Longitud de tramos rectos. Los tubos deben estar fabricadas en tramos con una longitud mínima de 3.05 mts.

Dimensiones para tubería (conduit)

Las dimensiones permitidas para la tubería (conduit) se muestran en la siguiente tabla. Cuando se utilice tubería (conduit) para la canalización horizontal u otras canalizaciones de una red de cableado estructurado, se debe

utilizar la información mostrada para determinar el tamaño adecuado de los tubos requeridos para la instalación del cableado de telecomunicaciones.

Tubería			Número de cables									
Diámetro Interno		Diámetro comercial	Diámetro Exterior del Cable mm (pulg)									
mm.	(pulg)	(pulg)	3.3 (1.3)	4.6 (.18)	5.6 (.22)	6.1 (.24)	7.4 (.29)	7.9 (.31)	9.4 (.37)	13.5 (.53)	15.8 (.62)	17.8 (.70)
20.9	0.82	¾	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
26.6	1.05	1	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
35.1	1.38	1 1/4	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
40.9	1.61	1 1/2	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
52.5	2.07	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
62.7	2.47	2 1/2	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
77.9	3.07	3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
90.1	3.55	3 1/2	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
102.3	4.02	4	-	-	-	-	-	--	30	14	12	7

Accesorios para tubería

- **Cuplas:** Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cupla con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).
- **Curvas:** Las curvas deben estar fabricadas del mismo material que el tubo (conduit), y su radio interno de curvatura debe ser de al menos 6 veces el diámetro interno de la tubería (conduit), para cables de fibra óptica el radio interno de una curva debe ser de al menos 10 veces el diámetro interno de la tubería. No deben existir codos ni se debe utilizar una caja o registro de paso intermedio para efectuar cambios de dirección a 90 grados.
- **Contratuerca y monitor:** Se debe colocar un juego de contratuerca y monitor, con rosca tipo NPT, en los extremos de la tubería (conduit) que terminen en cajas de registro, cajas para salida de telecomunicaciones y en trayectorias de ducto cuadrado.
Se debe colocar un monitor en los extremos de la tubería (conduit) que terminen en las escaleras, portacables y registros subterráneos convencionales.
- **Abrazadera de charola a tubo (conduit):** Para sujetar las tuberías (conduit) que terminan en la escalera portacables, se debe utilizar una abrazadera de charola a tubo (conduit). La abrazadera debe cumplir con lo siguiente:

- Para su instalación no debe taladrarse la escalera portacables
- Debe proporcionar una continuidad eléctrica entre la tubería (conduit) y la escalera portacables.
- El cuerpo de la abrazadera no debe permitir el deslizamiento del tubo (conduit) o de la escalera portacables.
- Debe permitir la correcta instalación de los cables, respetando sus radios de curvatura.
- Cajas de registro de lámina galvanizada. Deben poseer las siguientes medidas recomendadas.

Diámetro nominal		Largo y ancho		Profundidad	
mm.	pulg.	cm.	pulg.	cm.	pulg.
19 a 25	¾ a 1	12 x 12	43/4 x 43/4	6	2 1/2
25 a 32	1 a 1 1/4	12 x 12	43/4 x 4 3/4	6	2 1/2
32 a 38	1 ¼ a 1 1/2	15 x 15	6 x 6	8.4	3 ¼
38 a 51	1 ½ a 2	18 x 18	7 1/16 x 7 1/16	9.5	3 1/4
63 a 76	2 ½ a 3	29 x 29	11 7/19 x 11 7/16	12.0	4 3/4

- Cajas para salida de telecomunicaciones. Deben poseer las siguientes medidas recomendadas.

Diámetro del tubo de la acometida (mm.)	Largo (mm.)	Ancho (mm.)	Profundidad (mm.)
19	75	50	64
25	100	100	57
32	120	120	64

7.3.2. Escalera porta cables

La escalera portacables es una estructura rígida metálica, diseñada para soportar cables de telecomunicaciones.

Especificaciones de construcción

- **Materiales de fabricación:** Las escaleras portacables deben ser fabricadas de aluminio.
- **Longitud de tramos rectos:** Las escaleras portacables deben estar fabricadas en tramos con una longitud de 3.50 mts.

- **Ancho de la escalera portacables:** Las escaleras portacables deben estar fabricadas en las medidas especificadas en la tabla adjunta.
- **Peralte:** El peralte interno útil de las escaleras portacables debe tener una altura mínima de 8.0 cm para alojamiento de los cables de telecomunicaciones. El peralte máximo permitido para una escalera portacables es de 12.60 cm.
- **Bordes lisos:** Las escaleras portacables no deben tener bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.
- **Rieles laterales:** Las escaleras portacables deben tener rieles laterales o elementos estructurales equivalentes.
- **Accesorios:** Las escaleras portacables deben tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, fabricados en planta, que permitan los cambios de dirección y elevación de los cables de telecomunicaciones, respetando su radio de curvatura.

Dimensiones para escaleras portacables

Las dimensiones permitidas de la escalera portacables en el diseño de una red de cableado estructurada de telecomunicaciones, se muestran a continuación:

Ancho de la Escalera Portacable		Espaciamiento entre peldaños	
pulg.	Cms.	pulg.	cms.
6	15.24	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
9	22.86	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
12	30.48	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
16	40.64	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
18	45.72	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
20	50.80	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48

7.3.3. Ducto cuadrado

El ducto cuadrado es una estructura rígida metálica similar a la escalera porta cable, diseñada para soportar y proteger cables de telecomunicaciones.

Especificaciones de construcción

- **Materiales de fabricación:** El ducto cuadrado debe ser fabricado de lámina de acero con acabado galvanizado (resistente a la corrosión), en calibre 16, o de mayor espesor.
- **Longitud de tramos rectos:** El ducto cuadrado debe estar fabricado en tramos rectos con una longitud mínima 2 mts. y una longitud máxima de 3.0 mts.
- **Bordes lisos:** El ducto cuadrado no debe presentar bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.
- **Accesorios:** El ducto cuadrado debe tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, para cambios de dirección y elevación de trayectorias.

Dimensiones para ductos cuadrados

Las dimensiones permitidas en el diseño de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, se muestran a continuación:

Ancho x Altura (mm.)	Longitud máxima del tramo (mts.)
100 x 100	Entre 2 y 3
150 x 150	
200 x 200	
250 x 100	
300 x 150	

7.3.4. Cable canal

La canaleta es un ducto diseñado para alojar cables de telecomunicaciones, y generalmente se instala en las áreas de trabajo. No obstante, en un edificio que no tenga plafón modular o piso falso, la canaleta se puede utilizar como trayectoria principal de la canalización horizontal.

Especificaciones de construcción

- **Materiales de fabricación:** Pueden estar fabricadas en acero galvanizado resistente a la corrosión, PVC rígido de alto impacto o aluminio. Cuando se utilicen para la instalación de cables eléctricos y de telecomunicaciones, éstas deben tener en su interior una barrera física fabricada del mismo material, para separar los cableados.
- **Longitud de tramos rectos:** Las canaletas deben estar fabricadas en tramos rectos con una longitud entre 2 y 3 mts. Se permite una tolerancia de $\pm 5\%$ para las dimensiones de la canaleta.
- **Ancho de la canaleta:** De acuerdo a los requerimientos del proyecto y existencia a nivel comercial.
- **Bordes lisos:** Las canaletas no deben presentar bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.
- **Accesorios:** El cable canal deben tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, tales como: esquinero exterior, esquinero interior, pieza unión, tapa final, accesorios para efectuar derivaciones en un mismo plano, derivación para efectuar instalaciones en un plano perpendicular, que permitan efectuar cambios de dirección y elevación de trayectorias. Los accesorios de conexión deben tener un radio de curvatura apropiado para la instalación de los cables de telecomunicaciones.

7.3.5. Columna para servicios de telecomunicaciones

Las columnas para servicios de telecomunicaciones proporcionan los espacios y trayectorias para canalizar los cables desde plafón hasta el área de trabajo.

Especificaciones de construcción

- **Materiales de fabricación:** Las columnas pueden estar fabricadas en acero galvanizado resistente a la corrosión, PVC rígido de alto impacto o aluminio. Cuando se utilicen las columnas para la instalación de cables eléctricos y de telecomunicaciones, éstas deben tener en su interior una barrera física fabricada del mismo material, para separar los cableados y evitar que existan problemas de interferencia electromagnética.
- **Dimensiones:** Las dimensiones de las columnas (altura, ancho y profundidad) pueden variar de acuerdo al diseño particular del proyecto, dentro de las especificaciones comerciales.
- **Bordes lisos:** Las columnas no deben presentar bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

7.3.6. Detalles de instalación de las canalizaciones horizontales

- **Soportes:** Todos los materiales utilizados deben tener soportes o fijarse a las paredes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 1.50 mts. El tubo (conduit) se debe sujetar firmemente a menos de un metro de cada caja de registro u otra terminación cualquiera. No se permite fijar el cable canal a la pared a través de adhesivos o pegamentos. Las columnas para servicio de telecomunicaciones deben fijarse a la losa y al piso. No deben utilizarse las canalizaciones para caminar sobre ellas.
- **Acometidas a salidas de telecomunicaciones:** Las acometidas con tubería (conduit) hacia las salidas de telecomunicaciones, se deben efectuar de acuerdo a lo indicado en la Figura 1 (Detalle 1-4).
- **Cubiertas:** De acuerdo al tipo de canalización utilizada y al tipo de instalación deben usarse cubiertas o tapas que den la protección requerida a los cables de telecomunicaciones, las cuales deben ser de igual material que el de la canalización.
- **Acceso adecuado:** Debe existir un espacio mínimo de 30 cm. entre la parte superior de los tubos (conduit), ducto cuadrado y las escaleras portacables de la losa del edificio. Adicionalmente también se debe disponer de un espacio libre mínimo de 50 cm. a partir de cualquiera de los rieles de la escalera portacables, para permitir el acceso adecuado al personal de instalación y mantenimiento de la red.

Se debe asegurar que otros componentes de un edificio, tales como: Ductos eléctricos, ductos de aire acondicionado, entre otros, no restrinjan el acceso a las escaleras portacables.

- **Paso a través de paredes y separaciones:** Se permite que las canalizaciones excepto las columnas de servicio, se extiendan transversalmente a través de paredes o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio.

Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Se permite que los cables canal se extiendan transversalmente a través de paredes, si el tramo que atraviesa la pared es continuo. A ambos lados de la pared, se debe mantener el acceso al cableado de telecomunicaciones.

- **Puesta a tierra:** Toda canalización metálica que se utilice debe instalarse a tierra.
- **Separación de canalizaciones eléctricas:** Debe existir una separación adecuada con respecto a las trayectorias de instalaciones eléctricas.

- **Instalación de cables:** La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección no debe superar el 50% del área interior de dicha canalización. Los cables deben sujetarse a las canalizaciones se recomienda utilizar precintos de plástico y se deben acomodar los cables en mangueras a la distribución de los servicios y con una cantidad máxima de 40 cables.

Los precintos no deben apretarse ya que pueden dañar o afectar los parámetros de rendimiento de los cables y estarán dispuestos a una distancia máxima de 1.20 mts.

- **Dimensiones:** De acuerdo a las tablas de medidas de las diferentes canalizaciones expresadas en este punto, permiten una tolerancia de $\pm 5\%$.
- **Accesorios:** Todos los accesorios utilizados en las canalizaciones deben ser del mismo material y especialmente fabricados a tal efecto, en los que son canalizaciones metálicas cada conector debe tener tornillos con cabeza redonda, rondanas planas y tuercas hexagonales, en cantidad suficiente para lograr un acoplamiento adecuado entre las partes.

7.4. Canalización principal de edificio

La canalización principal de edificio proporciona los espacios, trayectorias y soporte para cables que van desde el distribuidor de cables de edificio hasta los distribuidores de cables de piso, ubicados en cada nivel de un edificio. Esta canalización puede estar conformada por varios componentes tales como: Escaleras, portacables, tubería (conduit) y soportes. Estos cables deben instalarse entre los siguientes puntos:

- **Cuarto de equipos a espacio o cuarto de acometida**
- **Cuarto de equipos a cuarto de telecomunicaciones**

La canalización principal de un edificio debe estar diseñada y construida para permitir la instalación de los cables de telecomunicaciones reconocidos en el punto 6.1. y en su diseño, se debe considerar la cantidad y tamaño de los cables que se requieren instalar en un principio, así como una tolerancia para el crecimiento futuro.

En construcciones de edificios nuevos, y con el objeto de facilitar la instalación de la canalización principal de edificio, se recomienda que los cuartos de telecomunicaciones queden localizados en la misma posición en cada piso, alineados uno arriba del otro, e intercomunicados a través de pasos de tubería o ranuras en el piso de concreto armado.

Cuando un cuarto de telecomunicaciones no pueda ser alineado verticalmente con otro cuarto que se encuentra arriba o debajo de éste, se debe instalar una

canalización para enlazarlos. La canalización principal de edificio no debe instalarse en los espacios asignados para los elevadores de un edificio.

Todas las ranuras en piso o paredes utilizadas para la instalación de la canalización principal de edificio, deben ser selladas para evitar el paso del humo y fuego entre pisos o áreas adyacentes, en caso de incendio.

7.4.1. Tubería

Los tipos de tubería permitidos para la canalización principal en el interior de un edificio son las siguientes:

- Tubería (conduit) metálica de pared gruesa o cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos.

Nominal	Diámetro exterior		Espesor de pared	
	plg.	mm.	plg.	mm.
¾"	25.40	1.000	1.52	0.060
1"	31.75	1.250	1.71	0.067
1 ¼"	40.50	1.594	1.90	0.075
1 ½"	46.40	1.826	1.90	0.075
2"	58.87	2.318	2.28	0.090
2 ½"	73.02	2.874	3.42	0.135
3"	88.90	3.500	3.42	0.135
4"	114.00	4.488	3.42	0.135

- Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre de pared gruesa, con rosca tipo NPT en sus extremos. El resto de las recomendaciones para este tipo de canalización son las expresadas en el punto 7.3.1

La cantidad de cables que se deben instalar en una canalización principal de edificio efectuada con tubería (conduit), se indica en la norma ANSI/TIA/EIA-569-A.

7.4.2. Escalera portacables

Los tipos de escalera portacables permitidos para la canalización principal de edificios, se indican en el punto 7.3.2.

7.5. Canalización entre edificios

Esta canalización se utiliza para enlazar los diferentes edificios que conforman un campus o área Industrial, y se clasifica en los siguientes tipos:

- Canalización subterránea.

- Canalización directamente enterrada.
- Instalaciones visibles con tubería (conduit).
- Instalaciones aéreas.

Para nuevas instalaciones se debe utilizar el tipo de canalización subterránea, excepto en áreas donde no se puede aplicar este tipo de canalización, se debe utilizar la canalización visible con tubería (conduit).

En un campus conformado por edificios donde existen túneles de servicios que intercomunican los diferentes edificios, la canalización entre edificios se debe instalar en el interior de los túneles, siempre y cuando exista espacio suficiente para la correcta instalación de esta infraestructura. La canalización entre edificios proporciona las trayectorias, espacios y soporte para instalar los cables de la red principal de un campus debe ser diseñada y construida para permitir la instalación de los cables de telecomunicaciones y en su diseño, se debe considerar la cantidad y diámetro de los cables que se requieren instalar en un principio, así como una tolerancia para el crecimiento futuro.

7.6. Canalización subterránea entre edificios en campus

La canalización subterránea entre edificios de un campus debe estar conformada por registros y bancos de ductos subterráneos. Las especificaciones de los registros y banco de ductos subterráneos se indican a continuación:

7.6.1. Registro subterráneo

Se recomienda que los registros subterráneos tengan las siguientes medidas:

- Ancho 80 cms.
- Largo 80 cms.
- Profundidad 1 mt.
- Espesor de paredes y piso 12 cms.

Para cruce de calle o avenida, se recomienda que los registros subterráneos tengan una profundidad de 130 cms. En las paredes interiores, exteriores y fondo de los registros, se debe aplicar impermeabilizante, color negro, para evitar la filtración de humedad, al interior del registro.

En el interior del registro se deben colocar soportes para el acomodamiento de los cables. Dichos soportes se empotrarán en una de las paredes del registro, la tapa del registro se debe fabricar a cuatro aguas, con dos agarraderas móviles fabricadas en redondo de acero galvanizado las cuales estarán soldadas a la tapa.

La tapa del registro debe tener rotulada la siguiente leyenda, legible e imborrable, con letras de 12 cms. de altura y de 0.7 cm. de ancho.

Telecomunicaciones RT- No. de registro

7.6.2. Banco de ductos subterráneos

Las dimensiones deben ajustarse a las que se muestran en la Figura 3, el banco de ductos que intercomunica dos registros, debe tener una inclinación 3:1000, para evitar la concentración de agua en su interior.

Para los bancos de ductos, se deben utilizar exclusivamente los siguientes tipos de tubos:

- Tubería (conduit) rígida no metálica para uso subterráneo, con un diámetro mínimo de 50.8 mm.
- Tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40 para uso subterráneo, con rosca tipo NPT en sus extremos, con un diámetro mínimo de 50.8 mm .Se deben utilizar cuplas fabricados del mismo material que la tubería a prueba de concreto, para evitar la penetración del concreto al interior de la tubería.

En la figura 4, se muestran las diferentes maneras de acometer a un edificio con un banco de ductos subterráneos.

En trayectorias rectas de banco de ductos subterráneos, los registros deben instalarse máximo cada 30 mts. Para cambios de dirección a 90 grados en la trayectoria de un banco de ductos subterráneos, se debe utilizar un registro subterráneo. Un registro subterráneo no debe utilizarse para la colocación de empalmes de cables.

7.7. Canalización entre edificios utilizando túneles de servicios existentes

La canalización entre edificios para un campus donde existan túneles de servicio para Intercomunicar los diferentes edificios, se recomienda sea instalada en el interior de los túneles compartiendo espacio con otras redes de ductos. La canalización puede estar conformada ya sea de tubos (conduit), ductos cuadrados y escaleras portacables con soportes fijados a la pared o techo del túnel.

La localización de la canalización entre edificios en el interior de un túnel, debe ser planeada para asegurar un fácil acceso y una correcta separación con respecto a los otros servicios. El diseño de canalización debe permitir la colocación aleatoria de cajas de empalme en cualquier punto de la trayectoria de la canalización.

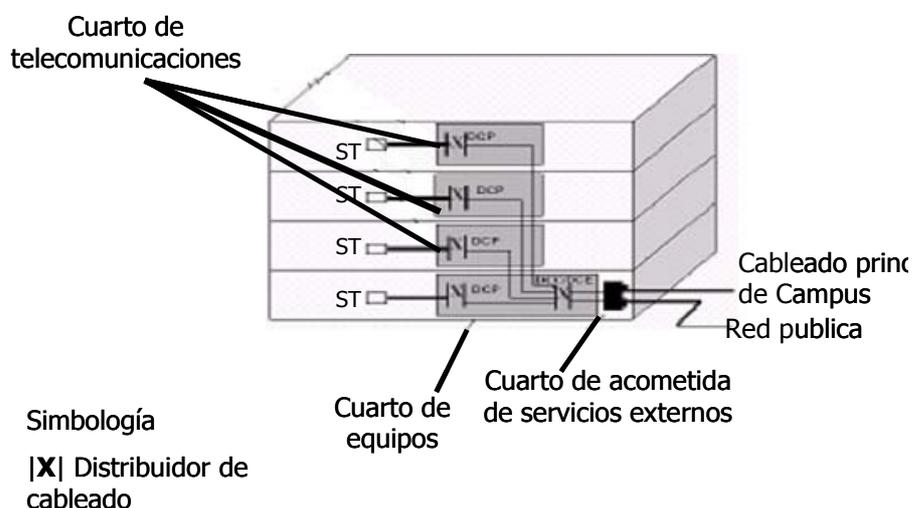
Los siguientes aspectos deben ser considerados en el diseño de la canalización entre edificios:

- Se deben utilizar ductos y herrajes resistentes a la corrosión.
- Los ductos metálicos deben ser conectados al sistema de tierra física, de acuerdo al código eléctrico correspondiente.
- Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos.

8. ESPACIOS PARA EQUIPOS Y DISTRIBUIDORES DE CABLEADO

8.1. General

- Los equipos y distribuidores de cableado estructurado se deben instalar en áreas con acceso restringido de un edificio, denominados cuarto de equipos o cuarto (closet) de telecomunicaciones. Cada edificio debe tener al menos un cuarto de equipos o un cuarto de telecomunicaciones. En la figura se muestra la forma típica de acomodar los elementos funcionales del cableado estructurado en el interior de un edificio.
- En un ambiente de campus, y dependiendo de la cantidad y distribución de los servicios de comunicación, pueden existir varios cuartos de equipos, en caso de ser requerido, en el interior de un edificio pueden existir varios cuartos de equipos.



- En un piso de oficinas de un edificio, puede haber más de un cuarto de telecomunicaciones.
- Los cuartos de equipos son considerados diferentes a los cuartos de telecomunicaciones, debido a que albergan en su interior equipos de mayor tamaño, capacidad y complejidad.

8.2. Cuarto de telecomunicaciones

- El cuarto de telecomunicaciones es un espacio cerrado dentro de un piso de oficinas, preferentemente con un solo acceso, designado para albergar equipo, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares requeridos para la operación de los equipos.
- Un cuarto de telecomunicaciones debe proporcionar todas las condiciones requeridas tales como espacio, alimentación eléctrica, control ambiental, entre otras, para la correcta operación de los equipos y componentes pasivos de la red instalados en su interior.
- Cada cuarto de telecomunicaciones debe tener acceso directo a la canalización principal del edificio y a la canalización horizontal de las oficinas.
- Se recomienda instalar el cuarto de telecomunicaciones al centro del área que será cableada, con el objeto de optimizar el cableado estructurado, minimizando la distancia de los cables horizontales empleados.

El espacio del cuarto de telecomunicaciones debe ser utilizado exclusivamente para funciones de telecomunicaciones y servicios auxiliares relacionados con éstos, y por ningún motivo debe ser compartido con instalaciones eléctricas diferentes a las requeridas para los equipos.

Si se justifica, debe existir un cuarto de telecomunicaciones en cada piso de oficinas. Se deben considerar cuartos de telecomunicaciones adicionales cuando la distancia del cable horizontal que transporta los servicios al área de trabajo supera los 90 mts.

Cuando existan 2 o más cuartos de telecomunicaciones en un mismo piso de oficinas, pueden ser intercomunicados a través de tuberías (conduit) o por medio de escaleras portacables o ductos cuadrados.

En el cuarto de telecomunicaciones, debe existir al menos una barra de cobre para poner a tierra los equipos, gabinetes o herrajes metálicos de los distribuidores de cableado, y las canalizaciones metálicas tales como: tubería (conduit), escalera portacables, ducto cuadrado, entre otros. El sistema de tierra debe cumplir con las especificaciones proporcionadas en el estándar ANSI/TIA/EIA-607.

Un mínimo de tres paredes del cuarto de telecomunicaciones deben estar preparadas para permitir la instalación de equipo sobrepuesto, se debe tener una iluminación adecuada para la realización de los trabajos de instalación y mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones y deberán poseer un sistema de luz de emergencia.

La iluminación debe ser controlada mediante uno o más interruptores localizados cerca de la puerta de entrada al cuarto de equipos.

Para intercomunicar los cuartos de telecomunicaciones en un edificio de oficinas, se deben utilizar ranuras o pasos con tubería en el piso, las cuales deben ser selladas adecuadamente para evitar el paso del humo y fuego, en caso de un siniestro de incendio.

En cada piso, el cuarto de telecomunicaciones debe localizarse en un área de fácil acceso, es recomendable que en situaciones donde se requiera instalar irrigadores de agua como parte del sistema contra incendio del edificio, las cabezas debe ser protegidas con jaulas de alambre para evitar accidentes de operación.

Además se debe colocar canales de desagüe debajo de las tuberías de agua de los irrigadores, para prevenir la posibilidad de que alguna fuga de agua vierta líquido sobre los equipos. En el interior del cuarto de equipos debe existir al menos un extintor de fuegos portátil adecuado, el cual deber estar colocado cerca del acceso al cuarto de equipos.

Si el cuarto de telecomunicaciones albergará en su interior equipos, se recomienda que tenga un sistema de aire acondicionado, con el objeto de mantener en su interior la temperatura y condiciones adecuadas para la operación de los equipos. El sistema de aire acondicionado debe estar diseñado para operar continuamente durante las 24 horas del día y los 365 días del año.

La temperatura y humedad en el interior del cuarto de telecomunicaciones debe ser controlada para proporcionar rangos de operación continua de 18° C a 24° C con 30% a 55% de humedad relativa.

Dependiendo de las condiciones ambientales locales del sitio, se puede requerir que el sistema de aire acondicionado tenga la facilidad de humidificación y deshumidificación del ambiente.

8.3. Cuarto de equipos

El cuarto de equipos es un espacio destinado para la instalación de equipo sofisticado, tal como: Conmutadores telefónicos, conmutadores de datos de alta velocidad, conmutadores de video, entre otros, los cuales se emplean para proporcionar servicios a los usuarios de un edificio.

En el cuarto de equipos únicamente se deben albergar equipos, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares de soporte para la operación de los equipos.

Cuando se seleccione el espacio para el cuarto de equipos, se debe evitar escoger áreas que estén limitadas por componentes de construcción fijos que impidan su ampliación en un futuro, tales como: Área para elevadores, paredes exteriores del edificio, muros de carga y otras paredes fijas en el edificio. El cuarto de equipos debe tener accesos amplios que permitan la entrada y salida de equipos grandes.

En los acabados interiores, las paredes, piso y techo del interior de cuarto de equipos deben estar sellados para reducir la acumulación del polvo. Los acabados deben ser en colores tenues para mejorar la iluminación en el interior del cuarto de equipos. Para el piso se deben seleccionar materiales con propiedades antiestáticas.

La iluminación debe ser controlada mediante uno o más interruptores localizados cerca de la puerta de entrada al cuarto de equipos. Se recomienda que las instalaciones de iluminación no se controlen con el mismo tablero de distribución eléctrica para los equipos ubicado en el cuarto de equipos.

En los cuartos de equipos, debe existir al menos una barra de cobre para poner a tierra los equipos, gabinetes o herrajes de los distribuidores de cableado, y las canalizaciones metálicas tales como: Tubería (conduit), escalera porta cables, ducto cuadrado, entre otros. El sistema de tierra de un edificio deben cumplir con las especificaciones proporcionadas en el estándar ANSI/TIA/EIA-607.

La capacidad de carga en el piso del cuarto de equipos debe ser suficiente, para soportar las cargas distribuidas y concentradas de los equipos que serán instalados en su interior.

El cuarto de equipos debe estar localizado en un área que se encuentre en un nivel que impida filtración o inundaciones. Adicionalmente, en el interior del cuarto no deben existir tuberías de agua, o concentraciones de agua, diferentes a las requeridas para la operación de los sistemas auxiliares de los equipos.

El cuarto de equipos debe tener un sistema de aire acondicionado que permita y garantice la operación de los equipos y sistemas auxiliares. El sistema de aire acondicionado del cuarto de equipos debe operar correctamente las 24 horas del día, y los 365 días del año. Si el sistema de aire acondicionado del edificio no asegura una operación continua, se debe instalar una unidad independiente de aire acondicionado en el interior del cuarto de equipos.

La temperatura y humedad en el interior del cuarto de equipos debe ser controlada para proporcionar rangos de operación continua de 18° C a 24° C con 30% a 55% de humedad relativa.

Dependiendo de las condiciones ambientales locales del sitio, se puede requerir que el sistema de aire acondicionado tenga la facilidad de humidificación y deshumidificación del ambiente.

La temperatura ambiente y humedad deben medirse a una distancia de 1.5 mts. sobre el nivel de piso, en cualquier punto a todo lo largo de un pasillo entre los equipos, y después de que el equipo esté en operación. Si se utilizan baterías para respaldo de la alimentación eléctrica de los equipos, en caso de una falla de la energía eléctrica primaria, se debe tener una adecuada ventilación en el interior del cuarto de equipos, de tal forma que impida la concentración de gases tóxicos.

El cuarto de equipos debe estar separado de fuentes de interferencia electromagnética. Por ningún motivo, el cuarto de equipos debe quedar cerca de transformadores eléctricos, motores y generadores de corriente alterna, equipo de rayos “X”, transmisores de radar o radio, u otros equipos que generen alta inducción. Se recomienda que el cuarto de equipos se ubique cerca de las canalizaciones principales de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones.

La vibración mecánica acoplada a los equipos o a la infraestructura del cableado estructurado pueden ocasionar fallas en los servicios de comunicación, tales como falsos contactos. El cuarto de equipos debe ubicarse lejos de fuentes de vibración.

El cuarto de equipos debe estar protegido de agentes contaminantes que afecten la operación y la integridad según lo establecido en la norma TIA/EIA 569-A, para evitar daños en los equipos.

El cuarto de equipos debe ser dimensionado para satisfacer los requerimientos de espacio conocidos para la instalación de los equipos. Esta información puede ser obtenida de los fabricantes de los equipos. Se recomienda que el cuarto de equipos tenga una altura mínima de 2.44 mts. sin obstrucción alguna.

Los sistemas auxiliares para la operación de los equipos, tales como: Tableros para alimentación eléctrica, equipos de aire acondicionado, y unidades de suministro de energía UPS de hasta de 100 KVA, pueden instalarse en el interior del cuarto de equipos.

Las unidades de suministro de energía UPS mayores de 100 KVA se recomienda se instalen en un lugar separado al cuarto de equipos.

El cuarto de equipos debe estar intercomunicado con las canalizaciones del cableado principal de campus y de edificio.

Un circuito de alimentación eléctrica independiente se debe utilizar para el cuarto de equipos, el cual debe ser terminado en su propio tablero eléctrico. En esta norma no se especifican datos de potencia eléctrica para el cuarto de equipos, debido a que esta información depende de la carga de los equipos y sistemas auxiliares que serán instalados en su interior.

Si se tiene una fuente de alimentación eléctrica de emergencia en el edificio, el tablero de alimentación del cuarto de equipos debe estar conectado a la fuente de emergencia.

8.4. Espacio o cuarto de acometida para servicios externos

El espacio o cuarto de acometida para servicios externos es un área destinada para la instalación de cables de telecomunicaciones y equipos de los proveedores de servicios externos y sistemas auxiliares de soporte para su operación.

Para el acondicionamiento del cuarto de acometida de servicios externos, se deben tener en consideración las especificaciones dadas para el cuarto de equipos en el punto 8.3.

9. ESQUEMA DE ADMINISTRACIÓN

9.1. General

Los aspectos de administración que deben cumplir los proveedores de servicios externos que suministren, construyan e instalen una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, son los siguientes:

- Identificar las canalizaciones, cableado de telecomunicaciones y sistema de tierra.
- Elaborar y entregar los registros de datos para cada uno de los elementos que conforman las canalizaciones, cableado de telecomunicaciones y sistema de tierra y a lo solicitado en particular por la Dependencia o Entidad.
- Elaborar los planos, dibujos de detalle, isométricos y diagramas de conexión de las canalizaciones, cableado de telecomunicaciones y sistema de tierra, y a lo solicitado en particular por la Dependencia o Entidad.
- Para la identificación de los diversos elementos que conforman una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, se deben utilizar los identificadores indicados.

Identificador	Descripción
BDS-ORIGEN-DESTINO	Banco de ductos subterráneos.
BPST-XXX	Barra principal del sistema a tierra.
BSST-XXX	Barra secundaria del sistema a tierra.
CAPCXXX-ORIGEN-DESTINO	Canalización principal de campus.
CAPEXXX-ORIGEN-DESTINO	Canalización principal de edificio.
CAPHXXX	Canalización principal horizontal.
CEXXX-EDIFICIO-PISO	Cuarto de equipos.
CPCXXX-ORIGEN-DESTINO	Cable principal de campus.
CPEXXX-ORIGEN-DESTINO	Cable principal de edificio.
CTXXX-EDIFICIO-PISO	Cuarto de telecomunicaciones.
DCPXXX-EDIFICIO-PISO	Distribuidor de cables de piso.
DCEXXX-EDIFICIO-PISO	Distribuidor de cables de edificio.
DCCXXX-EDIFICIO-PISO	Distribuidor de cables de campus.

FOCXXX-ORIGEN-DESTINO	Fibra óptica de campus.
FOHXXX-ORIGEN-DESTINO	Fibra óptica horizontal.
FOPEXXX-ORIGEN-DESTINO	Fibra óptica principal de edificio.
STVXXX	Salida/Conector de telecomunicaciones, para servicios de voz.
STDXXX	Salida/Conector de telecomunicaciones, para servicios de datos.

9.2. Conceptos de administración

Se debe asignar un identificador a cada elemento de la infraestructura de telecomunicaciones para vincularlo a su correspondiente registro de datos. Los identificadores se deben colocar en los elementos que son administrados. Los identificadores utilizados para el acceso a los registros de datos de información del mismo tipo deben ser únicos.

Se debe utilizar identificadores únicos para la identificación de los componentes de la infraestructura de telecomunicaciones, por ejemplo: Ningún identificador de cable debe ser idéntico a algún identificador de una canalización o espacio de telecomunicaciones.

Los identificadores pueden contener información adicional codificada en sus propias leyendas. El proceso de etiquetar consiste en marcar los diferentes elementos de la infraestructura de telecomunicaciones con un identificador y opcionalmente con otra información relevante, utilizando etiquetas independientes aplicadas correctamente al elemento a administrarse.

Un registro de datos es un conjunto de información o relacionados a un elemento determinado de la canalización, espacio, cableado o sistema de tierra de telecomunicaciones.

9.3. Administración de canalizaciones y espacios de telecomunicaciones

Cada canalización debe tener asignado un identificador único, el cual se utiliza como enlace para el registro de datos de la canalización correspondiente. Este identificador debe ser marcado directamente en cada canalización o sobre sus respectivas etiquetas.

En el caso de canalizaciones particionadas, tales como banco de ductos. A cada ducto se le debe asignar un identificador único. Cuando una canalización está formada por la unión de dos o más ductos de diferente tipo o tamaño, cada ducto debe ser administrado de manera separada e independiente.

Las canalizaciones deben ser etiquetadas en los extremos que llegan a los cuartos de telecomunicaciones, cuarto de equipos o espacios de entrada. Se deben instalar etiquetas adicionales en posiciones intermedias, o regularmente espaciadas a lo largo de la canalización de telecomunicaciones.

A cada espacio de telecomunicaciones se le debe asignar un identificador único que servirá para vincularse al registro de espacio correspondiente. Todos los espacios deben ser etiquetados. Se recomienda que las etiquetas sean colocadas en el acceso o entrada al espacio de telecomunicaciones.

Los registros de datos deben contener al menos la siguiente información básica. Para la administración de las canalizaciones y espacios de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones, se deben elaborar a través de una aplicación de diseño de planos.

Registro de datos de canalizaciones	Registro de datos de espacio
Identificador de canalización. Tipo de canalización. Porcentaje de ocupación de canalización.	Identificador de espacio. Tipo de espacio.

Los cuales deben de contener los siguientes datos:

- Planos en planta y los detalles suficientes para las trayectorias de las canalizaciones, indicando claramente cambios de dirección, cajas de registro, pasos en muro, entre otros detalles de instalación.
- Planos en planta, a escala, de la distribución de trayectorias de canalizaciones visibles y subterráneas, barras del sistema de tierra de telecomunicaciones y distribuidores de cableado en el interior del cuarto de telecomunicaciones, sin que esto sea limitativo.
- Planos en elevación y planta, a escala, de la distribución de trayectorias de canalizaciones, barras del sistema de tierra de telecomunicaciones y distribuidores de cableado en el interior del cuarto de equipos.
- Planos en elevación y planta, a escala, de la distribución de trayectorias de canalizaciones, barras del sistema de tierra de telecomunicaciones y distribuidores de cableado en el interior del espacio o cuarto de acometida para servicios externos.

Estos planos deben entregarse en archivo electrónico e impresos.

Al final del documento se proporcionan símbolos que deben ser utilizados para la elaboración de los planos y dibujos de detalle. En todos los planos e isométricos de la canalizaciones y espacios de telecomunicaciones, deben aparecer sus respectivos identificadores.

9.4. Administración del sistema de cableado

Cada cable se le debe asignar un único identificador, el cual servirá como enlace hacia el registro de cable correspondiente. Este identificador debe ser marcado en las etiquetas del cable. Cuando se empalmen cables de las

mismas características, deben ser considerados y administrados como un solo cable y deben ser etiquetados en cada uno de sus extremos. Para una administración completa, se deben colocar etiquetas en el cable en localizaciones intermedias tales como: Extremos de tuberías, puntos de empalme en el cableado principal, registros subterráneos convencionales y en las cajas de registro.

A cada bloque de terminación de un distribuidor de cableado, se debe asignar un único identificador, el cual se utiliza como un vínculo hacia su registro. Se debe colocar una etiqueta con su respectivo identificador a cada bloque de terminación de los distribuidores de cableado.

A cada posición de terminación de un bloque de conexión, se debe asignar un único identificador, el cual sirve como vínculo hacia su registro de posición de terminación. Se debe colocar una etiqueta con identificador a cada posición de terminación de un bloque de conexión, excepto, en los casos donde se tengan distribuidores de cableado de alta densidad, y sea difícil la rotulación de todas las posiciones de terminación.

En estos casos, solo deben etiquetar los bloques de conexión del distribuidor de cableado, y la identificación de las posiciones de terminación se debe efectuar siguiendo las convenciones establecidas para el bloque de conexión en cuestión.

Se debe asignar un único identificador a cada caja de empalme, el cual se utilizará como un vínculo para su registro de empalme correspondiente y colocar una etiqueta con su identificador a cada caja de empalme, o marcar directamente el identificador sobre la caja de empalme.

Registro de datos de cables	Registro de datos de bloques de conexión o terminación	Registro de datos de posición de terminación	Registro de datos de empalme
Identificador de cable	Identificador del bloque de conexión	Identificador de posición de terminación	Identificador de empalme
Especificaciones del cable	Tipo de bloque de conexión	Tipo de posición de terminación	Tipo de empalme
Longitud del cable	Tipo de protección	Numero de pares/ conductores	Equipo de empalme utilizado
No de pares/conductores dañados	Posiciones dañadas		
No. de pares/conductores disponibles			

Los registros de datos deben contener al menos la siguiente información básica para la administración del cableado estructurado genérico, se deben elaborar a través de una aplicación de diseño de planos.

- Diagrama unifilar de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones, indicando claramente la longitud y tipo de cable, entre otros datos.
- Plano de distribución de los bloques de conexión o paneles de parcheo en los herrajes o gabinetes de los distribuidores de cableado.
- Planos en planta de las oficinas de los diferentes edificios, indicando claramente la distribución de las salidas de telecomunicaciones.
- Planos de detalles de instalación de los elementos funcionales de la red.

Estos planos deben entregarse en archivo electrónico e impresos.

Al final del documento se proporcionan símbolos que deben ser utilizados para la elaboración de los planos y dibujos de detalle. En todos los planos, isométricos y diagramas del cableado, deben aparecer los identificadores de los cables, bloques de conexión y de las salidas/conectores de telecomunicaciones.

9.5. Administración del sistema de tierra de telecomunicaciones

La barra principal del sistema de tierra debe ser marcada o etiquetada como “BPST”. Cada uno de los conductores principales del sistema de tierra conectado a la barra principal BPST, debe tener asignado un identificador único. Se debe asignar un único identificador a cada una de las barras secundarias del sistema de tierra. Estos identificadores deben utilizar el prefijo “BSST”. Los cables de conexión a tierra instalados entre un equipo y cualquier barra de tierra en un edificio, deben tener identificadores únicos.

El conductor que conecta la barra principal con los electrodos del sistema de tierra del edificio, debe ser etiquetado en cada uno de sus extremos. Estas etiquetas deben ser fijadas sobre el cable en localizaciones visibles, lo más cerca posible al punto de conexión, en cada uno de los extremos del conductor.

Se debe marcar o colocar una etiqueta a la barra principal y a cada una de las barras secundarias del sistema de tierra. Cada conductor principal del sistema de tierra conectado a la barra principal BPST, debe ser etiquetado o marcado directamente. Las etiquetas o marcas deben ser colocadas en cada uno de los extremos de los conductores, tan cerca como sea posible de las barras del sistema de tierra.

Se deben etiquetar todos los conductores de tierra instalados entre los equipos y barras de cobre del sistema de tierra. Las etiquetas se deben colocar sobre los conductores de tierra, lo más cerca posible de las barras de tierra.

Se requieren 3 tipos de registros de datos y deben contener la siguiente información básica para la administración del sistema de tierra de telecomunicaciones, se deben elaborar los siguientes planos e isométricos:

Registro de datos de barra principal de tierra	Registros de datos del conductor principal del sistema de tierra	Registros de datos de barras secundarios
Identificador de barra principal Tipo de barra	Identificador del conductor	Identificador de barra de cobre
Identificador de conductor de tierra	Tipo de conductor	Tipo de barra
Resistencia a tierra	Longitud del conductor	Resistencia a tierra
Fecha de última medición	Identificador de barra de tierra	Fecha de última medición

- Planos en planta e isométricos de las trayectorias de las canalizaciones, indicando claramente cambios de dirección, cajas de registro, pasos en muro, localización del electrodo de tierra y de principal del sistema, entre otros detalles de instalación.
- Planos de detalles de instalación de las barras, cables y canalizaciones.
- Cédula de canalizaciones y conductores.
- Diagrama unifilar del sistema de tierra, indicando claramente la longitud y tipo de cable, entre otros datos.
- Diagrama unifilar de la conexión de equipos y canalizaciones hacia las barras del sistema de tierra, indicando claramente la longitud y tipo de cable, entre otros datos.
- Plano del detalle de construcción de las barras de tierra. Al final del documento se proporcionan los símbolos que deben ser utilizados para la elaboración de los planos, dibujos de detalle, isométricos y diagramas de conexión de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones. En todos los planos, dibujos de detalle, isométricos y diagramas de conexión del sistema de tierra, deben aparecer los identificadores de los diferentes elementos que conforman este sistema.

10. PRUEBAS PARA LA ACEPTACIÓN DE LAS REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO

10.1. Cableado horizontal de cobre

En este punto se especifican las características eléctricas de los equipos de medición de campo, configuraciones de prueba y parámetros de rendimiento mínimos a considerar, para los enlaces (enlace básico/canal) del cableado horizontal según las características de los cables enunciadas en el punto 6.4.1.

10.1.1. Configuraciones de prueba para el cableado horizontal de cobre

Para efectuar las pruebas de aceptación al cableado horizontal de cobre, se deben utilizar las configuraciones de prueba de canal y de enlace básico, las cuales se definen a continuación:

La configuración de prueba para canal se debe utilizar para verificar la capacidad, funcionamiento y desempeño de la red de extremo a extremo. El canal incluye hasta 90 mts. de cable horizontal, un cordón de área de trabajo, una salida/conector de telecomunicaciones, un punto de consolidación opcional cercano al área de trabajo, una conexión de cruce en el distribuidor de cableado y un cordón de equipo. La longitud total de los cordones de equipo, cordones de parcheo y “puentes” no deben exceder de 10 mts. Las conexiones a los equipos de prueba en cada extremo no forman parte del canal. La configuración de prueba de enlace básico está prevista para verificar el desempeño de la parte permanente del cableado horizontal.

El enlace básico, consiste de hasta 90 mts. de cable horizontal, y una conexión en cada extremo de un cordón de parcheo de prueba de hasta 2 mts. de longitud para el equipo de prueba.

10.1.2. Parámetros de rendimiento para el cableado horizontal

Los parámetros de rendimiento que deben ser medidos en el cableado horizontal de cobre y que deben responder a las especificaciones de requerimientos mecánicos de ANSI/ICEA S-80-576, para cables plenum ANSI/ICEA S-90-661-1994, y los requerimientos físicos de la ANSI/TIA/EIA-568-B.2.1; se indican a continuación:

- Atenuación a la relación de Crosstalk (ACR).
- Pérdida de paradiafonía (NEXT).
- Pérdida de paradiafonía por suma de potencia (PSNEXT).
- Pérdida de paradiafonía en el extremo lejano por igualación de nivel (ELFEXT).
- Pérdida de paradiafonía en el extremo lejano por igualación de nivel y suma de potencia (PSELFEXT).

- Pérdida de retorno.
- Retraso de propagación.
- Retraso diferencial de propagación (Delay Skew).
- Longitud.

10.1.3. Equipos de medición

Los equipos de medición utilizados para realizar las pruebas de aceptación al cableado horizontal de cobre, deben cumplir con las especificaciones indicadas en la tabla siguiente:

- Requerimientos mínimos de precisión para equipos de prueba de nivel III, para configuración de enlace básico.

Parameter	Attenuation/ Insertion loss	Next loss/ psnext loss	Elfext/ pselfext	Return loss	
Amplitude range	3dB over test limit	3dB over test limit ¹⁾ PP.65 Db max PS.62 Db max	3dB over test limit ²⁾ PP.65 Db max PS.62 Db max	3dB over test limit	dB
Amplitude resolution	0.1				dB
Frequency range	1 – 250 Mhz				
Frequency resolution	1 Mhz	150 kHz, 1 Mhz to 31.25 Mhz 250 kHz, 31.25 Mhz to 100 Mhz 500 kHz, 100 Mhz to 250 Mhz			
Dynamic accuracy	+,- 0.75 ³⁾		+ , - 1 ⁴⁾		dB
Source/load return loss	18-12.5log (ft 10 D), 20 dB max				dB
Random noise floor	75-15log (ft 10 D), 85 dB max				dB
Residual NEXT	60-20log (ft 100) ⁵⁾				dB
Residual FEXT			65-20log (ft 100) ⁵⁾		dB
Output signal balance	37-20log (ft 100) ⁶⁾				dB
Common mode rejection	37-20log (ft 100) ⁶⁾				dB
Tracking					+ 0.5 dB
Directivity					25- 20log (ft 100), 25 dB max. dB
Source match					20- 20log (ft 100), 20 dB max. dB
Termination return loss					16- 15log (ft 100), 25 dB max. dB

- Requerimientos mínimos de precisión para equipos de prueba de nivel III, para configuración de canal.

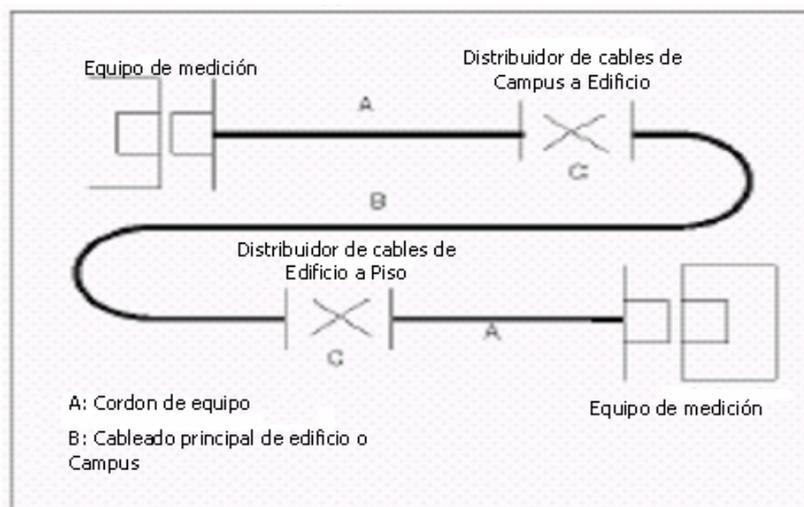
Parameter	Attenuation/ Insertion loss	Next loss/ psnext loss	Elfext/ pselfext	Return loss	
Amplitude range	3dB over test limit	3dB over test limit ¹⁾ PP.65 Db max PS.62 Db max	3dB over test limit ²⁾ PP.65 Db max PS.62 Db max	3dB over test limit	dB
Amplitude resolution	0.1				dB
Frequency range	1 – 250 Mhz				
Frequency resolution	1 Mhz	150 kHz, 1 Mhz to 31.25 Mhz 250 kHz, 31.25 Mhz to 100 Mhz 500 kHz, 100 Mhz to 250 Mhz			
Dynamic accuracy	+ 0.75 ³⁾		+ 1 ⁴⁾		dB
Source/load return loss	20-12.5log (ft 10 D), 20 dB max				dB
Random noise floor	75-15log (ft 10 D), 85 dB max				dB
Residual NEXT		65-20log (ft 100) ⁵⁾			dB
Residual FEXT			65-20log (ft 100) ⁵⁾		dB
Output signal balance		40-20log (ft 100) ⁶⁾			dB
Common mode rejection		40-20log (ft 100) ⁶⁾			dB
Tracking				+ 0.5	dB
Directivity				27-7log (ft 100), 30 dB max.	dB
Source match				20	dB
Termination return loss				20-15log (ft 100), 25 dB max.	dB

10.2. Cableado principal de edificio y de campus, (cable multipar de cobre)

En este punto se especifican la configuración de prueba y parámetros de rendimiento mínimos para los enlaces del cableado principal de edificio y de campus, efectuados con cable multipar de cobre categoría 3, incluyendo los accesorios de conexión especificados en el punto 6.7.4.

10.2.1. Configuración de prueba

Para efectuar las pruebas de aceptación al cableado principal de edificio y de campus, se debe utilizar la configuración de prueba de acuerdo a la figura siguiente:



10.2.2. Parámetros de rendimiento

Los parámetros de rendimiento que deben ser medidos en el cableado principal de cobre son:

- Longitud.
- Atenuación: Se debe medir para cada uno de los pares trenzados del cable de cobre multipar, y su valor debe ser la suma de las siguientes atenuaciones:
 - Atenuación de todos los accesorios de conexión que forman parte del enlace básico.
 - Atenuación de 4 mts. de cordones de equipo (2 mts. en cada extremo) para hacer las conexiones con los equipos de medición, en cada extremo de la configuración de enlace básico.
 - Atenuación del segmento de cable, calculada a partir de la atenuación de un segmento de cable de 100 mts.

10.3. Cableado de fibra óptica

En este punto se especifican las pruebas y los requisitos de transmisión, mínimos para la aceptación de los sistemas de cableado de fibra óptica, que han sido instalados de acuerdo a las especificaciones de esta norma. Este punto está basado en la norma ANSI/TIA/EIA-568A, o equivalente.

10.3.1. Configuración de prueba

Para efectuar las pruebas de aceptación a los segmentos de fibra de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, se debe utilizar la configuración de prueba que consiste en un segmento de fibra óptica que

incluye: El cable, conectores y empalmes, instalados entre dos accesorios de conexión.

10.3.2. Parámetros de rendimiento

Cuando las redes de cableado estructurado con fibra óptica se instalan de acuerdo a las especificaciones indicadas en este punto, el único parámetro de rendimiento que debe medirse es la atenuación del segmento.

El ancho de banda para las fibras ópticas multimodo de 50/125 μm y 62.5/125 μm , y la dispersión para las fibras ópticas monomodo 8-10/125 μm , son parámetros de rendimiento importantes en las redes de cableado de fibra óptica, no obstante, y debido a que no son afectados por las prácticas de instalación, estos parámetros deben ser medidos por el fabricante de la fibra óptica y no se necesita probarlos en campo.

10.3.3. Medición de segmento de fibra óptica del cableado horizontal.

Se debe medir la atenuación del segmento únicamente en una longitud de onda (850 nm o 1300 nm), hacia una dirección con un puente de referencia de la norma ANSI/TIA/EIA-526-14A o equivalente. A causa de la corta distancia del cableado [90 mts o menor], las deltas de atenuación debidas a la longitud de onda son insignificantes. Los resultados de la prueba de atenuación deben ser menores a 2.0 dB.

Este valor está basado en la atenuación de dos pares de conectores (un par en la salida/conector de telecomunicaciones y un par en el distribuidor de cables de piso), más la atenuación de 90 mts. de cable de fibra óptica.

10.3.4. Medición de segmento de fibra óptica del cableado principal de edificio y de campus.

Se debe medir la atenuación de los segmentos de fibra óptica del cableado principal de edificio y de campus, en una dirección, en ambas longitudes de onda de operación para tomar en cuenta las deltas de atenuación asociadas con la longitud de onda. Los segmentos de fibra óptica monomodo debe realizarse una prueba a 1310 nm y 1550 nm, con un puente de referencia de la norma ANSI/TIA/EIA-526-7 o equivalente. Los segmentos de fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm y 50/125 μm debe realizarse una prueba a 850 nm y 1300 nm, con un puente de referencia de la norma ANSI/ TIA/EIA -526-14A o equivalente.

Puesto que la longitud del cableado principal de campus y el número posible de empalmes varía dependiendo de las condiciones del campus, la ecuación de atenuación del segmento mostrada en el punto 10.3.5 debe ser utilizada para determinar los valores de aceptación basándose en las especificaciones de los componentes para cada una de las longitudes de onda aplicables.

Se debe utilizar esta misma ecuación, cuando se requiera determinar la atenuación de un enlace de fibra óptica formado por más de un segmento de fibra óptica, enlazados a través de cordones de parcheo ópticos.

10.3.5. Ecuación de atenuación para segmentos del cableado principal de edificio y de campus

La atenuación del segmento se calcula de la siguiente forma:

Atenuación del segmento = aten. cable + aten. conectores + aten. Empalmes.

Donde:

*Atenuación de cable (dB) = Coeficiente de atenuación (dB/km) * Longitud (km).*

Coeficientes de atenuación:

3.5 dB/km @ 850 nm para fibra óptica multimodo de 62.5/125 µm.

1.5 dB/km @ 1 300 nm para fibra óptica multimodo de 62.5/125 µm.

3.5 dB/km @ 850 nm para fibra óptica multimodo de 50/125 µm.

1.0 dB/km @ 1 300 nm para fibra óptica multimodo de 50/125 µm.

0.5 dB/km @ 1 310 nm para cable de fibra óptica monomodo planta externa.

0.5 dB/km @ 1 550 nm para cable de fibra óptica monomodo planta externa.

1.0 dB/km @ 1 310 nm para cable de fibra óptica monomodo tipo interior.

1.0 dB/km @ 1 550 nm para cable de fibra óptica monomodo tipo interior.

Aten. conectores (dB) = número de pares de conectores • pérdida del conector (dB).

Atenuación de empalme (dB) = número de empalmes (S) * atenuación por empalme (dB).

10.4. Canalizaciones

Para la aceptación de las canalizaciones de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, se debe verificar que los materiales empleados cumplan con las especificaciones indicadas en el punto 7.3.

10.5. Cuarto de equipos, de telecomunicaciones y de acometida para servicios externos

Para la aceptación de los espacios de telecomunicaciones que albergan los equipos, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares, se debe verificar que los espacios cumplan con las especificaciones indicadas en los puntos 8.2., 8.3. y 8.4.

10.6. Garantías y certificaciones de la tecnología

Cada Dependencia o Entidad debe solicitar a los proveedores y prestadores de servicios externos, una garantía mínima de 20 años para la adquisición, diseño,

instalación y construcción de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones.

11. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL PROVEEDOR

- El Proveedor debe contar con la estructura y recursos necesarios para la realización de los trabajos.
- Debe poseer el conocimiento y destreza necesaria, además de que sus instaladores deben contar las certificaciones de entrenamiento que brinda el fabricante de cables.
- Poseer antecedentes, comprobables de obras realizadas en empresas de primera línea.
- Contar con los procesos de calidad necesarios como para cubrir todos los aspectos de diseño, materiales, instalación y pruebas.
- Ofrecer una garantía completa respaldada por el fabricante del sistema de cableado.
- Que los materiales tanto del cableado y los componentes cumplan con los más altos estándares y provengan de un único fabricante.
- La calidad de todos los cables y sus componentes hayan sido sometidos a pruebas y verificaciones de parte de laboratorios independientes con programas de verificación sobre los que se lleva un seguimiento.
- Contar con una autorización por escrito por parte del fabricante respaldando los trabajos a efectuar y materiales a utilizar.
- Que la solución propuesta de extremo a extremo sea única.

12. GLOSARIO.

- **Accesorios de conexión:** Dispositivo que proporciona terminación mecánica de un cable.
- **Adaptador:** Dispositivo que permite al menos uno de los siguientes usos:
 - Acoplar conectores de diferentes tipos y medidas con otro diferente.
 - Adaptar un conector a que ajuste en la salida de telecomunicaciones.
 - Interconexión entre cables.
 - Al acoplamiento de impedancias.
 - Introducir una pérdida fija.
- **Adaptador dúplex de fibra óptica:** Dispositivo mecánico de terminación diseñado para alinear y unir dos conectores de fibra óptica.
- **Administración:** El método para etiquetado, identificación, documentación y uso necesario para implantar movimientos, adiciones y cambios al cableado y canalizaciones.
- **Ancho de Banda:** El ancho de banda describe la capacidad de frecuencia de un sistema de transmisión y es una función del tipo de fibra, distancia, y características del transmisor. El margen de ancho de banda maximiza la capacidad de un sistema para soportar aplicaciones avanzadas.
- **Área de acometida:** Véase instalación de acometida, espacio o cuarto de acometida.
- **Área de trabajo:** Espacio en el edificio, contenedor o taller donde los usuarios interactúan con el equipo terminal.
- **Atenuación:** es una medida de la disminución de la intensidad de la señal a lo largo de la línea de transmisión. Asegurar una baja atenuación de señal es crítico porque la tecnología digital de procesamiento de señales no puede compensar por demasiada atenuación de señal.
- **Atenuación a la relación de crosstalk (ACR):** Una consideración crítica para determinar la capacidad de un sistema de par trenzado no apantallado (UTP) o un par trenzado apantallado (ScTP) es la diferencia entre atenuación y diafonía de extremo cercano (NEXT).

Esta diferencia se conoce como la atenuación a la relación de crosstalk (ACR). Un ACR positivo significa que la intensidad de la señal transmitida es más fuerte que la del crosstalk de extremo cercano. El ACR ayuda a definir el ancho de banda de una señal (i.e. 250 Mhz para categoría 6)

donde las relaciones señal/ruido son suficientes para soportar ciertas aplicaciones.

Es interesante anotar que la tecnología de procesamiento de señales digitales (DSP) puede ejecutar cancelación de crosstalk permitiendo a algunas aplicaciones expandir anchos de banda utilizables hasta y más allá del punto en el cual ACR es igual a cero. Aún así, la frecuencia máxima para la que un ACR positivo está asegurado provee un punto de referencia para evaluar el ancho de banda utilizable de los sistemas de cableado de par trenzado (balanceado).

- **Balance:** La transmisión con par trenzado depende de la simetría de la señal o "balance" entre los dos conductores de un par. El mantener un balance adecuado asegura que los sistemas de cableado y los componentes no emitan radiación electromagnética indeseada y no sean susceptibles a ruido eléctrico. Aunque estos parámetros no son requisitos para la industria, se recomienda que el balance de los componentes del cableado se asegure a través de medidas de pérdida de conversión longitudinal (LCL) y pérdida de transferencia de conversión longitudinal (LCTL).
- **Barra principal del sistema de tierra:** Punto común de conexión para sistemas de telecomunicaciones y su enlace a tierra, localizado en el cuarto de equipos.
- **Barra secundaria del sistema de tierra:** Punto común de conexión para sistemas de telecomunicaciones y su enlace a tierra, localizado en los cuartos de telecomunicaciones.
- **Blindaje:** Capa metálica puesta alrededor de un conductor o grupo de conductores o accesorios de conexión.
- **Bloque de conexión:** Elemento que hace posible la terminación de cables y su interconexión, principalmente por medio de cordones de parcheo y puentes.
- **Cable (cordón) de equipo:** Cable o ensamble de cables usado para conectar equipo al cableado horizontal o principal.
- **Cable de telecomunicaciones:** Ensamble de uno o más conductores de cobre o fibras ópticas aisladas entre sí, en una cubierta común y dispuestos de manera que permitan el uso de conductores o fibras individualmente o en grupos.
- **Cableado:** Conjunto de cables, alambres, cordones y elementos de conexión.
- **Cableado aéreo:** Cable de telecomunicaciones instalado en estructuras de soporte aéreo, como postes, costados en un edificio u otras estructuras.

- **Cable continuo:** Cable que permanece con el mismo recubrimiento entre dos elementos funcionales de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones.
- **Cable de fibra óptica:** Ensamble que consiste en uno o más hilos de fibra óptica.
- **Cable híbrido:** Ensamble de dos o más cables del mismo o de diferente tipo o categoría, cubiertos por un mismo forro o cubierta.
- **Cable principal de campus:** Cable que conecta el distribuidor de cables de campus a un distribuidor de cables de edificio. Estos cables también se pueden utilizar para conectar directamente distribuidores de cables de edificio del mismo campus.
- **Cable principal de edificio:** Cable que conecta el distribuidor de cables de edificio a un distribuidor de cables de piso. Estos cables también se pueden utilizar para conectar directamente distribuidores de piso en el mismo edificio.
- **Caja para salida de telecomunicaciones:** Caja montada en la pared, en el piso o en el techo, usada para sostener los conectores/salidas de telecomunicaciones.
- **Cámara plena:** Espacio creado por los componentes estructurales de un edificio diseñado para el flujo del aire ambiental, por ejemplo espacio arriba del plafón o bajo el piso falso.
- **Campus:** Conjunto de edificios o áreas industriales pertenecientes a una misma organización, localizados en una extensión geográfica determinada.
- **Canal (referido a vías y accesos):** Apertura, usualmente rectangular a través de una pared, piso o techo para permitir el paso de cables o alambres.
- **Canal (referido a telecomunicaciones):** Trayectoria de transmisión de extremo a extremo, a la cual se conecta un equipo de aplicación específica.
- **Canalización:** Cualquier medio diseñado para sostener alambres o cables. Por ejemplo; tuberías, escaleras porta cables, ductos, etc.
- **Canalización alterna para servicios externos:** Entrada adicional de un edificio, que termina en el espacio o cuarto de acometida, y que utiliza una canalización diferente a la entrada principal de servicios, para proveer un respaldo de servicios.
- **Canalización para cable de antena:** Canalización que permite la instalación de cables que interconectan la antena con los equipos de telecomunicaciones.

- **Canalización principal para servicios externos:** Canalización proveniente del exterior que termina en el espacio o cuarto de acometida y que permite la entrada de los cables que transportan los servicios externos.
- **Conector macho (plug):** Conector de telecomunicaciones macho para cordones o cable. Una clavija modular puede estar codificada o no codificada, con 6 u 8 posiciones de contacto, de las cuales no todas las posiciones necesitan estar equipadas con contactos.
- **Cuarto de telecomunicaciones:** Espacio cerrado para alojar equipo, terminaciones de cable y cableado de interconexión entre el cableado horizontal y el cableado principal.
- **Codificado (keying):-** Características mecánicas de un sistema de conectores que garantiza la orientación correcta de un conector, evitando la conexión accidental de un mismo tipo de conector o adaptador destinado a otro propósito.
- **Colado monolítico:** Colado de un piso o columna continuo y en una sola pieza.
- **Columna de Servicios:** Vía colocada entre el techo y el piso utilizada en conjunto con el sistema de distribución por plafón, para disimular el paso del cableado eléctrico y de telecomunicaciones del techo al área de trabajo.
- **Conector de fibra óptica dúplex:** Dispositivo de terminación mecánica para un par de fibras ópticas.
- **Conector hembra RJ-45:** Conector de telecomunicaciones hembra, codificado o no codificado, con 8 posiciones de contacto.
- **Conexión a tierra:** Conexión conductiva hacia tierra o hacia algún cuerpo conductivo que haga la función de tierra, ya sea intencional o accidental entre un circuito eléctrico (por ejemplo telecomunicaciones) o equipo.
- **Conexión de cruce:** Conexión entre trayectorias de cableado, subsistemas y equipos, empleando cordones de parcheo o puentes que se unen para conectarse en cada extremo.
- **Conexión de cruce horizontal:** Conexión cruzada entre el cableado horizontal con otro cableado, por ejemplo vertebral o equipo.
- **Conexión de cruce intermedia:** Conexión cruzada entre el primer y segundo nivel del cableado principal.
- **Conexión de cruce principal:** Conexión cruzada entre el cableado principal de primer nivel, cables de acometida y cables de equipo.
- **Conexión de fibra óptica dúplex:** Ensamble armado de dos conectores dúplex y un adaptador dúplex.

- **Cupla:** Tramo de tubo con rosca interna en sus extremos, recto y de una sola pieza, cuya función es la de establecer la unión entre dos tubos (conduit) roscados.
- **Cordón de área de trabajo:** Cable flexible de conductores multifilares para interconectar el equipo de escritorio a la salida/conector de pared.
- **Cordón de parcheo:** Cable multifilar de longitud variable con conectores en ambos extremos, empleado para unir circuitos de telecomunicaciones en los distribuidores de cableado.
- **Cortafuego:** Material, accesorio o parte de un ensamble instalado en un sistema de cableado como parte de una pared o piso a prueba de incendio, para evitar el paso de flamas, humo o gases a través de dicha barrera.
- **Crosstalk de extremo cercano (NEXT)** e igual nivel de crosstalk de extremo lejano.
- **(EL FEXT):** Los requerimientos de crosstalk de extremo cercano Par-a-par (NEXT) cuantifican el acoplamiento indeseado de señal de pares adyacentes que se recibe en el mismo extremo del cableado como el extremo transmisor de los pares disturbadores. Los grupos que trabajan con normas se han dado cuenta ahora que la naturaleza sofisticada de la transmisión full duplex requerirá que el crosstalk del extremo lejano sea especificado. El crosstalk de extremo lejano Par-a-par (FEXT) cuantifica el acoplamiento de señal indeseada en el extremo de recepción de los pares disturbadores. ELFEXT se calcula restando la atenuación a la pérdida del crosstalk de extremo lejano. Niveles pobres de ELFEXT pueden resultar en un aumento de errores de bits y/o paquetes de señales imposibles de enviar. Observe que el margen NEXT por si solo no es suficiente para asegurar el funcionamiento adecuado del crosstalk de extremo lejano.
- **Cuarto de acometida para servicios externos.-** Es un espacio, preferentemente un cuarto, donde se efectúa la unión entre el cableado principal de la red de la Institución y el cableado de los servicios externos. Un espacio de acometida también puede alojar equipo electrónico que tenga alguna función de telecomunicaciones.
- **Cuarto de equipos:** Espacio destinado para alojar el equipo principal, así como las terminaciones de cable y los distribuidores de cableado de piso, campus y/o edificio.
- **Derivación (bridge tap):** Conexión en paralelo a varios puntos de un mismo par de cables.
- **Dispositivo de protección:** Elemento destinado a proteger el equipo, pudiendo ser: un montaje, unidad o módulo.

- **Distribuidor:** Elemento con terminaciones para conectar permanentemente el cableado de una instalación, de tal manera que se pueda efectuar fácilmente una conexión de cruce o una interconexión.
- **Distribuidor de cables de piso:** Distribuidor en el que termina el extremo correspondiente al cable principal de edificio y cables horizontales, que se emplea para efectuar conexiones entre el cableado horizontal, otros subsistemas de cableado y equipos activos.
- **Distribuidor de cables de edificio:** Distribuidor en el que termina el extremo correspondiente del cable principal de campus y de edificio, que se emplea para efectuar conexiones con otros subsistemas de cableado y equipos activos.
- **Distribuidor de cables de campus:** Distribuidor principal de un campus o Área Industrial, en el que termina un extremo de los cables que interconectan los edificios o contenedores del Campus o Área Industrial, que se emplea para efectuar conexiones con otros subsistemas de cableado y equipos de telecomunicaciones.
- **Ducto:** Canal cerrado para transportar y proteger cables o alambres; canal cerrado para transportar y proteger cables o alambres generalmente usado para conducirlos bajo tierra o ahogado en concreto.
- **Edificio:** Este término contempla edificios de oficinas, almacenes, hospitales, guarderías, deportivos, portadas de acceso, colonias habitacionales y todos aquellos edificios no incluidos en la definición de áreas industriales.
- **Elementos pasivos:** Cables y accesorios de conexión.
- **Entrada de servicios externos de telecomunicaciones:** Entrada de un edificio para cables de servicios de redes públicas; comprendiendo desde el punto de entrada en la pared del edificio, y continuando hasta el cuarto o espacio de acometida.
- **Equipo terminal.-** Elementos tales como un teléfono, una computadora personal, una terminal de vídeo, etc.
- **Equipo:** Equipo electrónico digital de telecomunicaciones utilizado para proporcionar al usuario los servicios de voz, datos y video; por ejemplo: conmutadores de redes de área local, conmutadores de tecnología ATM, concentradores de datos, multiplexores ópticos, entre otros muchos más.
- Espacio para equipos y distribuidores de cableado o espacio de telecomunicaciones.-
- **Cuarto de equipos:** cuarto de telecomunicaciones o cuarto de acometida para servicios externos.

- **Gabinete:** Contenedor para alojar accesorios de conexión, cableado y equipo activo.
- **Guía:** Alambre colocado dentro de una vía o conducto usado para jalar cable o alambre dentro de la misma
- **Impedancia de transferencia:** La efectividad de la pantalla afecta directamente la habilidad de un cable par trenzado apantallado y del hardware de conexión para maximizar la inmunidad a fuentes de ruidos externos y minimizar emisiones radiadas. La impedancia de transferencia es una medida de la efectividad de la pantalla; valores bajos de impedancia están relacionados con una mejor efectividad de pantalla.
- **Infraestructura de telecomunicaciones:** Conjunto de todos aquellos elementos de canalización que proporcionan el soporte básico para la distribución de todos los cables.
- **Interconexión:** Conexión directa de un equipo a un bloque de conexión o panel de parcheo de la red de cableado estructurado, a través de un cordón de parcheo o puente.
- **Losa:** Parte superior de un piso de concreto reforzado soportado.
- **Manga:** Apertura, usualmente circular a través de una pared, piso o techo para permitir el paso de cables o alambres.
- **Medio de transmisión:-** Alambre, cable (cobre o fibra óptica) usados para el transporte de los servicios de telecomunicaciones.
- **Mensajero:-** Elemento resistente para soportar los cables de telecomunicaciones en instalaciones aéreas.
- **Módulo de trabajo:** Área de trabajo confinada, que típicamente incluye divisiones, superficie de trabajo, asientos y espacios de almacenamiento.
- **Oficinas abiertas:-** Espacio de piso dividido por muebles, mamparas o cualquier otro tipo de separación que confina parcialmente sustituyendo a las paredes del edificio.
- **Panel de parcheo:** Conjunto de conectores en un mismo plano o ensamble usados para efectuar la terminación de los cables, facilitando la conexión de cruce y la administración de cableado.
- **Perforación:** Penetración a través de piso para permitir la instalación de cables eléctricos o de comunicaciones.
- **Piso falso:** Sistema de piso especial formado por módulos removibles e intercambiables, soportados por pedestales o travesaños, que permiten el acceso al área inmediata inferior.

- **Plafón:**- Superficie de material ligero que crea un espacio entre este y el techo estructural de un edificio, sinónimos: techo falso, falso plafón, techo aparente.
- **Puente:** Conjunto de cables de par trenzado sin conectores, usado para unir circuitos de telecomunicaciones a través de la conexión de cruce.
- **Punto de consolidación:**- Trayectoria que proporciona conexión directa de un cable a otros de menor número de hilos, sin ningún tipo de cordón de parcheo o puente.
- **Punto de entrada:** Punto donde emergen los cables de telecomunicaciones a través de un muro, piso o losa.
- **Punto de transición:** Sitio donde se efectúa la conexión entre el cable plano y convencional redondo.
- **Redes de cableado estructurado:**- Conjunto de elementos pasivos utilizados para el transporte y distribución de servicios de telecomunicaciones.
- **Relleno de concreto:**- Nivel mínimo de concreto colado para proteger un solo nivel de ducto bajo piso. Material utilizado para proteger el conduit de entrada.
- **Retardo de propagación & diferencia de propagación:** Es equivalente al tiempo que transcurre entre la transmisión de una señal y la recepción al otro extremo del canal de cableado. El efecto es similar a la diferencia en tiempo que hay entre cuando se ve el rayo y se oye el trueno - con la excepción de que las señales eléctricas viajan mucho más rápido que el sonido. La diferencia de propagación es la diferencia entre el par con menos retardo y el par con más retardo. Los errores de transmisión asociados con retardo excesivo y diferencias de propagación incluyen aumento de perturbaciones oscilatorias y errores de bit.
- **Return Loss:** Es una medida de las reflexiones de señal que ocurren a lo largo de la línea de transmisión y está relacionado con desajustes de impedancia presentes a través del canal de cableado. Debido a que aplicaciones emergentes tales como Gigabit Ethernet dependen de un esquema de codificación de transmisión full duplex (las señales de transmisión y recepción están superpuestas en el mismo par conductor), son sensibles a errores que pueden resultar de la pérdida de rendimiento marginal (marginal return loss performance).
- **Salida/conector de telecomunicaciones:** Dispositivo de conexión en el área de trabajo en el cual termina el cableado horizontal. (Jack).

- **Salida multiusuario:** Agrupamiento en un punto de varias salidas/conectores de telecomunicaciones.
- **Suma de potencia:** El rendimiento de suma de potencia de NEXT y ELFEXT provee "headroom" para asegurar que los canales de cableado sean lo suficientemente robustos para manejar el crosstalk de disturbadores múltiples. La suma de potencia es responsable por el rendimiento combinado de todas las combinaciones de pares. Este tipo de caracterización se necesita para asegurar la suficiencia del cableado con aplicaciones que utilizan todos los cuatro pares para recibir y transmitir señales simultáneamente (e.g. Gigabit Ethernet).
- **Telecomunicaciones:** Toda emisión, transmisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúa a través de hilos, radioelectricidad, medios ópticos, físicos u otros sistemas electromagnéticos (Ley de Telecomunicaciones).
- **Tensión de jalado:** Esfuerzo de tendido que puede ser aplicado a un cable sin afectar sus características físicas y de transmisión.
- **Topología:** Arreglo físico o lógico de un sistema de telecomunicaciones.
- **Topología estrella:** Topología en la cual cada salida/conector de telecomunicaciones está directamente cableado a un punto de distribución.
- **Tuo conduit:-** Canalización de sección transversal circular, del material autorizado para cada uso.

13. ABREVIATURAS Y FIGURAS

- ACR: Razón entre la atenuación y la paradiafonía.
- ANSI: Instituto Nacional Americano de Estándares (American National Standards Institute).
- ASTM: Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (American Society for Testing and Materials).
- AT: Área de trabajo.
- AWG: Medida para cables estadounidenses (American Wire Gauge).
- CE: Cuarto de equipos.
- CT: Cuarto de telecomunicaciones.
- dB: Decibel.
- Dc: Corriente directa.
- DCP: Distribuidor de cables de piso.
- DCE: Distribuidor de cables de edificio.
- DCC: Distribuidor de cables de campus.
- EIA: Alianza de Industrias Electrónicas. (Electronic Industries Alliance).
- FTP: Cable con conductores reunidos en grupos de pares trenzados, con una cubierta primaria en forma de pantalla, fabricada de aluminio, y un conductor de drenaje.
- Hz: Hertz.
- IDC: Contacto por desplazamiento del aislamiento. (Insulation Displacement Contact).
- IE: Interferencia electromagnética.
- ISO: Organización Internacional de Estándares. (International Standards Organization)
- J: Joule.
- Khz: Kilohertz.
- km: Kilómetro.

- LAN: Red de área local (Local Area Network).
- lbf: Fuerza aplicada en libras.
- Mts: Metro(s).
- Mbps: Megabits por segundo.
- Mhz: Megahertz.
- mm: Milímetro.
- μm : Micrómetro.
- N: Newton.
- NEXT: Pérdida de paradiafonía.
- nm: Nanómetro.
- ns: Nanó segundo.
- pF: Picofaradio.
- PVC: Cloruro de polivinilo, termoplástico de aplicación general.
- PSELFEXT: Pérdida de paradiafonía en el extremo lejano por igualación de nivel y suma de potencia.
- PSNEXT: Pérdida de paradiafonía por suma de potencia.
- SRL: Pérdida por retorno estructural. (Structural Return Loss).
- ST: Salida de telecomunicaciones, Puestos de Trabajo.
- TIA: Asociación de Industria de Telecomunicaciones.
- TSB: Boletín de Sistemas de Telecomunicación (Telecommunications Systems Bulletin).
- UL: (Underwriters Laboratories).
- UTP: Par trenzado sin blindar.
- Ω : Ohms.

Figura 1 - Detalle 1 Acometida a salida de telecomunicaciones

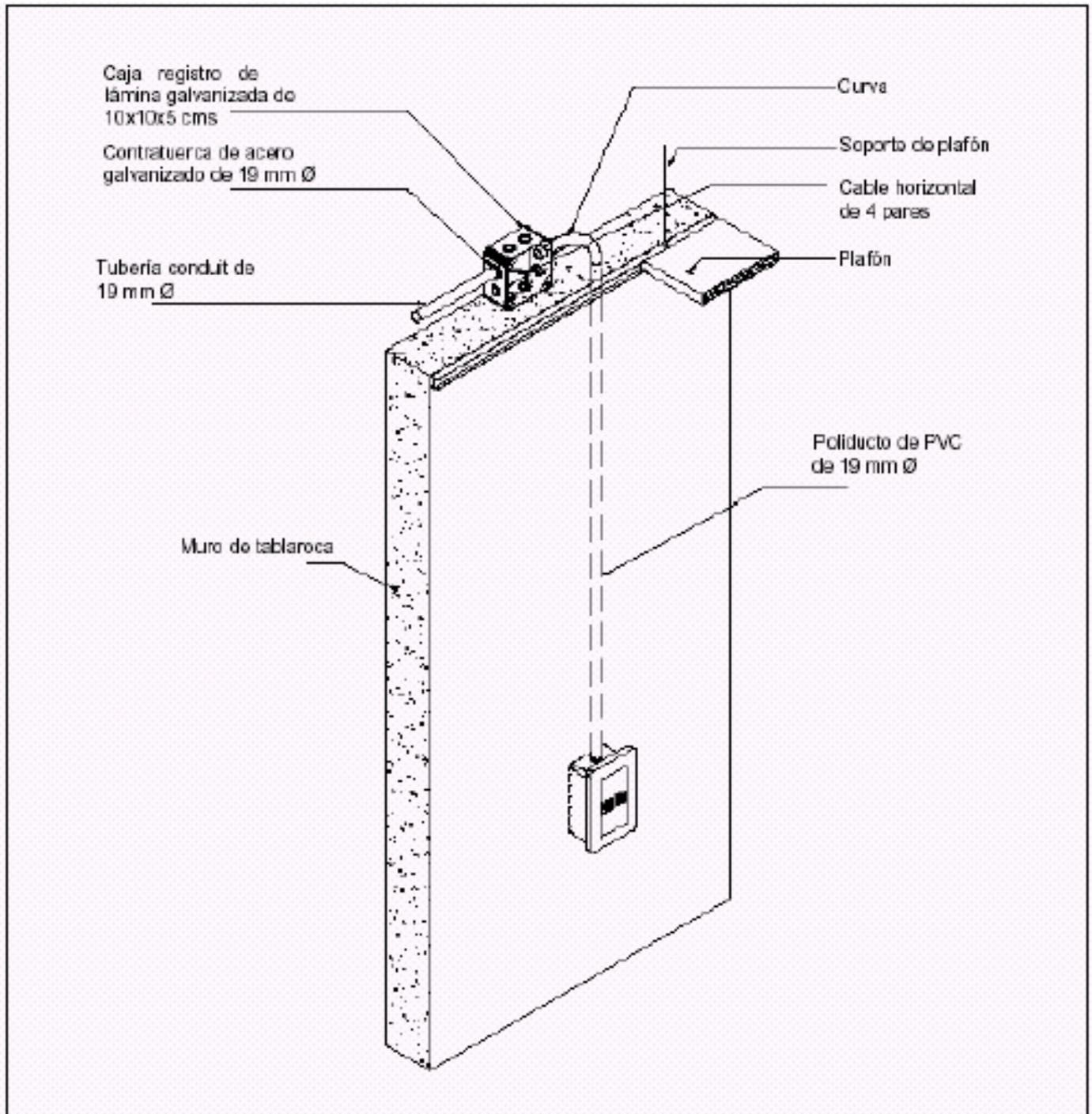


Figura 1 – Detalle 2 Acometida a salida de telecomunicaciones

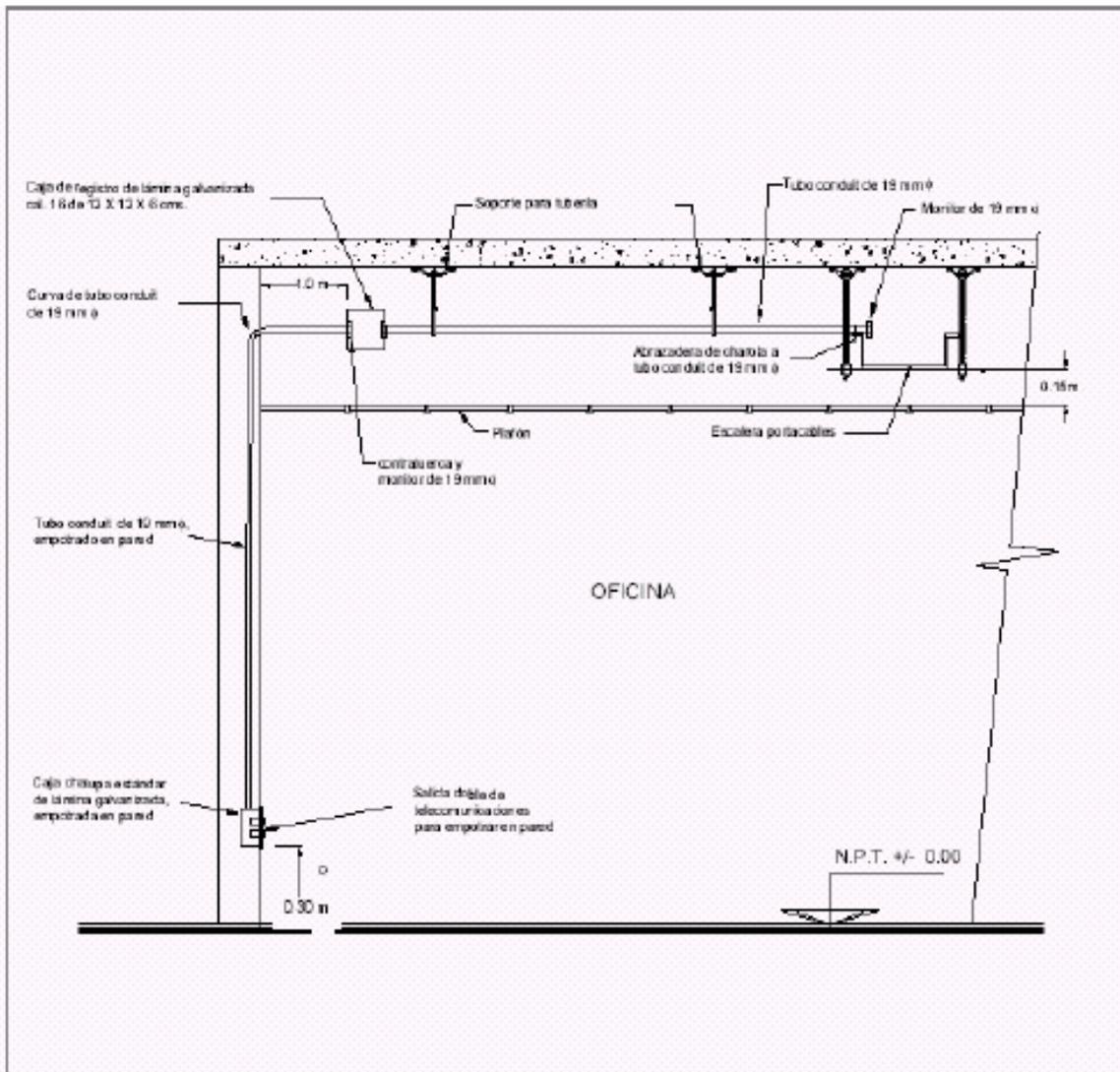


Figura 1 – Detalle 3 Acometida a salida de telecomunicaciones

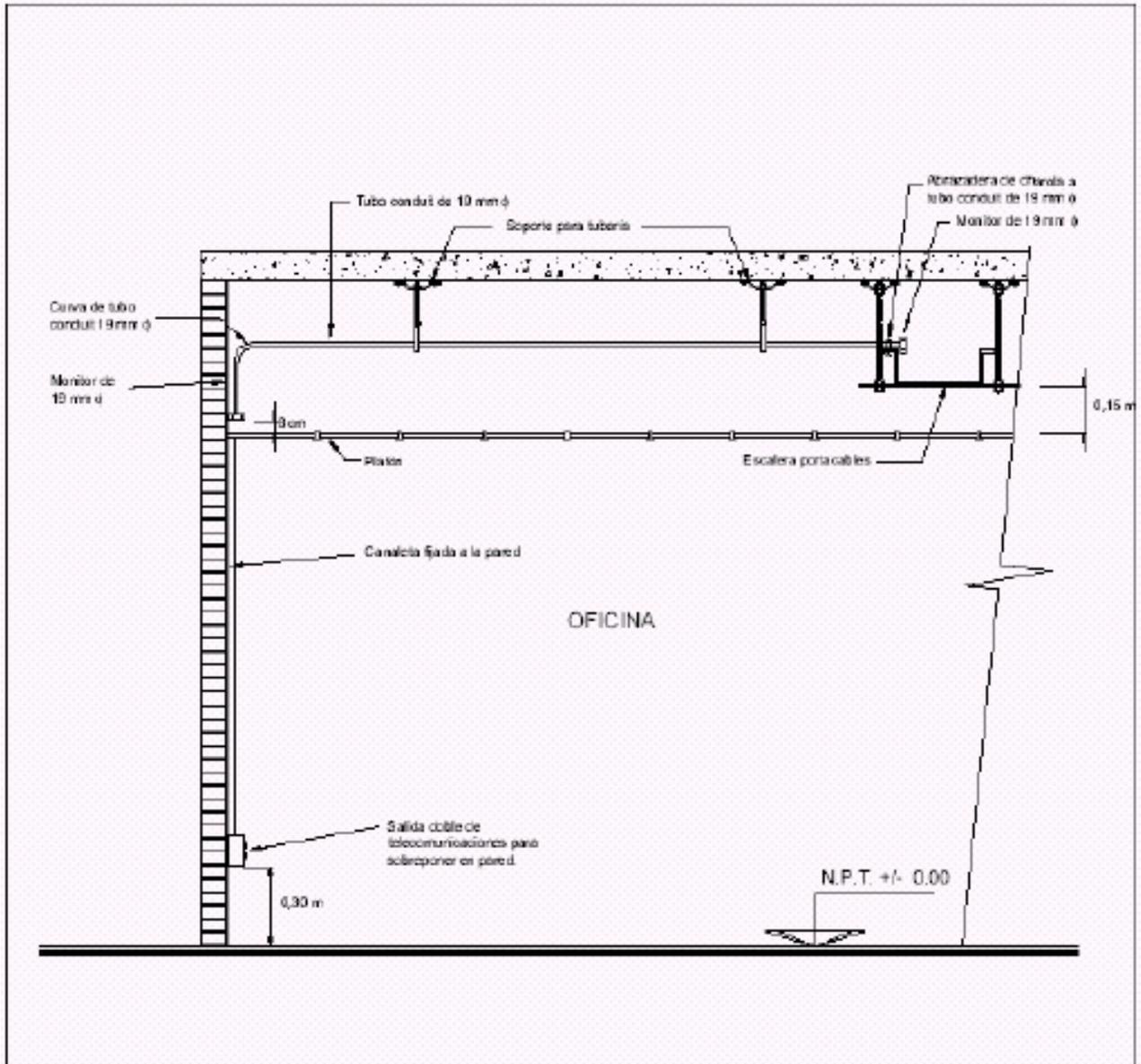


Figura 1 – Detalle 4 Acometida a salida de telecomunicaciones

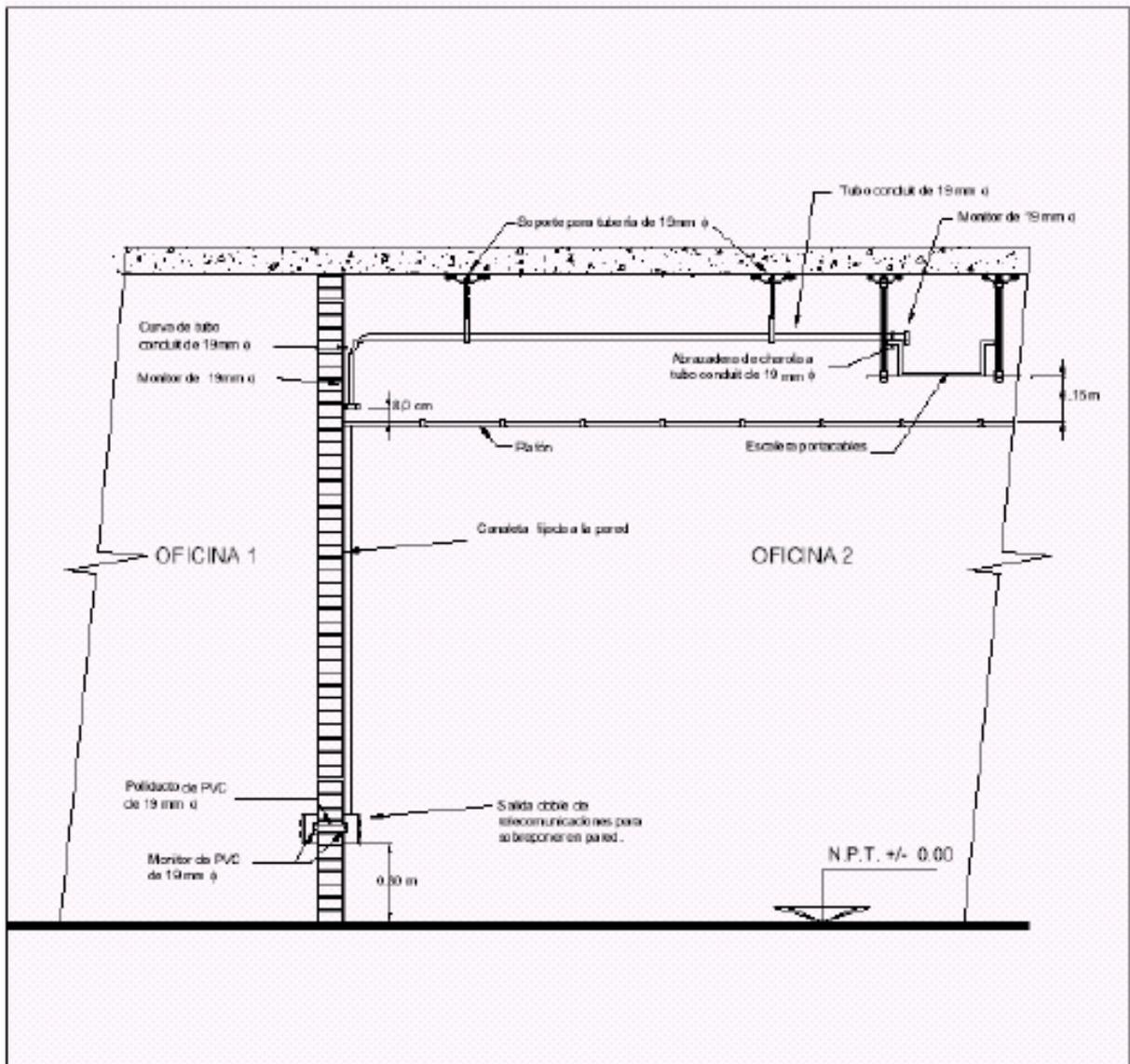


Figura 2 – Detalle 1 Accesorios de escalera porta cables

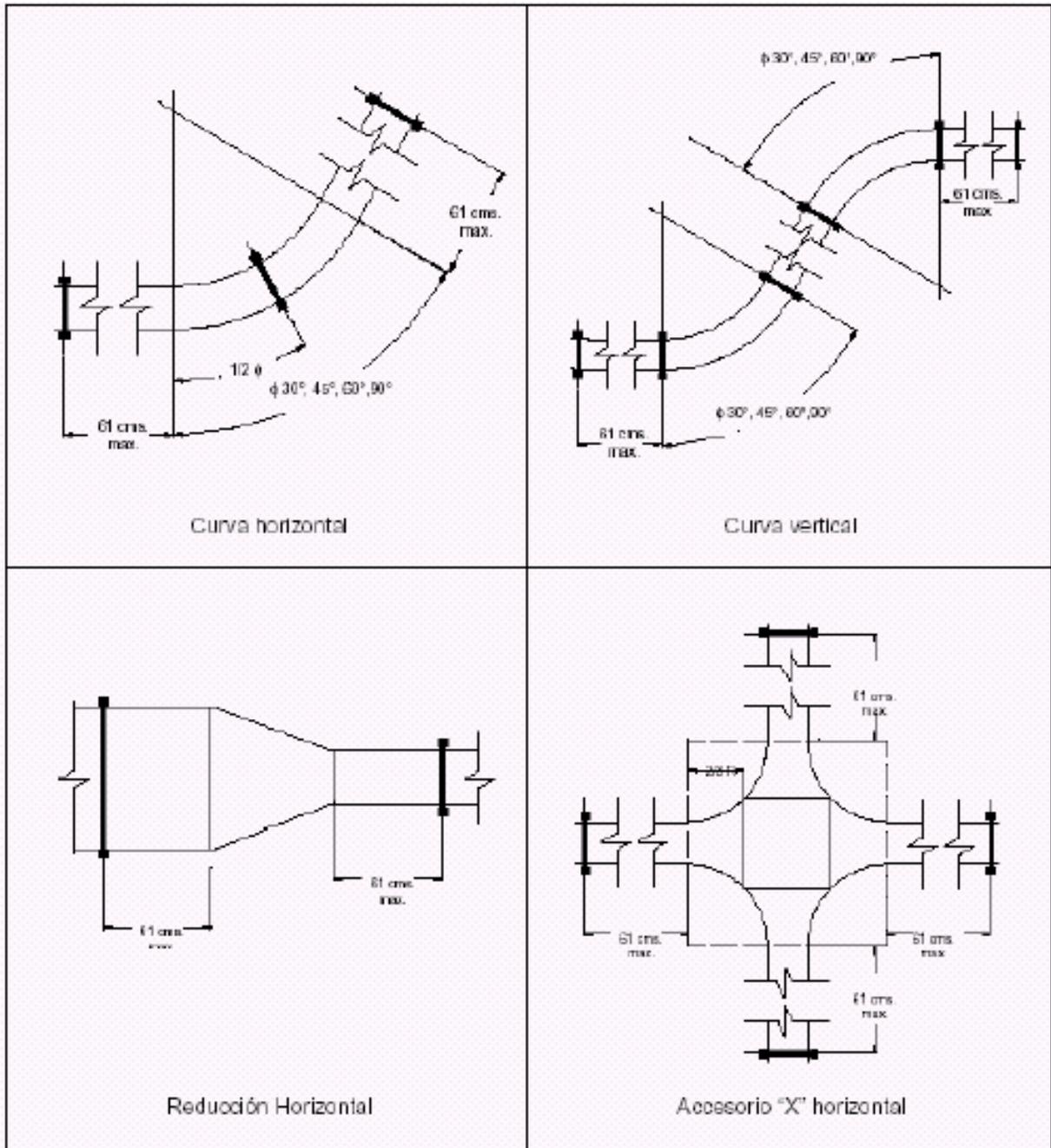


Figura 2 – Detalle 2 accesorios de escalera porta cables

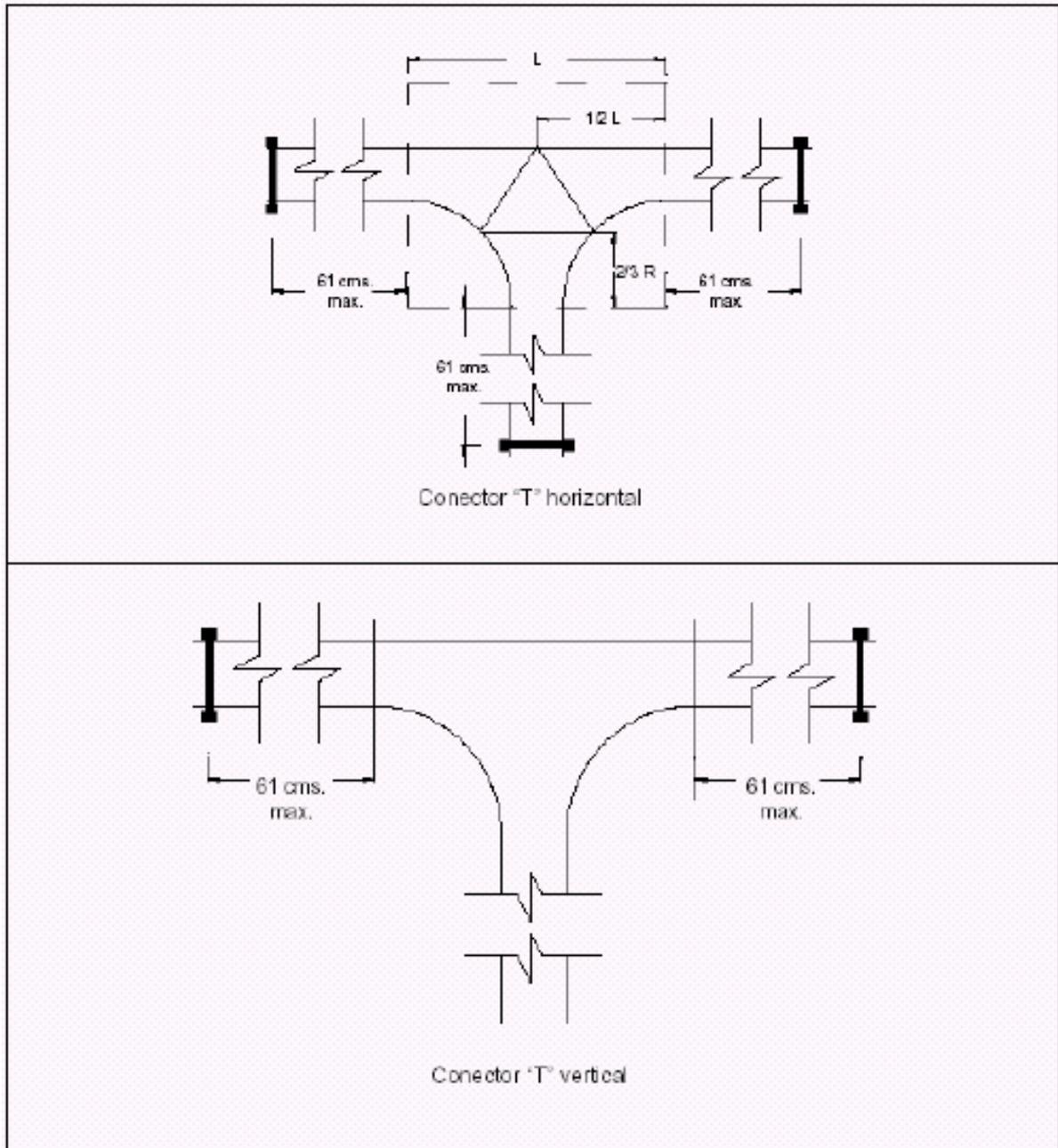


Figura 3 – Ductos subterráneos – Corte transversal

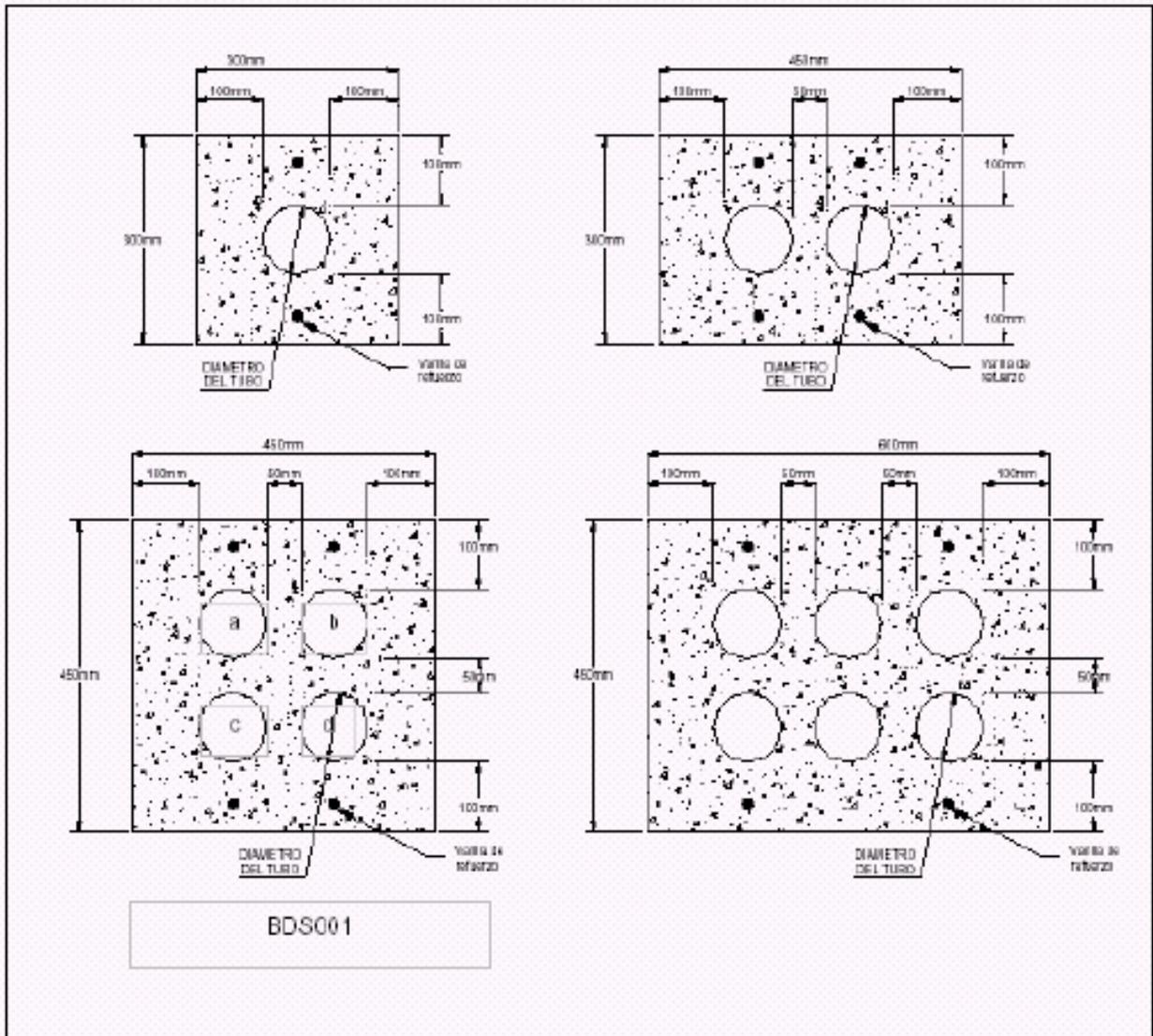


Figura 4 – Detalle 1 acometida de edificio

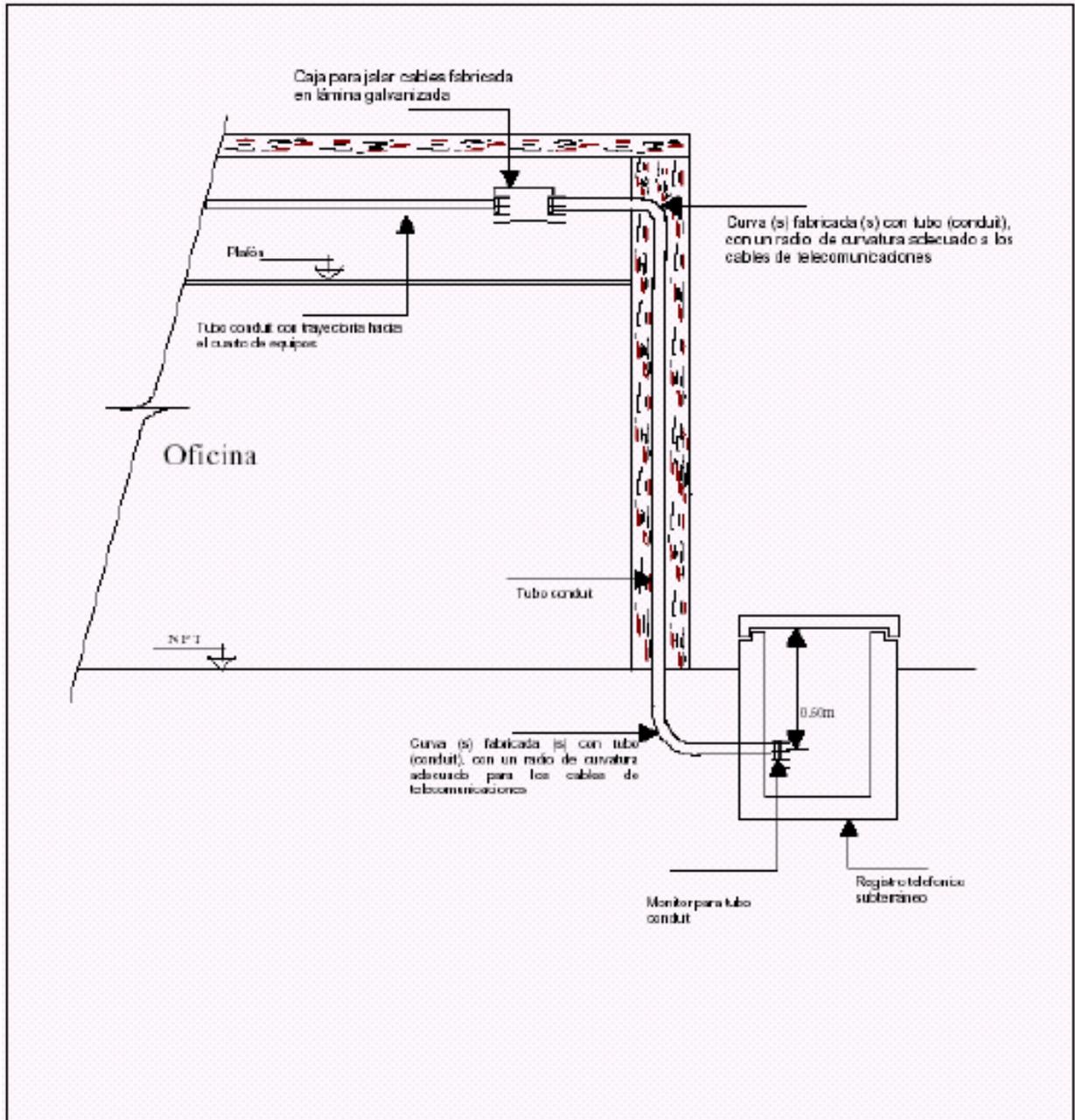


Figura 4 – Detalle 2 acometida de edificio

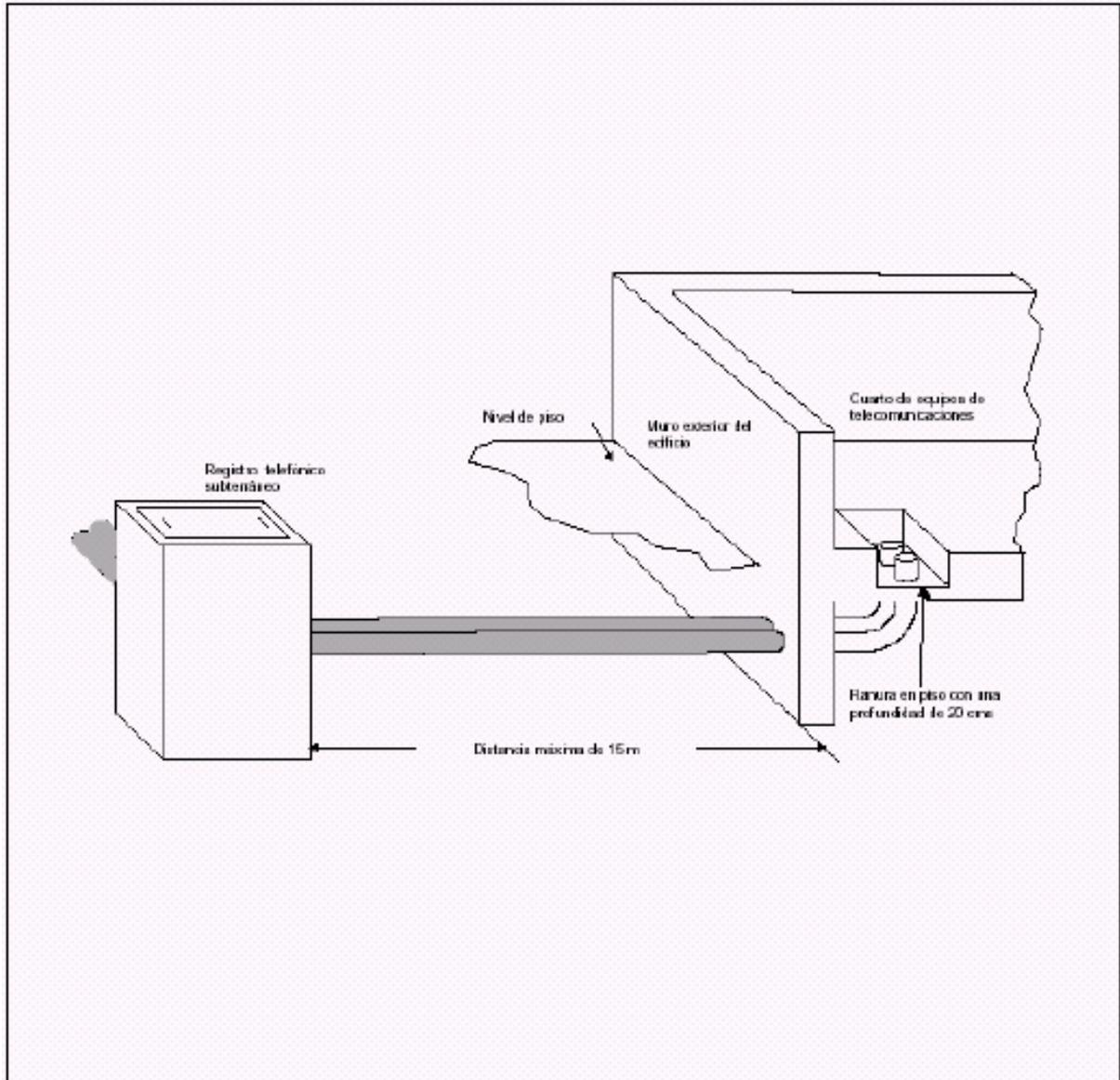
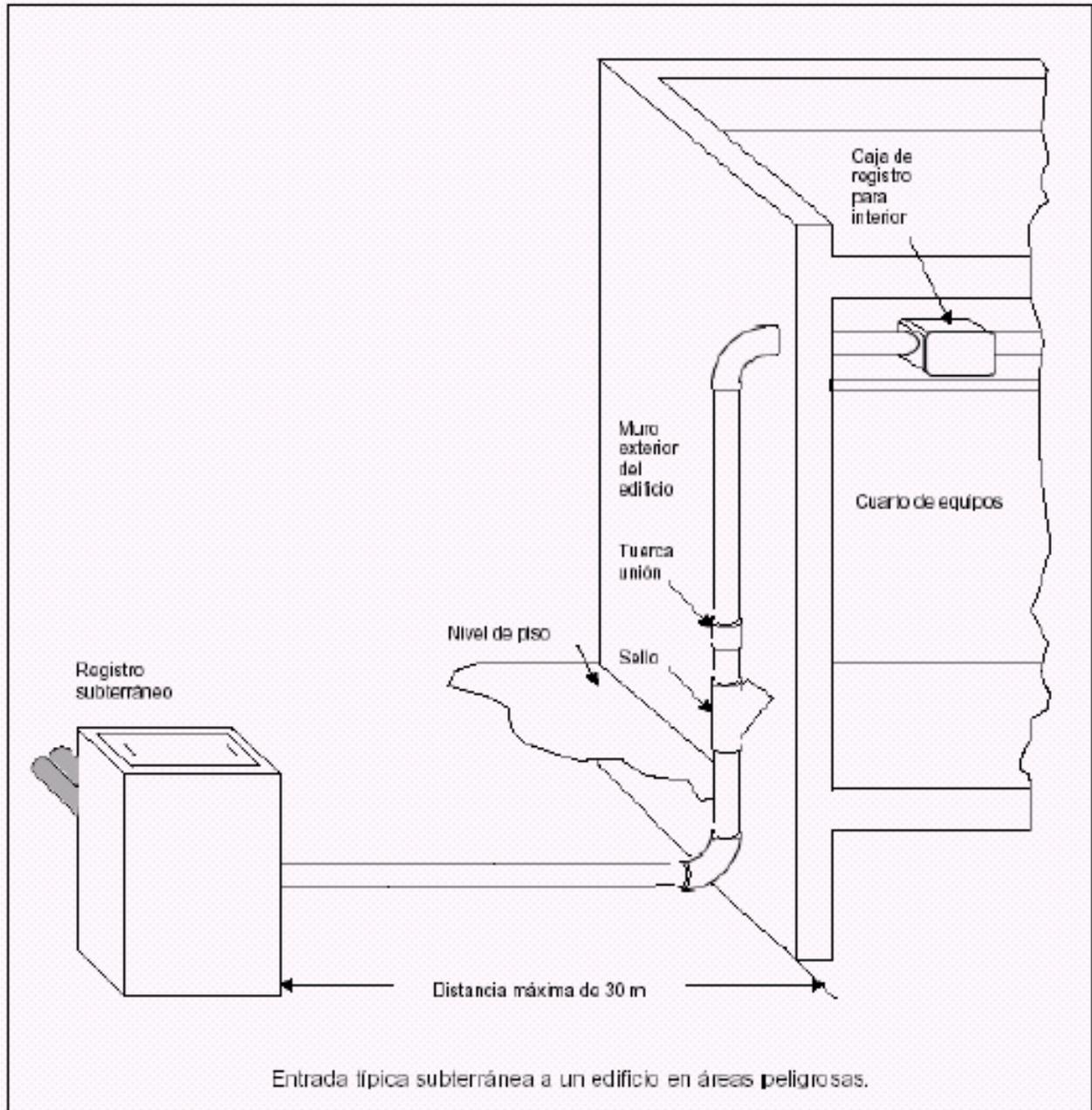


Figura 4 – Detalle 3 acometida de edificio



14. SIMBOLOGÍA

Descripción de la simbología	Esquema de la Simbología
Trayectoria de tubería conduit, con terminación en un extremo (se debe indicar diámetro del tubo).	
Trayectoria de tubería conduit, con un destino determinado (se debe indicar diámetro del tubo).	
Trayectoria de tubería conduit, con cambio de dirección a 90° hacia abajo (se debe indicar diámetro del tubo).	
Trayectoria de tubería conduit, con cambio de dirección a 90° hacia arriba (se debe indicar diámetro del tubo).	
Banco de ductos subterráneos, vista en planta (se debe indicar dimensiones, altura por ancho del corte transversal).	
Manga (se debe indicar cantidad de tubos y sus respectivos diámetros).	
Sección transversal de banco de ductos subterráneos, encofrado (se debe indicar cantidad de tubos y sus respectivos diámetros).	
Manga vista en planta (se debe indicar cantidad de tubos y sus respectivos diámetros).	
Perforación en piso planta (se debe indicar dimensiones: altura, ancho y profundidad).	
Escalera porta cables (se debe indicar ancho y peralte).	
Columna de servicios de telecomunicaciones (se debe indicar dimensiones, largo, ancho y altura).	
Canaleta (se debe indicar dimensiones, largo por ancho del corte transversal).	
Conexión a tierra (se debe indicar diámetro del conductor).	
Centro de carga para alimentación eléctrica de los equipos de telecomunicaciones (se debe indicar tipo de alimentación).	
Registro subterráneo convencional (se debe indicar dimensiones, altura, ancho y profundidad).	
Caja de registro para interior (se debe indicar dimensiones, altura, ancho y profundidad).	

Trayectoria de tubería conduit empotrada en piso (se debe indicar diámetro del tubo).



Caja de registro para áreas no peligrosas (se debe indicar dimensiones, altura, ancho y profundidad).



Caja de registro para áreas peligrosas (se debe indicar dimensiones, altura, ancho y profundidad).



Salida doble de telecomunicaciones para montaje en pared.



Salida de telecomunicaciones para montaje en pared.



Salida doble de telecomunicaciones para montaje en piso.



Salida de telecomunicaciones para montaje en piso.



Distribuidor de cables.



Salida cuádruple de telecomunicaciones para montaje en pared.



Salida multiusuario de telecomunicaciones.



15. BIBLIOGRAFÍA

Normas enunciadas en el punto 4 de esta Norma y en su contenido:

- ANSI/TIA/EIA TSB-67.- Octubre, 1995.
- ANSI/TIA/EIA TSB-72.- Octubre, 1995.
- ASTM E-814.- 1983.
- ANSI/ TIA/EIA TSB75.- Agosto, 1996.
- NRF-022-PEMEX-2001 Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos.
- Telecommunications Distribution Methods Manual – BICSI.
- Cabling Installation Manual – BICSI.
- ANSI/NFPA-70.
- Diccionario de la Lengua Española, Vigésima Primera Edición, Real Academia Española.
- Editorial Espasa Calpe, S.A., Madrid, 1998.
- Installation Strategies for Long Term Cabling System Success, Leviton-Telcom, Bothell, WA, 1995.
- Manual de Sistema de Cableado Certificado Belden-Krone, México, 1998.
- Miller, Mark, LAN Troubleshooting Handbook, Redwood City, California: M&T Publishing, Inc., 1989.
- NEC 1999, National Electrical Code Handbook Eighth Edition, National Fire Protection.
- Association, Quincy, Massachusetts, 1999.
- PageFormat™, Construction Specifications Institute, Alexandria, VA, 1992.
- Pfaffenger, Bryan, Que's Computer User's Dictionary, 2a Ed., Carmel, Indiana: Que.
- Corporation, 1991.
- Rauscher, Thomas C. DIVISION 17 Archi-Technology, LLC, Rochester, NY, 1999. SectionFormat™, Construction Specifications Institute, Alexandria, VA, 1997.