

ANEXO 14

Redes de Cables Estructurados

A. 14. 1. Cables Estructurados

Los diseños de Cables Estructurados y los de Edificios Inteligentes, junto con los temas básicos de los Cableados Internos de Edificios, son de suma importancia para complementar los conocimientos de los diseños y al tratamiento de las redes de acceso, en la Planta Externa. La aplicación conjunta de las redes de datos y de CATV, a los tradicionales diseños de cableados internos, hacen a los nuevos conceptos y procedimientos que el proyectista deberá conocer y aplicar exhaustivamente para los nuevos diseños.

Esta recopilación fue elaborada años atrás, por lo que se requiere de una exhaustiva revisión a fin de su actualización, por lo que agradeceremos colabora en la realización de la misma. También se apunta que este extracto partió de normas internacionales y de las actuales en vigencia en la República Argentina, comentando que el Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación (COPITEC), ha preparado un proyecto de Reglamento para los Cableados de Edificios, el que ha sido presentado respectivamente a la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC) y a la Secretaría de Comunicaciones (SECOM).

Esa recopilación fue desarrollada para los servicios de telecomunicaciones sobre pares de cobre en Categoría 3, comunes a las redes de planta externa de telefonía básica. Por lo tanto, para servicios que excedan su ancho de banda, el diseño deberá ser complementado con los anexos adjuntos, referidos, a esas instalaciones, a las para edificios inteligentes y a los distintos sistemas inalámbricos.

Para el estudio de los diseños de Cables Estructurados, se consideró conveniente resumir la documentación de normas y tratados a los fines de asistir a los proyectistas. Esta serie de trabajos, se dirigen a los diseñadores de redes de acceso y como un complemento a su práctica. Incluimos para ello las definiciones de partes constituyentes, la reseña histórica de su expansión, fundamentos técnicos, elementos constructivos y las reglas que rigen su diseño.

Tratamos en el Anexo 13, el diseño de los cableados tradicionales de acceso, incluyendo los pertinentes a casas de departamentos múltiples, oficinas y negocios. Posterior a estos primitivos reglamentos surgieron los cableados para las red de datos LAN, extendiéndose luego a las MAN y WAN. Su uso intensivo, llevó a la creación de redes internas de datos superpuestas a las telefónicas, luego a los cableados para CATV y para los servicios de Internet. Esto originó la necesidad de replantear los primitivos reglamentos para cableados de telecomunicaciones en edificios. Luego, las normas para el diseño de los cableados de edificios deben permitir ofrecer todo servicio de telecomunicaciones.

Originalmente las áreas de trabajo exigían un cálculo de aparato telefónico cada cinco personas, aunque muchas oficinas disponían para todo su personal de un par de teléfonos, más otro par para la jefatura. Con el advenimiento de la conmutación electrónica y luego digital, llevó al concepto de cálculo que cada escritorio tuviese un aparato telefónico y los supervisores mas de una línea y mas de un servicio. Se disponía la jerarquía diferenciada para cada servicio, y de acuerdo a cada categoría del personal en cada puesto de trabajo. Por ejemplo podría tener siempre disponibilidad de salida con línea externa, salida mediante un prefijo o no disponer de salida al exterior del edificio. Lo mismo para las llamadas interurbanas o internacionales. De esta forma se distribuía el tráfico interno y de salida, permitiendo así comunicarse entre el personal del edificio y hacia afuera racionalizando la operatividad de los servicios.

Con la popularización de la computación, los escritorios comenzaron a disponer de un servicio de diseño, conferencia y de Internet, tanto para el personal administrativo, contable o técnico.

Pronto cada uno de los empleados dispuso de su computadora fija o portátil. Entonces surgió la exigencia de comunicarse, compartir y transferir documentos, archivos o programas. Se dispone la red de computadoras dentro de la oficina y también con posibilidad de comunicarse con el exterior. Comienza a implementarse salas de video conferencias, confinadas en un principio a una sala especial. Luego mediante servicios multimedia se permite su uso generalizado, con manejo de documentos de texto, gráficos, sonido y video en forma conjunta. Entonces los servicios propios del edificio deben crear sus propias redes. La consecuencia de esta evolución, en el transcurso de menos de una década, derivó en el tendido indiscriminado de cables para cada aplicación específica. Muchas veces, la anarquía del cableado lleva a impedir la interconectividad y en muchas oportunidades desaprovechar la utilización de los recursos.

Estos inconvenientes los padecen tanto los usuarios como los proveedores de los servicios. Ambos de diversas formas, los usuarios deben sufrir cortes o el impedimento de disponer ciertos servicios que cuenten con una mínima calidad, los proveedores por otra parte, sufren tener que efectuar instalaciones parciales engorrosas o deben efectuar costosas reingenierías que impiden muchas veces, efectuar los correctos cambios.

Así las cosas, nace la necesidad de crear y aplicar normas que regulen los cableados, integrándolos en uno solo, programando los desarrollos propios del edificio, los servicios a implementar en el mismo y previendo la evolución de la tecnología.

Emerge de tal forma, el concepto de cable estructurado.

Mediante la posesión y aplicación de un reglamento o norma de instalación de red para telecomunicaciones en edificios, se permite evitar roturas y reingenierías de la red interna, posteriores a la construcción del mismo, lo que redundaría en ahorros de costos y tiempos perdidos.

De esta manifiesta necesidad surgen varias normas y estándares en distintos países, las que son regladas por varias organizaciones.

A. 14. 1. 1. Normas y estándares

Las normas de referencia sobre este tema se corresponden a la serie de la EIA/TIA emitidas en USA a este fin, utilizadas mundialmente tomadas como patrón.

Estas normas están compuestas principalmente por el estándar 568, que administra en particular los cableados estructurados de edificios comerciales, el estándar 569 que cubre los diseños de las cañerías internas, pasajes de cables y espacios para equipos. También el estándar 570, que involucra todo lo referente a los cableados de viviendas residenciales unifamiliares y pequeños comercios, mientras que el estándar EIA/TIA 606 trata sobre la organización administrativa de las infraestructuras de los edificios.

La norma EIA/TIA 568-A incluye la categorización de instrumentos de prueba, de los cables, sus accesorios y parámetros que los regulan.

Estas normas emitidas en los años 1990, 1991 y 1993, prevén publicar revisiones cada 5 años.

La preparación de tales normas fue solicitada por la Computer Communication Industry Association (CCIA) de EUA, a la Electronic Industries Association (EIA) que asignó tal tarea a su sector de telecomunicaciones, Telecommunications Industry Association (TIA).

Este estándar se tomó en Europa adecuándolo a su tecnología y usos, normalizándolo como CE-NELEC TC 115. En junio de 1994 se aprueba la norma ISO / IEC IS 11801, la cual compila la anterior nombrada y adiciona boletines anexos.

La asociación de estándares de Canadá CSA (Canadian Standards Associations) ha laborado en conjunto con la EIA/TIA para unificar criterios sobre normas de edificios. Las normas EIA/TIA se apoyan a su vez en especificaciones y reglamentos de distintas organizaciones de EUA e internacionales, como ser:

FCC - Federal Communications Commission

NEC de los EUA - National Electrical Code

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers

ANSI - American National Standards Institute

ICEA - Insulated Cable Engineers Association

ASTM - American Society for Testing and Material

ISO - International Organization for Standardization

NEMA - National Electrical Manufactures Association

Bellcore -), investigación y desarrollo de las BOC (Bell Operated Companies)

A. 14. 2. Desarrollo de los cableados

El análisis de los cableados lo efectuamos, considerando los conceptos fundamentales para el diseño, del estándar EIA/TIA 568. Se analiza los elementos principales constituyentes del cableado y se efectúa un resumen de las especificaciones de los cables y conectores a emplear.

Este compendio no vale de ninguna manera como norma, sino que, a nuestro entender, se presenta solo como ilustración y herramienta pedagógica, que sirva al proyectista para entender y poder desarrollar un diseño. Para efectuar las tareas específicas se remite al uso de las respectivas normas.

A. 14. 2. 1. Definiciones

Los términos utilizados en las normas se corresponden a las definiciones de los elementos constituyentes de un cableado estructurado (Fig. 1).

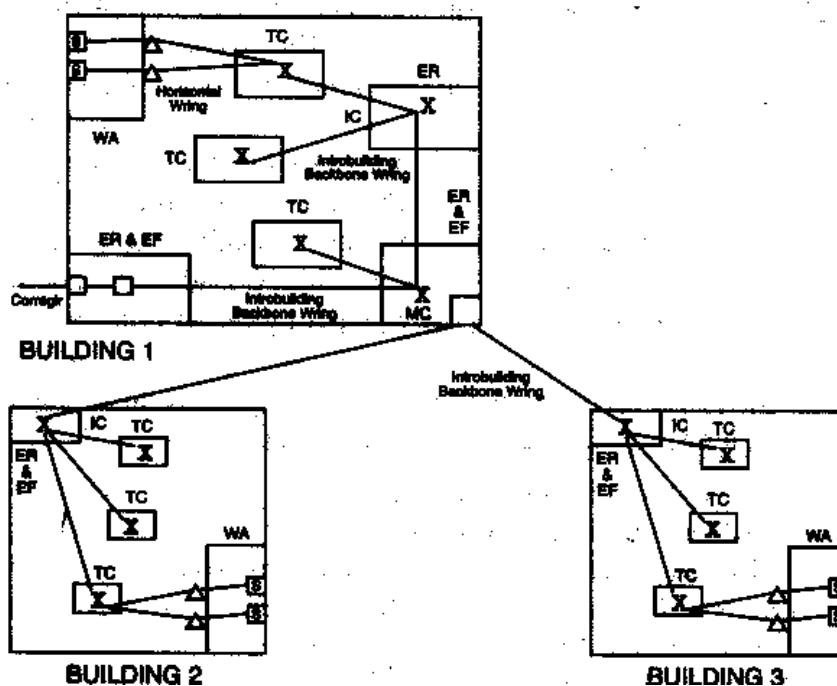


Fig. 1 - Distribución de facultades de un sistema de cableado estructurado

Facilidades de entrada EF (Entrance Facilities): Provee los conductos y cableado de entrada de la planta externa desde la oficina central.

Distribuidor principal MC (Main Cross Connect): Grupo de bloques de interconexión principal, montados sobre un armazón metálico en pared o piso.

Distribuidor intermediario IC (Intermediate Cross Connect): Grupo de bloques de interconexiones intermedia, montados sobre un armazón metálico en pared o piso.

Sala de equipos ER (Equipment Room): Espacio donde se aloja el distribuidor de interconexión. Generalmente habitación o sector, dedicado para alojar al distribuidor de conexión.

Armario de telecomunicaciones TC (Telecomunicaciones Closet): Espacio donde se aloja el distribuidor de interconexión.

Área que se utiliza cuando se requiere menor espacio para albergar al distribuidor horizontal / troncal (armario de interconexión), donde se puede reducir a un par de bloques de conexión montados sobre pared.

También a un armazón armado con bloques de interconexión montados sobre el piso, en un área reservada a ese fin.

Central de conmutación privada (Private Branch Exchange, PBX): Provee conmutación telefónica y acceso a computadoras o terminal de datos.

Distribuidor óptico (Optical Cross Connect): Unidad utilizada para administrar circuitos y proveer la conexión individual de fibras ópticas o equipos relacionados.

Empalme λ (Splice): Vincula los conductores

Armario o caja de conexión  (Telecomunicaciones Outlet): Caja que aloja bloques para interconexiones de un área de trabajos a un cableado horizontal.

Área de trabajo WA (Work Area): Área donde se interactúa con aparatos terminales o equipos de telecomunicaciones.

Adaptador: Implemento que adecua diferentes tamaños o tipos de enchufes, para hermanar uno a otro y conectar cables y / o equipos de telecomunicaciones.

Cable de conexión (Patch Cord): Una longitud limitada de cable, provista de conectores en sus extremos.

Regleta de conexión (Patch Panel): Sistema de conexión conformado en un bloque. Muchas veces provisto de un cable con conector.

Equipo terminal S (Station Equipment): Aparato de usuario, como teléfono, PC o equipos de telecomunicaciones en general.

A. 14. 2. 2. Alcance y distribución

Las normas EIA/TIA especifican los mínimos requerimientos para un cableado de telecomunicaciones, mientras que las dimensiones y parámetros indicados están dados como valores máximos, salvo indicaciones en contrario.

Estas normas contemplan básicamente ofrecer los servicios de:

- Telecomunicación vocal,
- Equipos de conmutación,

- Transmisión de datos,
- Red de área local (LAN).

Estos servicios podrán ser ampliados con el control de servicios del edificio, servicios de TV y cableados industriales específicos.

Se deberán encontrar documentos especializados a los mismos. Cableados mas avanzados, son tratados ya como edificios inteligentes.

La compartición por plantas comprende elementos de distribución, accesos y enlaces (Fig. 2).

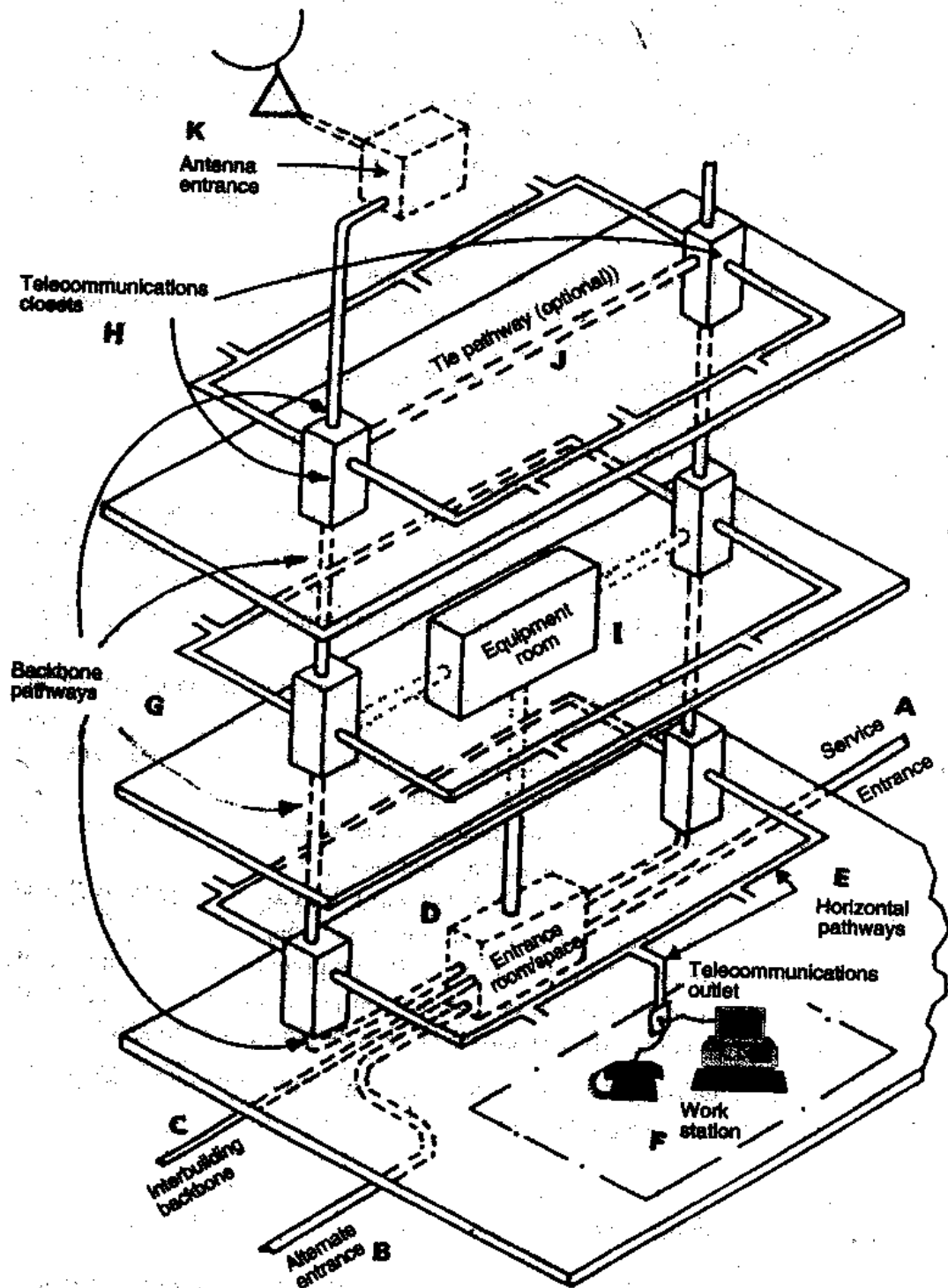


Fig. 2 - Elementos soporte interno e intraedificios de un cableado estructurado

Los términos comúnmente utilizados para cables estructurados, derivan de la literatura del estándar EIA/TIA. Por esta razón nos demanda utilizar las mismas acepciones o fijar los equivalentes en idioma castellano de mayor ajuste.

A (Service Entrance - Entrada de Servicio): Conducto de acceso al cableado del edificio. Permite las facilidades de entrada del servicio. Pasaje de los cables de entrada de las facilidades a proveer por los operadores de servicios. Las empresas operadoras indicarán la conveniencia de su ubicación.

B (Alternate Entrance - Entrada Alternativa): Conducto alternativo de acceso al cableado. Permite el pasaje alternativo, para entrada de cables o diversificación de los servicios.

C (Interbuilding Backbone - Tronco Inter edificio): Conducto de enlace entre cableados. Permite la interconexión entre edificios. Pasaje utilizado para un cable troncal, en caso de una red interna extendida a un campus.

D (Entrance Room/Space – Cuarto/Espacio de Entrada): Sala o área de entrada. Espacio que provee facilidades para la interconexión de los cables entre edificios (interedificio) o para el mismo edificio (intraedificio).

E (Horizontal Pathways - Carril Horizontal): Conducto para distribución horizontal. Permite el pasaje de los cables de distribución dentro de un mismo piso.

F (Workstation - Sala de trabajo): Espacio reservado a aparatos y equipos de telecomunicaciones terminales.

G (Backbone Pathways - Montante Troncal): Conducto para distribución troncal vertical. Según el caso, un edificio podrá disponer de una o mas montantes troncales verticales, para la interconexión de los armarios distribuidores ubicados en cada piso. Asimismo los troncales podrán extenderse horizontalmente entre los montantes verticales y/o hacia otros edificios.

H (Telecommunications Closet - Armario de Telecomunicaciones): Armario de distribución que permite alojar terminación de cableados, puentes de interconexión y pequeños equipos, para los servicios de telecomunicaciones. Es el punto de transición entre la distribución horizontal y vertical.

I (Equipment Room – Sala de equipos): Espacio necesario para alojar grandes equipos de telecomunicaciones de un mismo piso.

J (Tie Pathways - Conductos de Interconexión): Conducto opcional de distribución horizontal. En caso de requerirlo el diseño se trazarán estos pasajes auxiliares de interconexión.

A) K (Antenna Entrance - Entrada de Antena): Pasaje preparado para la entrada de los servicios satelitales y/o de vinculación por microondas o VHF/UHF, a otros proveedores de servicios o como vínculo de interconexión.

Aproximaciones y aterramientos

Las aproximaciones a instalaciones de energía eléctrica y las técnicas de aterramientos se fijarán según las reglamentaciones nacionales, municipales y de asociaciones representativas de técnicos e ingenieros eléctricos.

La norma EIA/TIA se rige en este sentido, de acuerdo al National Electrical Code (NEC) de los EUA.

Se evitará trazados cercanos a cualquier fuente de inducción electromagnética, motores y transformadores.

Es conveniente seleccionar distintas paredes para efectuar los recorridos principales de los cableados de sistemas de telecomunicaciones y de los correspondientes a energía eléctrica. No se permiten compartimientos comunes, ni cruces de instalaciones.

Se deberá asegurar el correcto aterramiento de todo herraje, caja metálica de armario de conexio-
nado, paneles, equipos terminales, etc.

Períodos del estudio

Es importante la planificación y diseño, durante el período de construcción del edificio para evitar ro-
turas, facilitar el pasaje de los cables, ubicación de distribuidores y facilitar el acceso al edificio.

Estos diseño se encaran considerando no efectuar rearrreglos dentro de un período amplio de años,
extendido a mas de 10 años, para lo cual se tomará la demanda de servicios para ese lapso.







Documentación

En el diseño se deberá preparar planos por cada planta o plantas tipo y esquema con el o los cortes
del edificio o edificios. En tales planos se indicarán los recorridos del cableado horizontal y vertical
respectivamente, con detalles de sus elementos de interconexión, terminación y sus acometidas
(Figs. 3 y 4)

Se acostumbra emplear un código de colores para diferenciar las distintas secciones del cableado.
El código mas utilizado es:

- Líneas verdes, para la red de alimentación desde la central de telecomunicaciones,
- Líneas blancas, entre distribuidores, equipos y armarios, cableado troncal,
- Líneas azules, para el cableado horizontal.

En los planos, los conductores cables, terminales, armarios, distribuidores, etc. deberán estar nume-
rados, manteniendo un código y un registro de los mismos. Los términos correspondiente a la sim-
bología indicada se podrá reducirse a:

MC		Main Cross Connect - Armario Distribuidor Principal
IC		Intermediate Cross Connect - Armario Distribuidor Intermedio
		Empalme
		Caja de conexionado
EF		Entrance Facilities - Facilidades de entrada
S		Station equipment - Equipo terminal
	TC	Telecommunications Closet - Armario de telecomunicaciones
	ER	Equipment Room - Habitación de Equipos

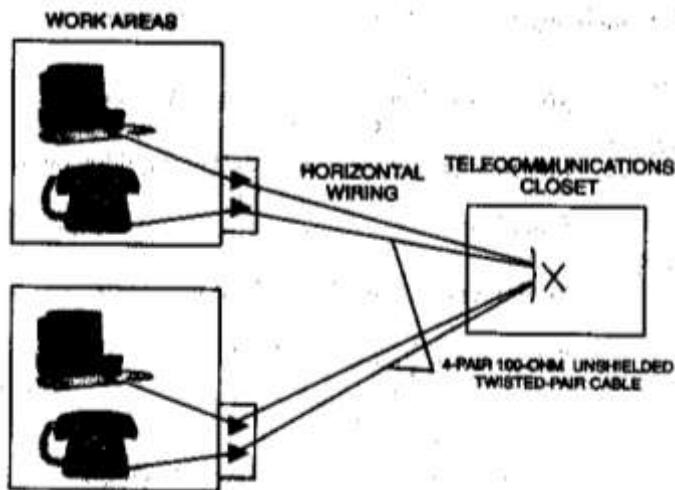


Fig. 3 - Esquema de cableado horizontal

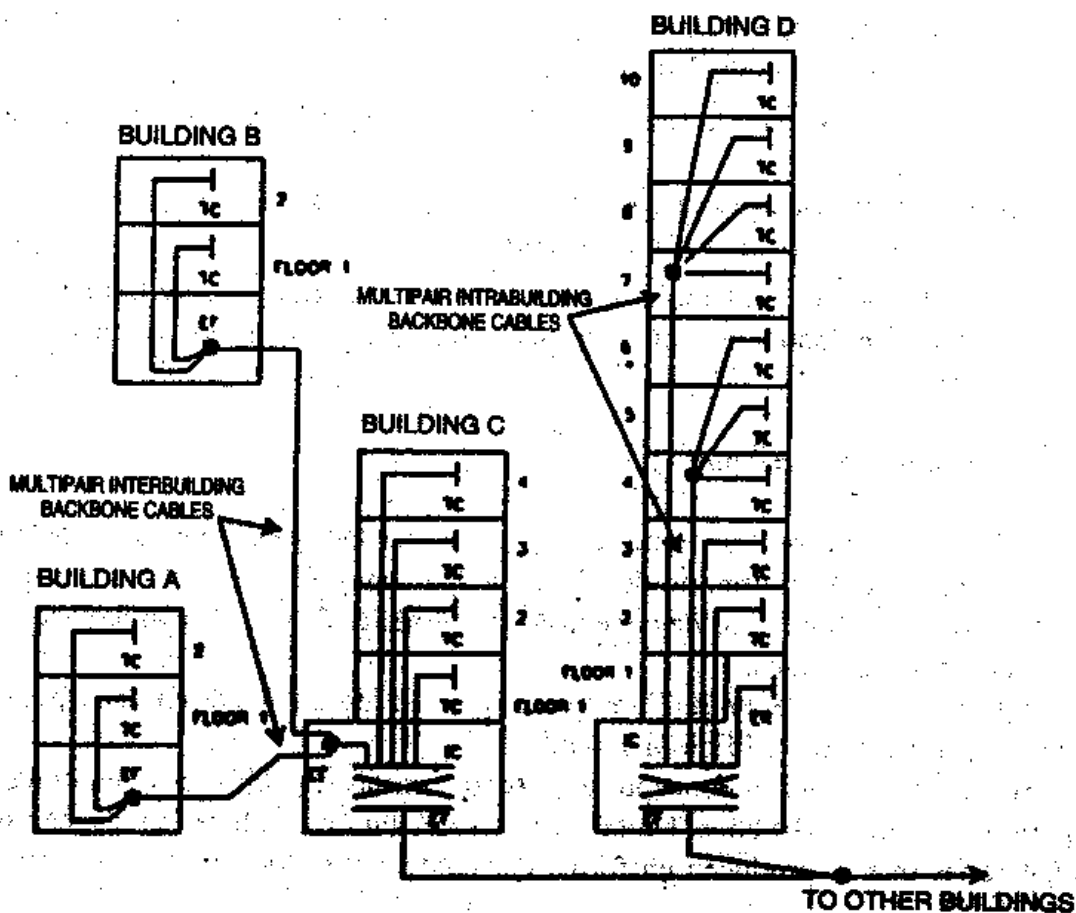


Fig. 4 - Esquema de cableado troncal

A. 14. 2. 3. Cableado horizontal

La función del cableado horizontal es la de proveer las conexiones a los terminales del usuario, desde el armario de telecomunicaciones.

Comprende los terminales de abonado, conductos, cajas de conexionado y armario de telecomunicaciones, con sus respectivos cableados.

Tal cableado se denomina horizontal, pues se desenvuelve en cada planta o parte de una planta del edificio a servir.

Se deberá respetar el concepto de diseño, con las capacidades que contemple el período amplio de 10 años. De tal forma, se evitará recambios, en las sucesivas reingenierías que se producen en forma constante, sobre todo en las áreas de trabajo.

Topología horizontal

La topología para los conductos y cableados horizontales será en estrella simple.

Esta red comprende, desde el armario de telecomunicaciones (telecomunicaciones closet), a la caja de conexión del área de trabajo y hasta la toma para el equipo terminal (S) ubicado en el área de trabajo (work area) (Fig. 5).

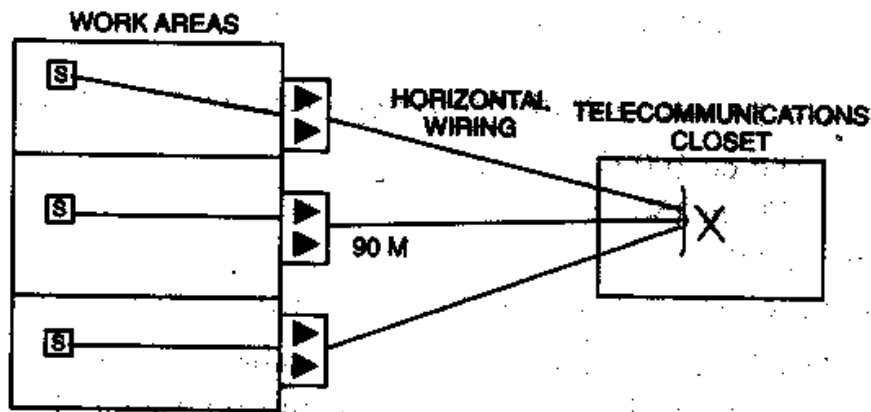


Fig. 5 - Topología y distancias requeridas para el cableado horizontal

Longitud del cableado horizontal

La máxima distancia entre el armario de telecomunicaciones y las cajas de conexiones del área de trabajo será de 90 m, independientemente del tipo de cableado utilizado. Se permite extenderse hasta 3 m desde las cajas de conexión hasta la toma para el equipo terminal.

Es de interés especial en las especificaciones publicadas las indicaciones sobre las longitudes de los cables de conexión, cables puentes (jumpers) y de los cables de extensión (patch cords) con conectores en ambos extremos.

- a- Desde el distribuidor principal se permite hasta 20 m. Longitudes en exceso se deducirán del cable troncal. Se denomina backbone (espina dorsal), a los tramos de cables troncales de la acepción inglesa, del cual nos valdremos por ser el término generalmente utilizado. Para cables UTP se indica:
- b- Desde el distribuidor intermediario se permite hasta 20 m.
- c- Desde el armario de telecomunicaciones se permite hasta 6 m. Longitudes en exceso se deducirán del cable horizontal.
- d- Para cables coaxiales de 50 Ohm se permite cables de extensión de hasta 6 m.

e- No se indica longitudes máximas para cables de fibra óptica, mientras que se remite a la norma NQ-EIA/IS-43 para el uso de cables de extensión tipo STP.

Tipos de cables horizontales

Se reconoce utilizar para el cableado horizontal, distintos tipos de cables:

- a) 4 pares UTP de 100 Ω ,
- b) 2 pares UTP de 150 Ω ,
- c) Coaxial de 50 Ω ,
- d) Fibra óptica multimodo 62.5 / 125 μm (núcleo / revestimiento).

Se podrá considerar la instalación mixta de cables siempre que cumplan las especificaciones de transmisión normalizada. Asimismo, según el caso se podrán utilizar otros tipos de cables fuera del estándar.

El equipamiento de las áreas de trabajo, se efectuará proveyendo un mínimo de dos equipos terminales por cada una de estas áreas.

A. 14. 2. 4. Cableado troncal

La función del cableado troncal es de proveer interconexión entre las facilidades de entradas para las acometidas al edificio, entre edificios y entre armarios de telecomunicaciones, incluyendo las vinculaciones a equipos y distribuidores.

El proyecto del cableado troncal se encarará considerando no efectuar rearrreglos dentro de un período que cubra la vida útil total del edificio. No obstante y con el fin de disminuir costo y el riesgo de no satisfacer el cumplimiento de la demanda estimada, se podrán considerar períodos de relevos, cada 3 ó 10 años. Se tratará que en cada reingeniería se acomoden los servicios existentes sin adicionar mas cables.

A. 14. 2. 4. 1. Topología del cableado troncal

Para canalización y cableado troncal, según la circunstancia de uso y las necesidades propias del edificio, se podrá utilizar la topología estrella simple o en jerarquía de doble estrella (Fig. 6).

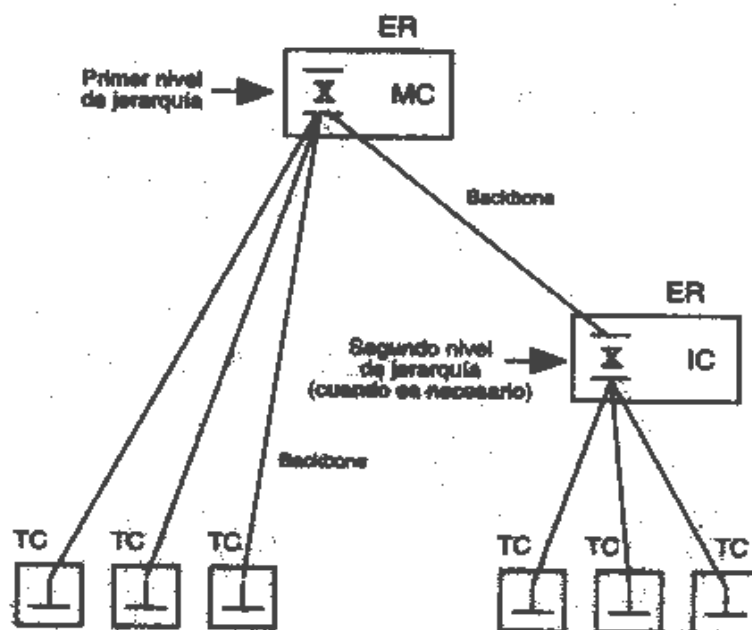


Fig. 6 - Topología del cableado troncal

En el primer caso la estrella es formada, concentrando la red en un distribuidor y llevando las líneas hasta los armarios de conexión. En el segundo caso, la primera estrella partirá desde el distribuidor principal hasta los distribuidores intermedios, mientras que el segundo nivel de estrella partirá desde los distribuidores intermedios extendiéndose hasta los armarios de conexión.

Para evitar disponer de complicados registros y soportar degradaciones de las señales, se evita el uso de mas pasos de distribución.

Los enlaces entre edificios (interedificios) y/o entre sectores de cableados horizontales de un mismo edificio (intraedificio), se consideran como parte del cable troncal.

Los distintos medios de transmisión a utilizar podrán cubrir el tramo total o tramos parciales. No se permite derivaciones, ni terminaciones múltiples.

En cada caso se deben considerar convenientes terminaciones adaptadoras de impedancia.

Sobre la topología física en estrella o doble estrella se podrá formar configuraciones Bus (Fig. 7) , Anillo (Fig. 8) o Árbol (Fig. 9) , mediante software de dispositivos electrónicos como un Hub especial.

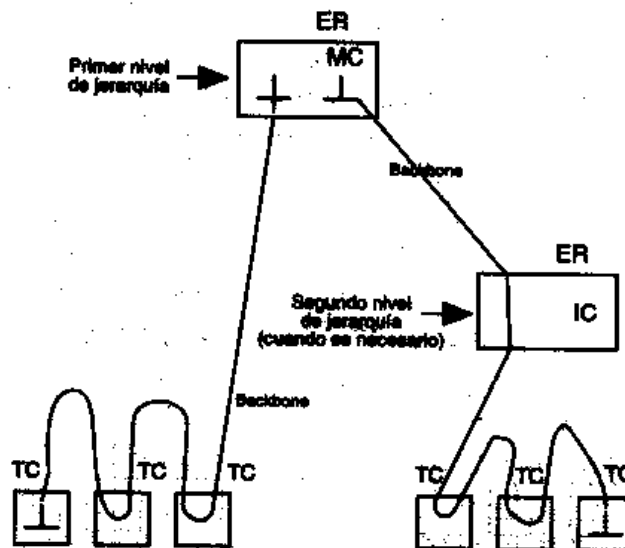


Fig. 7 - Topología troncal estrella con configuración tipo bus

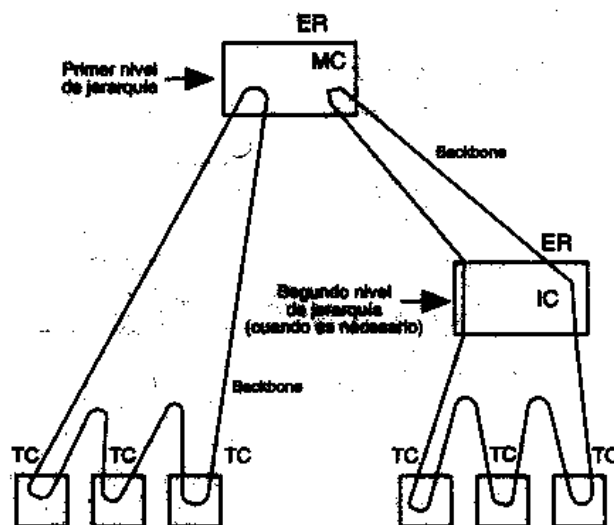


Fig. 8 - Topología troncal estrella con configuración tipo anillo

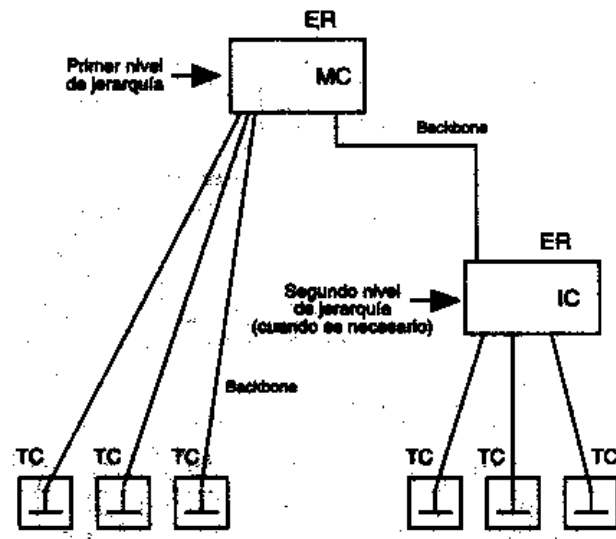


Fig. 9 - Topología troncal estrella con configuración tipo árbol

Tipos de cables troncales

En la red troncal del edificio, debido al amplio rango de servicios y tamaños de cables a utilizar, se han reconocido diferentes medios de transmisión. Los cuatro principales indicados, se utilizarán en forma individual o podrán combinarse.

- a) multipar de 25 pares, UTP de 100 Ω ,
- b) multipar de 25 pares, STP de 150 Ω ,
- c) Coaxial de 50
- d) Fibra óptica multimodo 62.5 / 125 μm

Se podrá prever la instalación mixta de cables siempre que cumplan las especificaciones de transmisión normalizada. Se considerará utilizar otros tipos de cables fuera del estándar según el caso.

Longitudes del cable troncal

La máxima distancia del cable troncal, entre :

- 1) El distribuidor principal y el armario de interconexión,
- 2) El distribuidor intermedio y el armario de interconexión,
- 3) El distribuidor principal y el distribuidor intermedio, será definido de acuerdo al medio utilizado, UTP de 100 Ω , STP de 150 Ω , coaxial de 50 Ω , fibra óptica multimodo 62.5 / 125 μm .

Para minimizar las longitudes de los tramos es necesario efectuar los diseños centrando los puntos de distribución.

En los casos de fibra óptica y cable UTP, cuando la distancia entre el armario de conexión y el distribuidor intermedio es menor al máximo indicado, podrá ampliarse la otra distancia complementaria desde el distribuidor intermedio hasta el distribuidor principal, siempre que no se sobrepase la distancia máxima indicada, entre el armario de conexión y el distribuidor principal (Fig. 10).

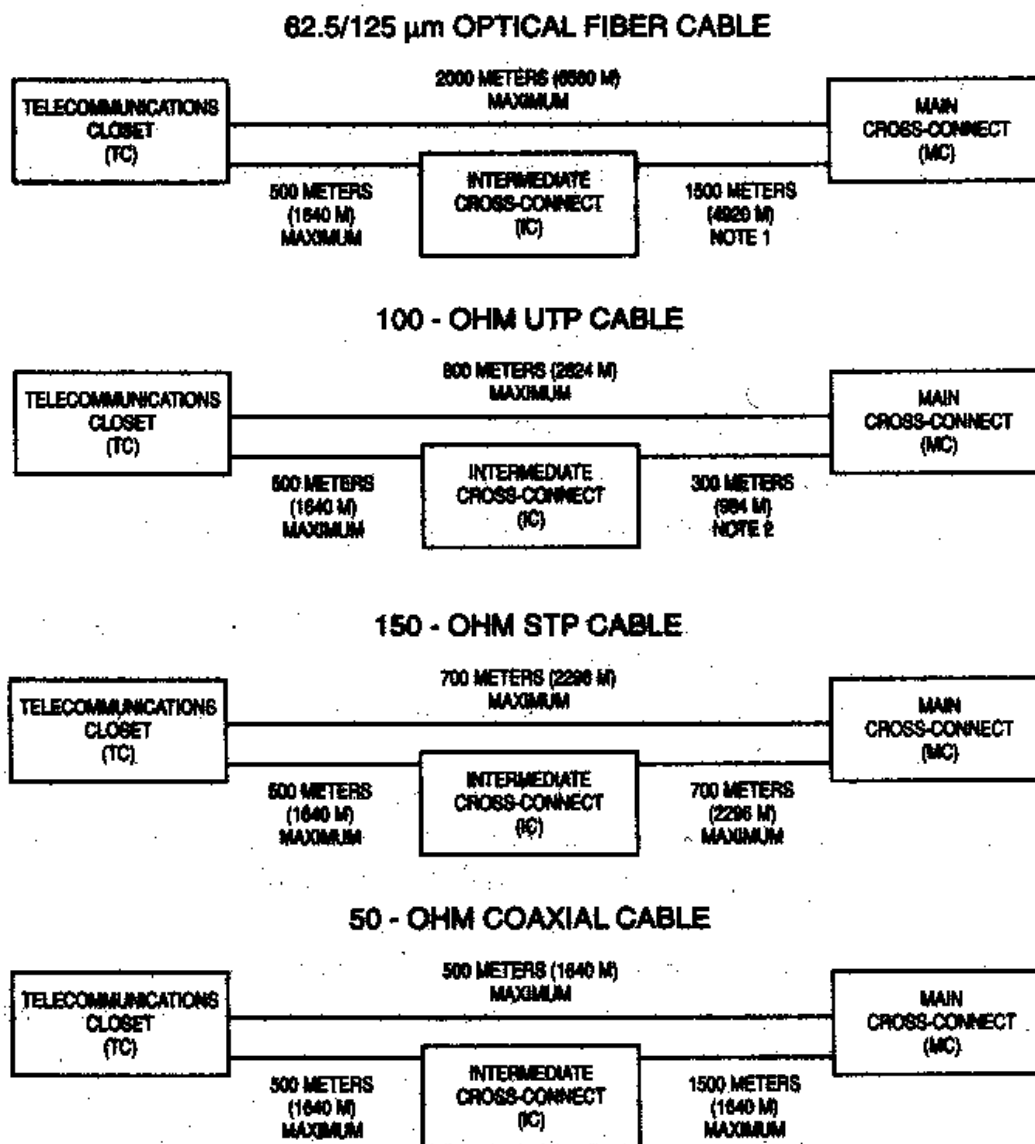


Fig. 10 - Máximas longitudes de tramos del cableado troncal

Las longitudes en exceso serán satisfechas empleando repetidores o equipos de transmisión adecuados.

La longitud del cable troncal, desde la acometida de entrada al edificio hasta el distribuidor principal será incluida en la distancia total, con arreglo a la designación del punto de transición entre la planta externa e interna.

La longitud del cable troncal, desde el distribuidor principal o el distribuidor intermediario al equipo de telecomunicaciones será como máximo de 30 m.

La interconexión entre áreas individuales, no indicadas en el esquema expuesto será tratado como enlaces de las LAN o WAN.

A. 14. 3. Infraestructuras de cañerías

El análisis de los diseños de canalizaciones internas para la implementación de un cableado estructurado, lo efectuamos considerando los conceptos fundamentales del estándar EIA/TIA 569. El presente resumen no vale de ninguna manera como norma, sino que, se presenta solo como ilustración y herramienta pedagógica, que servirá al proyectista como guía para desarrollar un diseño en particular. A los fines de la realización de tareas específicas, se remite al uso de la respectiva norma.

Para la realización de un diseño de cableado estructurado se deberá tener en cuenta que un edificio es una construcción dinámica, sobre todo si pensamos que tal red no es solo dirigida y limitada a voz o datos. Por esta razón, tanto el diseño, como la instalación de la red deberán ser ideados manteniendo el concepto de facilitar los permanentes cambios del momento.

A. 14. 3. 1. Distribución horizontal

La cañería en disposición horizontal, permite el pasaje de los cables de distribución para cada planta del edificio en particular. Vincula los armarios de telecomunicaciones, con las áreas de trabajos, de cada piso. Comprende las cañerías perimetrales, bajo piso, bajo cielorraso, en bandeja y su toma de acceso.

Los aterramientos y continuidades de blindajes se deben preparar de acuerdo a los códigos eléctricos nacionales o municipales aprobados. La determinación de los tamaños de conductos, debe considerar todos los servicios: telefonía, voz, audio datos, video, comunicaciones internas, etc. y considerar sus posibles ampliaciones.

Cañería bajo piso

Los ductos para las cañerías bajo piso, son provistos generalmente de forma rectangular.

El diseño típico asume tres bocas por área de trabajo y un área de trabajo para 10 m^2 con una sección de conducto de 650 mm^2 , aplicado tanto a conductos de alimentación como de distribución. En edificios de oficinas los conductos correrán aproximadamente cada 1,5 á 1.8 m, desde las columnas o paredes exteriores á 450 á 600 mm (Fig. 11).

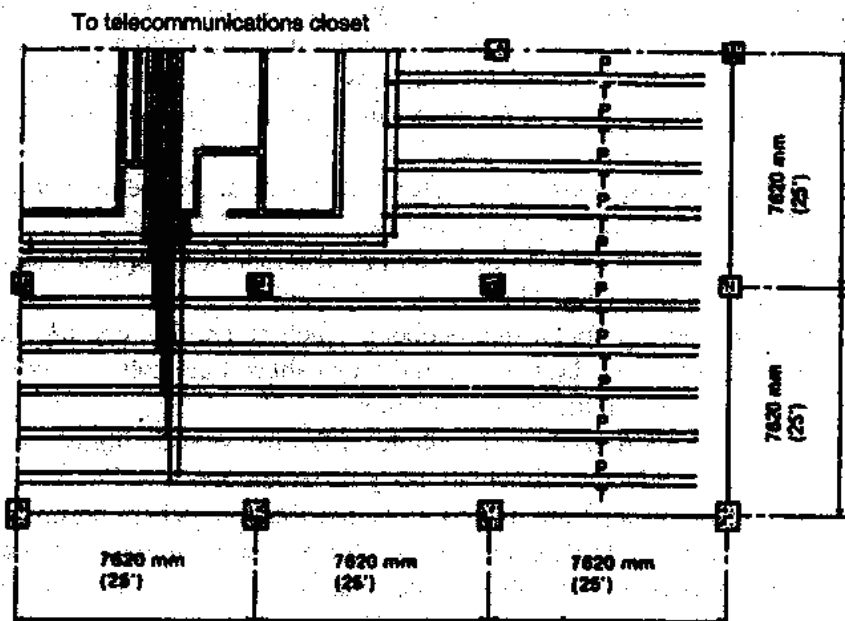


Fig. 11 - Esquema de conductos bajo piso

Se dispondrá un espaciamiento entre unidades de acceso, en general de 18 m, dependiendo de la densidad de los servicios.

Se proveen ductos de dos tamaños, que se podrán montar en 1, 2 ó 3 vías. También se podrá contar con uno o dos niveles, de 64 mm y 100 mm de alto, respectivamente.

En el caso de ductos instalados en dos niveles, el superior se utiliza para distribución y el nivel inferior para poder llevar alimentación desde un área al armario de telecomunicaciones. Los hay del tipo multicanal con 75 mm de alto. En todos los casos cada unidad de acceso acomodará un tipo determinado de servicio, telecomunicaciones o electricidad (Fig. 12).

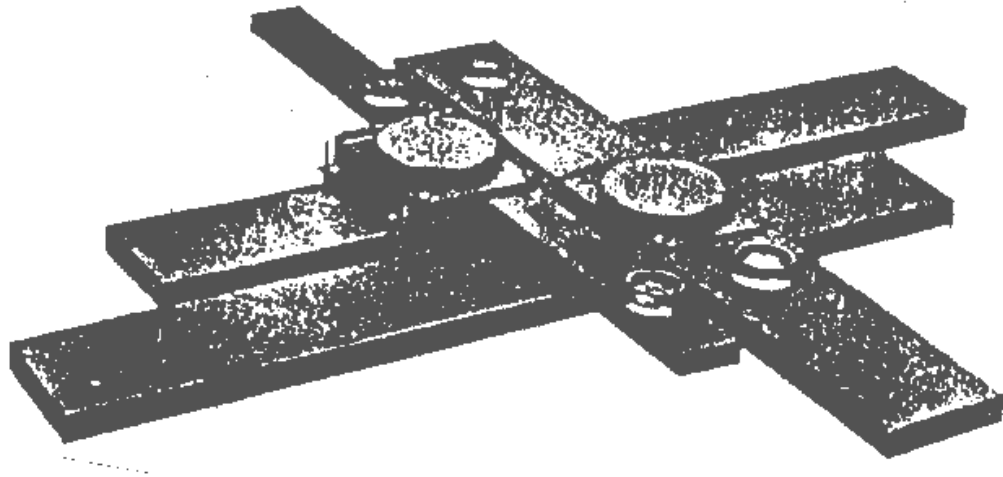


Fig. 12 - Conductos bajo piso en dos niveles

Existen conductos denominados “flushduct” que dispone de la unidad de acceso a la misma altura que el conducto, 25 mm (Fig. 13).

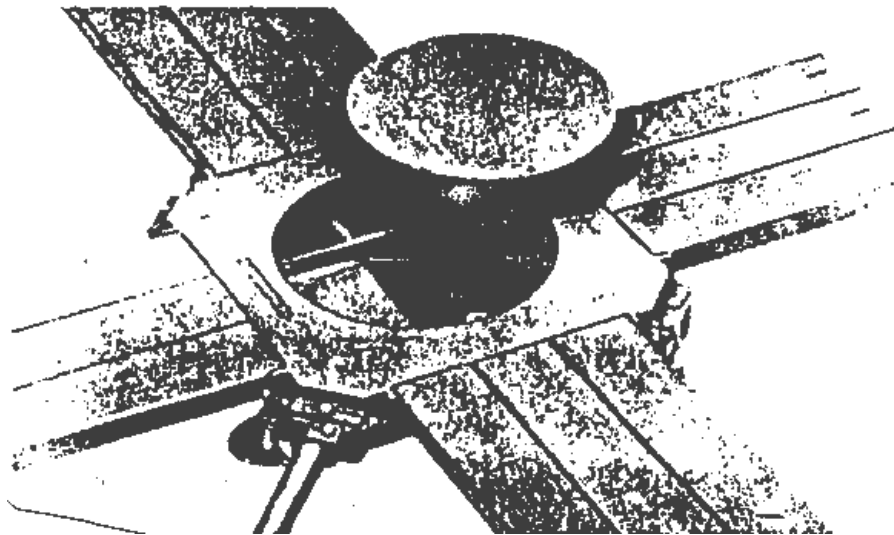


Fig. 13 - Conducto bajo piso tipo “flushduct”

Los vínculos a un armario de telecomunicaciones son preparados mediante terminaciones provistas de un codo o practicando una ranura realizada en el mismo piso (Fig. 14).

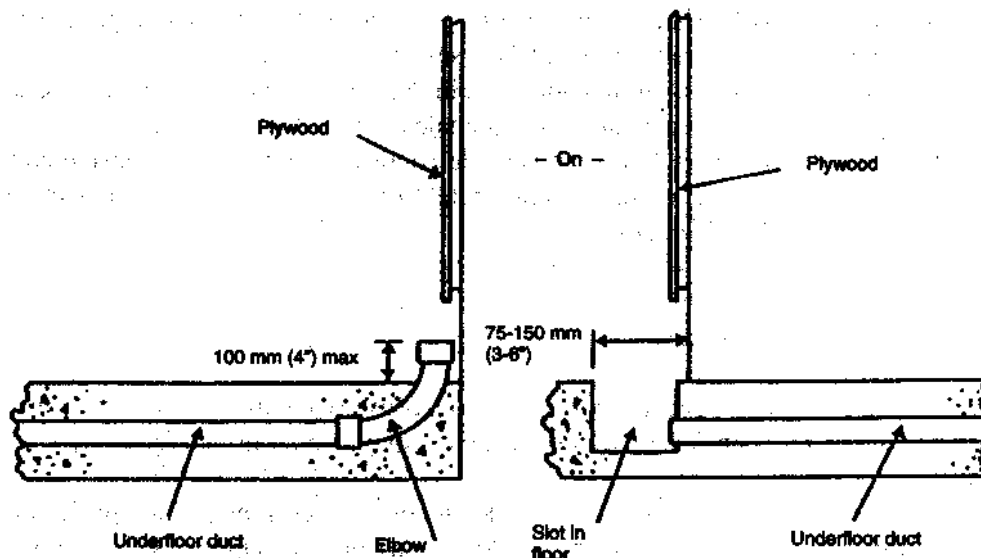


Fig. 14 - Terminación de conducto alimentador en un armario

También se podrá preparar una pequeña trinchera (zanja), con tapa longitudinal removible para facilitar la instalación de los cables. Este método podrá servir a la recepción de varios conductos alimentadores.

Se denomina caja de acceso (handhole) a la provisión de ingreso ubicado en la intersección de conductos alimentadores y distribuidores.

El esquema de diseño para una correcta distribución, deberá permitir disponer de un ingreso al sistema desde cualquier escritorio, preferentemente bajo el mismo.

Cuando el esquema de diseño muestra que la distribución de conductos excede los 18 m deberá adicionarse conductos alimentadores para reducir la distancia de tiro.

El cálculo de cantidad de conductos necesarios se realiza determinando:

1. La cantidad de conductos de alimentación para servir el área del piso.
2. La cantidad de conductos de distribución a ser servidos.
3. La relación entre conductos de distribución y alimentación e igualar la repartición.

Los conductos deberán quedar a 3 mm del nivel de piso terminado, ajustando las superficies de las instalaciones.

Piso celular

Se denomina piso celular a un sistema de canalización integrado al piso. Se proporciona con diferentes materiales y configuraciones y ductos de distintos tamaños.

Los conductos alimentadores serán instalados en planos superiores de las losas de los pisos, manteniendo generalmente la perpendicularidad con las celdas del piso que servirán como ductos distribuidores. Estos conductos alimentadores parten de los armarios de telecomunicaciones, mientras que los conductos distribuidores llegan hasta las áreas de trabajo.

En pisos de cemento armado, cada celda de distribución podrá tener 2 ó 3 divisiones con 100, 150 ó 200 mm de altura. Las celdas podrán ser de sección rectangular, circular o elíptica. La cantidad de ductos y su ancho a prever, estará dado de acuerdo al alto adoptado.

En oficinas, el esparcimiento entre conductos distribuidores será entre 1.20 y 1.50 m.

El acceso a una celda se prepara antes del vertido del concreto o también cortando su parte superior al momento de ser requerido (Fig. 15).

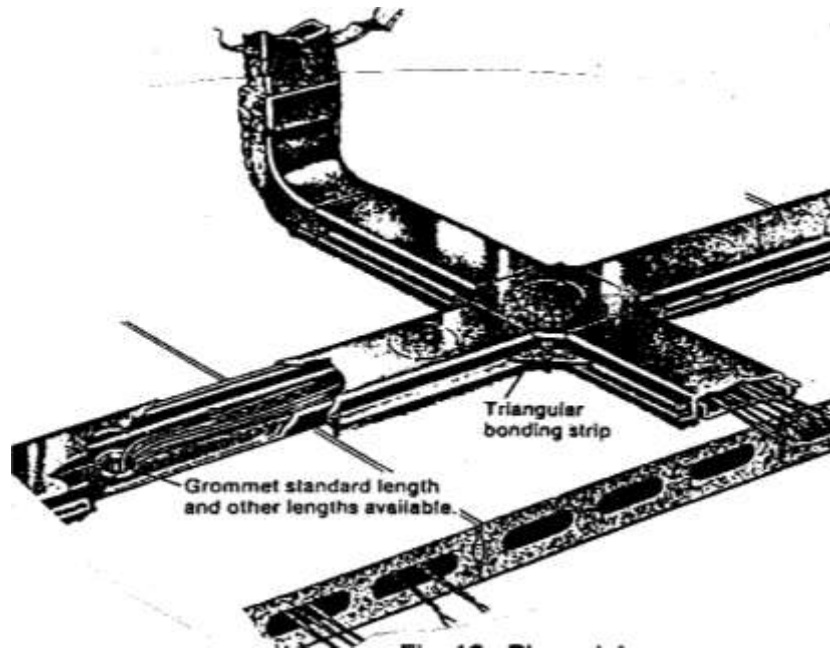


Fig. 15 - Piso celular

Cada conducto de alimentación o distribución será de uso independiente para cada servicio, como ser de telecomunicaciones o electricidad. En el caso de utilizar trincheras como alimentadores podrá llevar varios servicios distintos pero separándolos mediante divisiones internas.

Las trincheras podrán ser prefabricadas en acero y tendrán tapas longitudinales del mismo material. Estas tapas deberán estar diseñadas para prevenir la introducción de agua u otro fluido (Fig. 16).

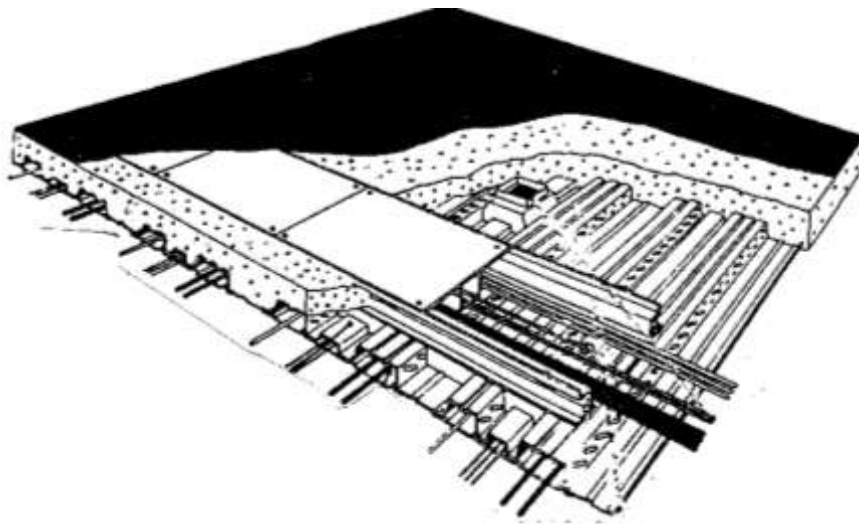


Fig. 16 - Piso celular provisto con trinchera

Las consideraciones de acceso y terminaciones para un sistema de piso celular, serán similares a las dadas anteriormente el método tradicional de conductos en piso.

Piso de acceso

Se denomina piso de acceso a un falso piso generalmente utilizado para áreas de computación o de centrales de conmutación.

Su característica reside en poder remover casi la totalidad de las placas que componen el piso, para el acceso e instalación de cables. El diseño de la ubicación de los equipos determinará las zonas de refuerzo y las zonas de acceso.

La altura del sobrepiso será de aproximadamente 30 cm, aunque en oficinas se podrá disponer una altura mínima de 15 cm. Cuando este piso fuera un agregado a la edificación existente, se proveerá de una rampa o escalones de acceso.

Tipos de conductos

Se emplearán para estas vinculaciones horizontales, conductos rígidos metálicos o en PVC, del tipo utilizados en redes eléctricas solo cuando:

- La densidad de recursos será baja.
- La ubicación de los recursos será de carácter permanente.
- No se requiere flexibilidad de instalación.

Las consideraciones eléctricas y de protección contra incendio son proporcionadas en los respectivos códigos.

Las longitudes de cada sección de conductos, entre caja, no será superior a 30 m, o no contar con mas de dos curvas de 90°.

El radio interno de cada curva será por lo menos de 6 veces el diámetro interno del conducto.

Cuando el diámetro es mayor a 50 mm, este radio deberá ser, al menos de 10 veces.

TAMAÑO DE LOS CONDUCTOS

Conductos		Cantidad de cables									
Diám. int.	Tamaño Comercial	Calibre (mm)									
(mm)	(≈pulg.)	3.3	4.6	5.6	6.1	7.4	7.9	9.4	13.5	15.8	17-8
15.8	1/2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20.9	3/4	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
26.6	1	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
35.1	1 1/4	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
40.9	1 1/2	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
52.5	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
62.7	2 1/2	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
77.9	3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
90.1	3 1/2	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
102.3	4	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

Un conducto servirá hasta tres cajas de servicios. Los tamaños están tabulados, según la cantidad de cables a servir. Una cinta de pesca o tiro será provista por conducto.

Tipos de bandejas y escaleras de cables

Las bandejas y escaleras de cables son estructuras rígidas que soportan y permiten el pasaje de los cables de telecomunicaciones. Existen diferentes tipos y formas de estructuras, según su uso vertical, horizontal, cantidad y tipos de cables.

Se podrán suspender de los techos o sujetar sobre las paredes en dirección horizontal o vertical.

Se diseñarán bandejas o escaleras de cables para una cantidad de cables que no supere el número de 50. En ese caso se deberá, distribuir la cantidad en varias escaleras o bandejas. Si esto no fuese posible se diseñarán estructuras especiales.

Tipos de cajas

Las cajas para empalmes o cajas para la instalación de los cables se instalarán :

- En superficies fijas.
- Cada 30 m.
- Entre más de dos curvas de 90°.
- Si hay una curva mayor a 90°.

Las cajas para servicios como bocas de salida, serán como mínimo de 50 mm de ancho, 75 mm de alto y 64 mm de profundidad. Acomodará hasta dos conductos de 3/4.

Para mayor cantidad de conductos se incrementarán proporcionalmente estas dimensiones.

Serán provistas de 1 á 6 cajas para teléfonos públicos por piso, ubicadas apropiadamente y con conductos de por lo menos 3/4.

TAMAÑO DE CAJA PARA EMPALME

Conductos		Dimensión (mm)			
Diámetro interno	Tamaño Comercial	Ancho	Largo	Profundidad	Incremento en ancho por cada conducto
(mm)	(≈pulg.)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
26.6	1	300	810	100	75
35.1	1 1/4	355	915	125	100
40.9	1 1/2	450	990	150	100
52.5	2	500	1065	175	125
62.7	2 1/2	610	1220	200	150
77.9	3	760	1375	225	150
90.1	3 1/2	915	1525	255	175
102.3	4	1065	1675	275	175

Cielo raso y falsos techos

Los cielos rasos o falsos techos podrán servir al pasaje de cables siempre que ajuste a sus necesidades:

- No pase por áreas no accesibles o inapropiadas.
- No sobre pasar alturas de 3.40 m.
- Disponer de espacio suficiente para la instalación de cables.
- Conservar reglamentaciones y códigos de seguridad, incendio, etc.

Las dimensiones se calcularán considerando los cables a soportar y las futuras ampliaciones. Se preservará un mínimo de 75 mm de espacio libre sobre la ultima camada de cables, para poder facilitar la instalación de los mismos.

Cableados bajo alfombras

Los cableados bajo alfombra solo servirán en cortas distancias de distribución, por esta razón deberán contar con la proximidad de una caja de transición.

La caja o punto de transición provee la conexión hasta el armario de telecomunicaciones. Su tamaño deberá cumplir las dimensiones tabuladas.

TAMAÑO DE LAS CAJAS DE TRANSICIÓN

Cantidad de cables plano		Tamaño mínimo de caja		
2-4 pares	25 pares	Alto (mm)	Ancho (mm)	Hondo (mm)
3	1	75	150	50
4	2 á 4	75	200	50
6	5 á 6	75	250	50
8	7 á 8	75	300	50

Las cajas de transición serán ubicadas en columnas, piso o paredes permanentes. En caso de ubicarse sobre paredes o columnas se mantendrá una separación al piso de 25 á 75 mm.

Zonas de servicio

Se deberá dividir las plantas en zonas de servicio de (6 x 6 m) 36 á 82 m², entre columnas adyacentes. Las zonas podrán ser servidas mediante conductos, escaleras o bandejas desde los armarios de telecomunicaciones, llevándolas bajo techo, hasta un punto central de las mismas, desde donde se podrá bajar mediante columnas de cables hasta los equipos terminales (Fig. 18).

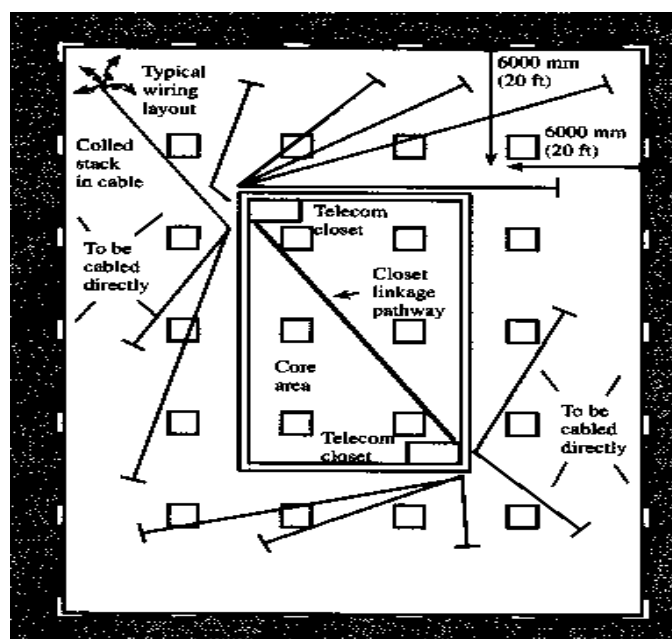


Fig. 18 - Zona de servicio para la distribución de los cables

Conductos perimetrales

Los conductos perimetrales consisten en medios para servir áreas de trabajo donde los recursos se ubiquen sobre las paredes y sea conveniente conectar allí los mismos. Podrán ser disimulados estéticamente, instalándolos como zócalos de las mismas paredes.

Los conductos multicanales permiten servir varios servicios como ser telecomunicaciones, potencia eléctrica, iluminación. Cuando se utilicen conductos perimetrales de acero estos deberán estar apropiadamente aterrados y disponer de adecuada continuidad eléctrica. La capacidad a llenar no deberá sobrepasar el 60% del volumen de estos conductos (Fig. 19).

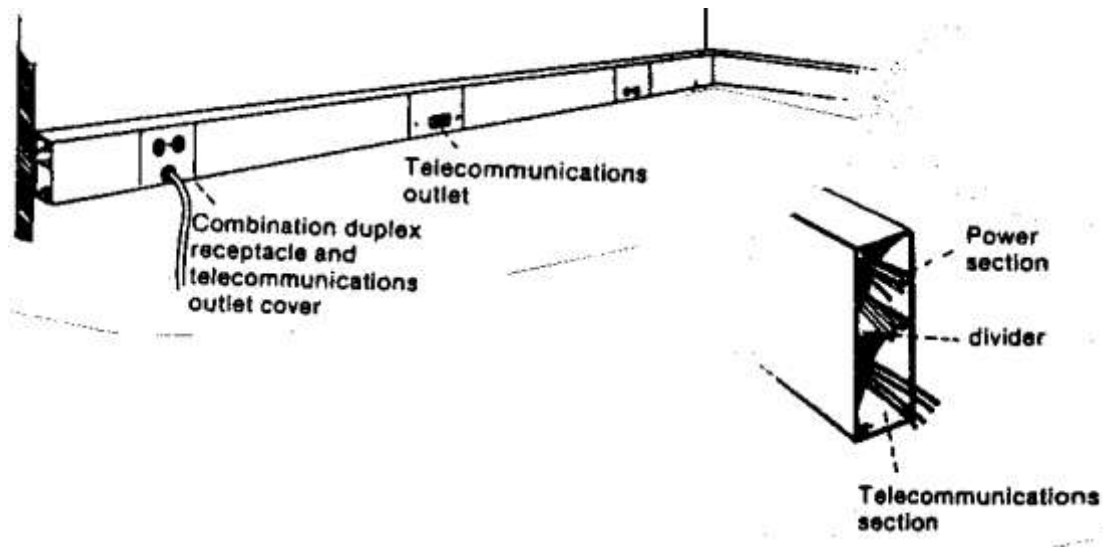


Fig. 19 - Conductos perimetrales

Columnas para pasaje de cables

En caso que se deba subir un bajo número de cables en la instalación desde el piso a un nivel cercano al techo, se podrá emplear en vez de escaleras de cables una columna hueca para el pasaje de los cables (Fig. 17).

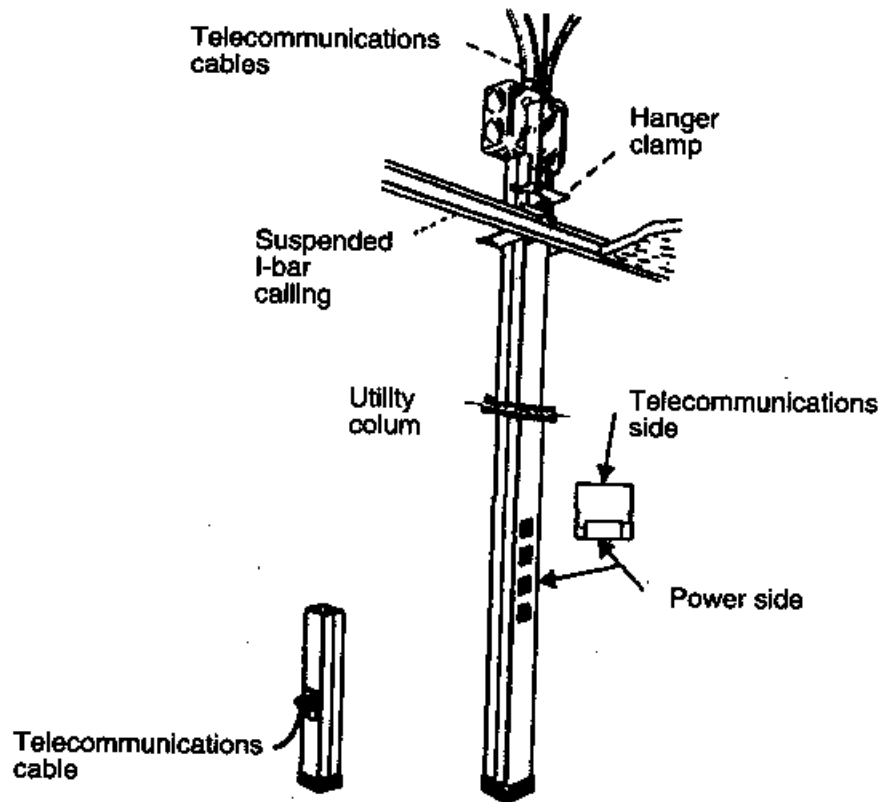


Fig. 17 - Columna típica de cables

A. 14. 3. 2. Distribución troncal

La distribución troncal comprende las canalizaciones que vinculan a las distribuciones horizontales de cada planta de un edificio. Se desarrolla en vertical, llamados montantes, también toman la dirección horizontal para vincular estos montantes verticales intraedificio o interedificios.

Para el aterramiento y continuidad de tierra de las cañerías, se deberá aplicar las respectivas reglamentaciones nacionales y/o municipales. Los detalles de seguridad contra incendio se dan en los anexos de la norma EIA/TIA 569, no incluidos aquí. Con "backbone" entendemos conductos, sus ranuras en paredes, pases (sleeves) de paredes o techos, bandejas o soportes de cables, etc.

El backbone se extiende entre:

- La entrada al edificio y sala o área de entrada al edificio.
- Sala o área de entrada al edificio y los armarios de telecomunicaciones.
- Sala o área de entrada al edificio y sala de equipos.
- Sala de equipos y los armarios de telecomunicaciones.
- Armarios de telecomunicaciones.
- Salas o áreas de entrada al edificio, para vincular edificios.
- Armario de telecomunicaciones y entrada de antena.

La ubicación de los armarios se efectúa manteniendo una línea vertical en el edificio, con la finalidad de su fácil interconexión. Solo se deberá dejar preparado o efectuar los pases de piso. No se usarán los pozos de ascensores, aunque si se podrá preparar pozos especiales para el pasaje de los cables.

En ese caso se debe instalar un amarre de tiro, que soporte mediante un anclaje de acero, el peso de los cables en su tirón vertical. Su peso propio en varios pisos podrá acumular considerables tensiones. Los ductos deberán disponer de algún elemento de tiro.

Cuando los armarios no son todos ubicados verticalmente se deberá preparar vinculación horizontalmente, mediante conductos de 10 cm de diámetro (Fig. 20).

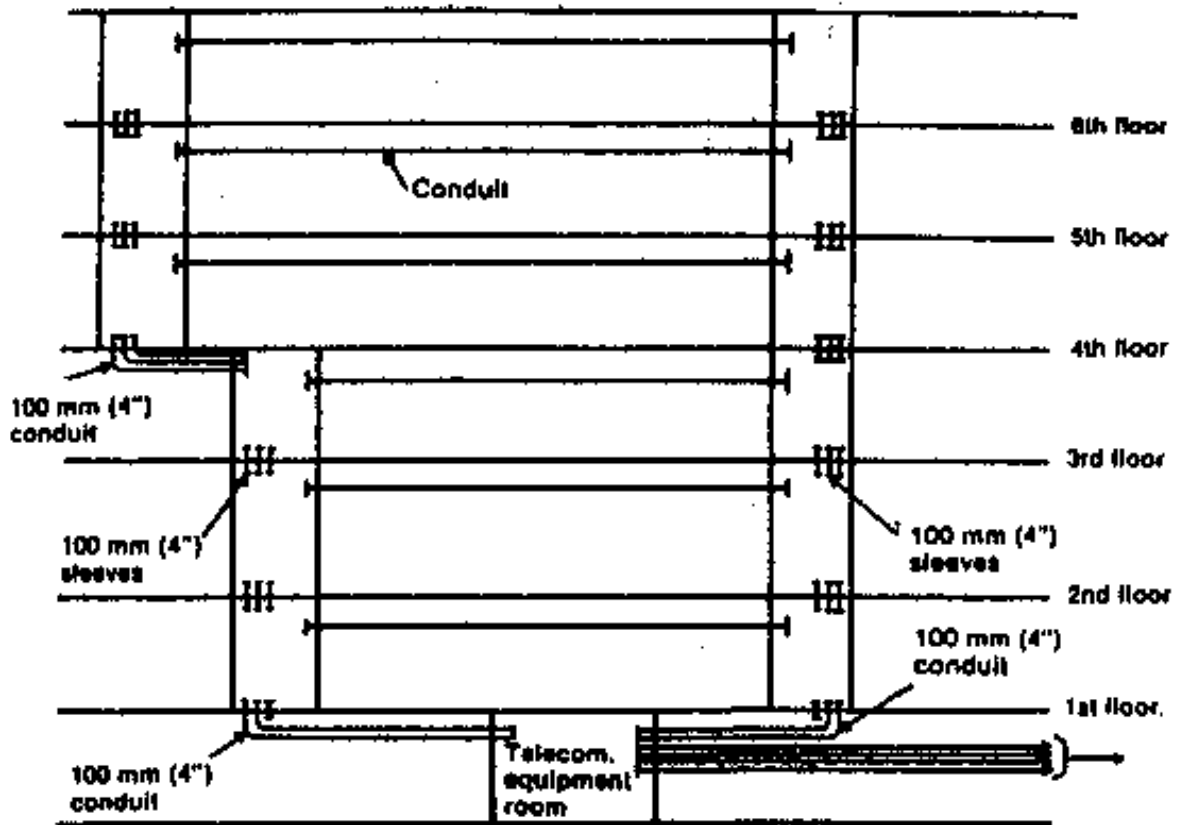


Fig. 20 - Esquema típico de edificio para oficinas

Se debe calcular un pase de piso para un backbone, de 10 cm de diámetro por cada 5000 m² de área útil de planta. Esta cifra dependerá de la cantidad y tipos de servicios a brindar.

Los valores máximos aconsejados a cumplir (EIA/TIA 569), en la relación de áreas de ocupación de cables con respecto a las correspondientes áreas de conductos y las relaciones de radios mínimos para curvas a realizar, son explicitadas en la tabla siguiente, donde:

- La columna A, emplea un cable por ducto (ocupa el 53% del área del ducto),
- Columna B, emplea dos cables por ducto (ocupan el 31% del área del ducto),
- Columna C, emplea tres cables por ducto (ocupan el 40% del área del ducto),
- Columna D, un radio de curva en relación a 10 veces el diámetro del conducto aplicado para cables con blindajes semirígidos,
- Columna E, una relación entre 6 y 10 veces el diámetro del conducto, para utilizar cables mas flexibles. Se deberán determinar las correspondientes áreas de ocupación por cada cable a utilizar y hallar la cantidad máxima de cables de ese tipo a instalar por conducto.

Las bandejas o escaleras de cables serán similares a las indicadas para las distribuciones horizontales.

Para una gran cantidad de cables backbone deberán ser previstas bandejas y ranuras entre pisos (Fig. 21).

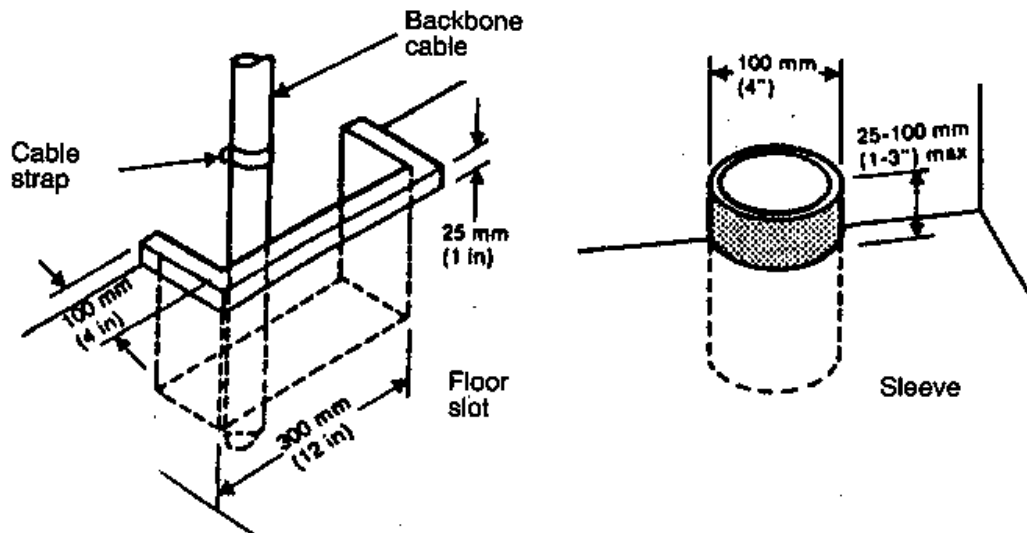


Fig. 21 - Típica ranura (slot) o pase (sleeve) de piso

Las instalaciones troncales de interconexión entre edificios tal como en un campus o urbanización privada, podrán consistir en instalaciones subterráneas, enterradas, aéreas o por túnel.

Las instalaciones subterráneas emplearán cámaras de registro. Éstas facilitarán el tendido de los cables y las posibles derivaciones de los conductos (Capítulo 6).

La programación de las distintas instalaciones y servicios, deberá ser coordinada en los diseños del tipo handhole, como se muestra en la Fig. 22, o del tipo manhole según la Fig. 23.

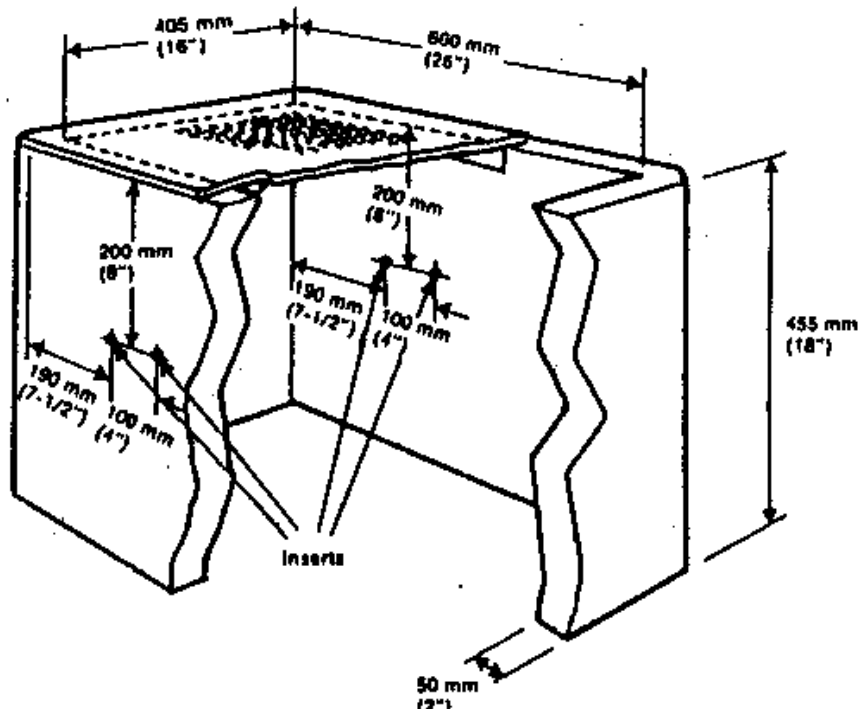


Fig. 22 - Cámara tipo hanhole para canalización interedificios

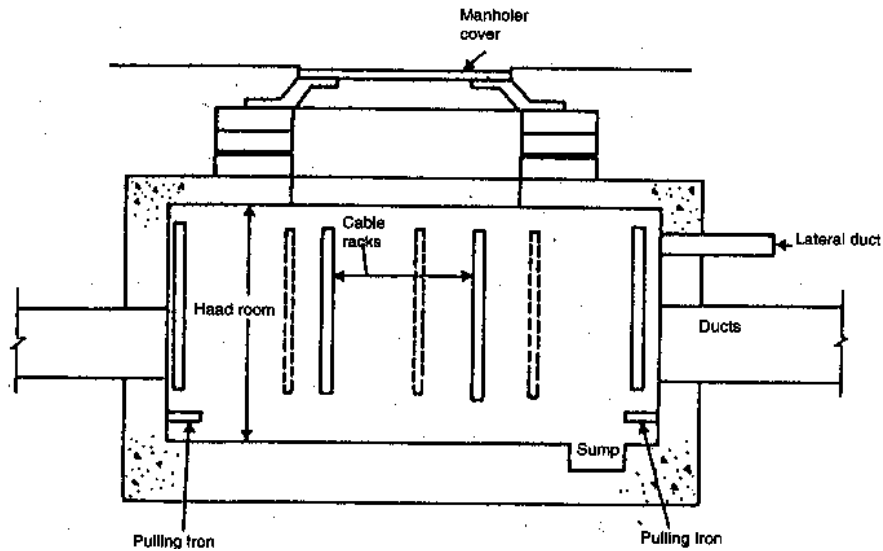


Fig. 23 - Cámara tipo manhole para canalización interedificios

La implementación de túneles de cables, posibilitan el alojar distintos servicios. Los mismos deberán mantener las separaciones normalizadas (Fig. 24).

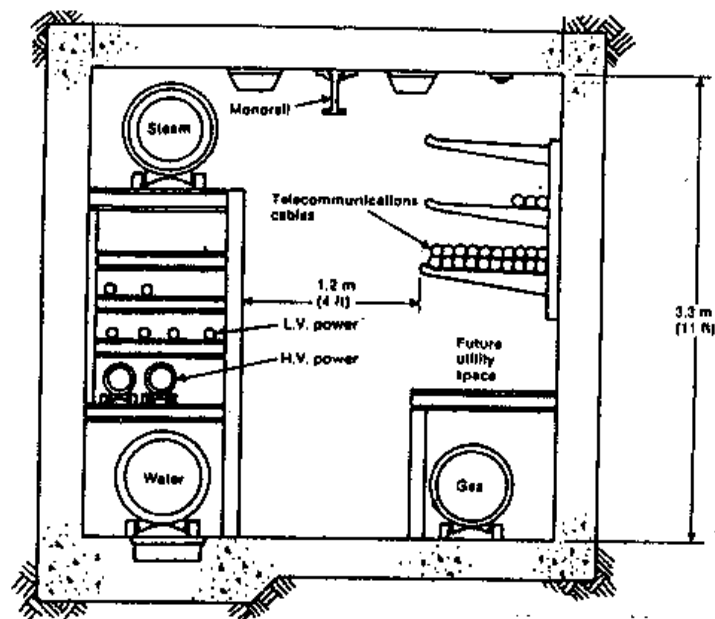


Fig. 24 - Sección de túnel de cables

La programación de las distintas instalaciones y servicios, deberá ser coordinada cabalmente para la obtención de diseños satisfactorios.

A. 14. 4. Desarrollo de los espacios

Varios son los espacios reservados a las interconexiones y operaciones de la red estructurada, Sala o área de entrada, área de trabajo, armario de telecomunicaciones y sala de equipos.

A. 14. 4. 1. Sala o área de entrada

La sala o área de entrada de un edificio es la componente de las facilidades de entrada que provee espacio para la terminación de los cables de entrada y los backbone.

Este espacio podrá contener todos los implementos de terminación de la red de telecomunicaciones, como ser distribuidor principal o distribuidor intermediario. Área que contendrá el espacio para efectuar la entrada al edificio e interconexión activa o pasiva, entre la planta externa e interna y/o entre edificios.

A. 14. 4. 2. Sala de equipos

La sala de equipos es el área centralizada reservada para la ubicación y operación de los equipos de telecomunicaciones, por ejemplo, una PBX, servidores (server) y enrutadores (routers) de computación, conmutación de video, etc. los que dan servicios a los empleados del edificio.

Un edificio, por lo menos deberá emplear un área reservada para un distribuidor de interconexión que permita alojar los equipos. No existe límite de cantidad de salas de equipos a instalar, dependiendo de los requerimientos del edificio.

En el diseño se seleccionará el área. Ésta deberá disponer de ciertas características:

- Permitir su expansión futura, serán revocadas áreas en situaciones que lo limitan, como cajas de ascensores laterales.
- Soportar el piso la carga de los equipos.
- Admitir el ingreso y la ubicación de equipos de grandes dimensiones.
- Estar libre de filtraciones de agua.
- Disponer de ventilación, calefacción o aire acondicionado, según convenga a los equipos y el personal, con disponibilidad permanente.
- No sufrir influencias electromagnéticas iguales o superiores a 3 V/m, del espectro de frecuencias. Especial atención se tendrá de generadores de rayos X, transformadores, transmisores de radio o radar, o similares.
- Satisfacer la tabla de especificaciones de vibraciones.
- Dimensiones con un mínimo de 14 m². La tabla apunta la cantidad de puestos de trabajo por m².
- Permitir el control de equipos hasta 100 KVA, sistemas mayores deberán ser alojados en habitaciones separadas.
- Altura del techo suficiente para las características de altura y despeje de los equipos. Se dispondrá un mínimo de 2.45 m sin obstrucciones.
- Habitación protegida contra contaminante o polución que puedan afectar a equipos y su operación. Cuando se superen los valores dados por tabla, una barrera de vapor, presuración positiva o filtros apropiados serán provistos, los amines (compuestos nitrogenados derivados del amoníaco), perjudican las impresoras laser, las fotocopiadoras serán ubicadas a mas de 3 m.
- Poseer conexión al backbone.
- Disponerse ventilación apropiada, si se requieren baterías eléctricas.
- Emplear materiales libres de polvo en paredes techo y pisos. Se utilizarán materiales antiestáticos.
- Dispondrá las características de alimentación de energía, emergencia e iluminación eléctrica cumpliendo en todo los códigos eléctricos nacionales.
- Proveer toma de tierra cumpliendo las especificaciones de los equipos y reglamentaciones nacionales.
- Proveer extintores adecuados a los equipos.
- Equipos ruidosos serán ubicados fuera del área.

LÍMITES DE LAS VIBRACIONES PARA EL DISEÑO

Frecuencia (Hz)	Amplitud de las vibraciones
5 - 22	0.01 pulgadas en desplazamiento de doble amplitud
22 - 500	0.25 g aceleración pico
22 - 500	0.25 g aceleración pico

ESPACIO DE LA SALA DE EQUIPOS

Equipos de trabajo	Área (m ²)
arriba de 100	14
101 á 400	37
401 á 800	74
801 á 1200	111

TÍPICOS LÍMITES DE CONTAMINACIÓN

Contaminante	Concentración
Cloro	0.01 ppm
Sulfito hidrogenado	0.05 ppm
Óxido nitrogenado	0.10 ppm
Dióxido de Sulfuro	0.30 ppm
Polvo	100 µg / m ³ / 24 hs
Hidrocarburos	4 µg / m ³ / 24 hs

A. 14. 4. 3. Armario de telecomunicaciones

El armario de telecomunicaciones es un área reservada a alojar los elementos de interconexión de cableado como ser los bloques de conexiones. Un edificio, por lo menos deberá emplear un armario o sala de equipos que aloje a un distribuidor de interconexión.

No existe límite de cantidad de armarios a instalar, dependiendo del tipo de distribución a efectuar. Se dan dos posibilidades de uso:

Interconexión horizontal / troncal (armario de interconexión)

Contendrá bloques terminales para interconexión de cableados horizontal / troncal.

Dispondrá un sector reservado a la terminación del cableado horizontal y otro sector a la terminación del cableado troncal. Se proveerá espacio para realizar la operación de interconexión pasiva o activa, elementos de alimentación de energía eléctrica, aterramientos, etc.

Interconexión troncal / troncal (área de interconexión)

Contendrá el distribuidor intermedio, para la interconexión de distintos sectores de cables troncales. Se proveerá espacio para realizar la operación de interconexión pasiva o activa, elementos de alimentación de energía eléctrica, aterramientos, etc.

A. 14. 4. 4. Área de trabajo

Las canalizaciones y el cableado del área de trabajo se extiende desde la toma del aparato o equipo terminal de telecomunicaciones, hasta su caja de conexionado. El aparato o equipo terminal, podrá ser un aparato telefónico, terminal de datos, computadora personal, etc.

La administración de este cableado es sumamente crítica, por su exposición permanente a los usuarios y cambios de su recorrido, por modificaciones en la ubicación de los equipos terminales.

Se utilizan cables flexibles con conectores en sus extremos para vincular los equipos terminales.

La longitud del cableado para el área de trabajo será de 3 m. Esta longitud estará comprendida en los 90 m fijados para la longitud total del cableado horizontal. Su extensión podrá variar, dependiendo de la aplicación asumida y de la longitud real empleada para el cableado horizontal.

Cuando fuese necesario instalar adaptadores para el área de trabajo, se utilizarán fuera de la caja de conexionado. Algunos de los mas utilizados son:

- a) Un implemento adaptador o cable especial, cuando el conector del aparato terminal es diferente al de la toma del equipo terminal.
- b) Un divisor de línea, cuando dos servicios son servidos desde una sola toma.
- c) Un adaptador pasivo, cuando el tipo de cable del cableado horizontal es diferente al del aparato.
- d) Un adaptador activo, cuando el aparato utiliza diferente señalización que el cableado horizontal.
- e) Una transposición de par, cuando el aparato lo requiera.
- f) Resistores de terminación, cuando lo requieran los equipos de telecomunicaciones (por ejemplo cuando se utilicen sistemas RDSI).

A. 14. 5. Facilidades de entradas

Las facilidades de entradas proveen los espacios de entrada del sistema de telecomunicaciones al edificio atravesando la pared periférica y continuando hasta la sala o espacio reservado a ese fin. Contiene al cable troncal que vincula el cableado del edificio con los operadores de los servicios u otros edificios.

Podrá incluir el backbone que vincule a otros edificios en situación de urbanización privada. La entrada de antena también deberá ser incluida dentro de estas facilidades de entradas. Se podrán proveer una o más entradas y puntos de demarcación con los operadores.

Cada uno de los proveedores de los distintos servicios de telecomunicaciones, y los de agua, electricidad, gas, cloacas, etc. deberán ser consultados para diseñar junto con los arquitectos del edificio las distintas entradas, sus dimensiones y convenientes ubicaciones. Se estudiará la necesidad y construcción de entradas alternativas.

Se deberá considerar las reglamentaciones correspondientes a las separaciones a guardar entre servicios. Los peligros de proximidad eléctrica, filtraciones de agua, radiaciones electromagnéticas de antenas de telecomunicaciones o equipos eléctricos deberán ser considerados y tratados apropiadamente según normas establecidas, para cada servicio y caso en particular. También se deberá considerar los derechos de vías a gestionar, como ser permisos municipales, de ferrocarriles, vialidad para carreteras y/o puentes, vías navegables, etc.

Para determinar las dimensiones de cada entrada se tomará en cuenta tipo y tamaño de los cables a instalar y sus desarrollos futuros. Varias son las alternativas de construcción de facilidades de entradas, subterráneas, enterradas directamente, aéreas o por túneles.

A. 14. 5. 1. Entradas subterráneas

Las facilidades de entradas, subterráneas se componen de conductos y cámaras. Las normas constructivas se seguirán de acuerdo a la metodología empleada por las empresas operadoras de los servicios de telecomunicaciones, en lo referente a canalizaciones, la instalación de cables subterráneos e instalaciones de cableados internos.

Consideraciones generales de diseño serán, tener en cuenta la topología del terreno, los drenajes de aguas, el tráfico vehicular, la ventilación de gases, etc.

La cantidad de conductos a colocar se halla mediante la tabla de porcentaje de ocupación de conductos anteriormente presentada. Se tendrá en cuenta prever conductos vacíos de reserva para futuras ampliaciones y también para trabajos de mantenimiento.

Las facilidades de entrada subterráneas principales, alternativas y de vinculación entre edificios, se deberán diseñar teniendo en cuenta un plan de interconexión, previendo la cantidad y ubicación de cámaras y curvas a desarrollar (Fig. 25).

Las cámaras subterráneas serán diseñadas de acuerdo a normas del operador de telecomunicaciones o estándar nacional. Los detalles de cámaras se han visto en el punto distribución de conductos troncales.

Para las acometidas subterráneas se podrán emplear cámaras de paso, las que facilitarán el pasaje de los cables y/o evitarán diseñar curvas. Serán de dimensiones apropiadas según las longitudes y cantidad de cables a colocar.

Estas cámaras se instalarán en ubicaciones de la misma urbanización (Fig. 26).

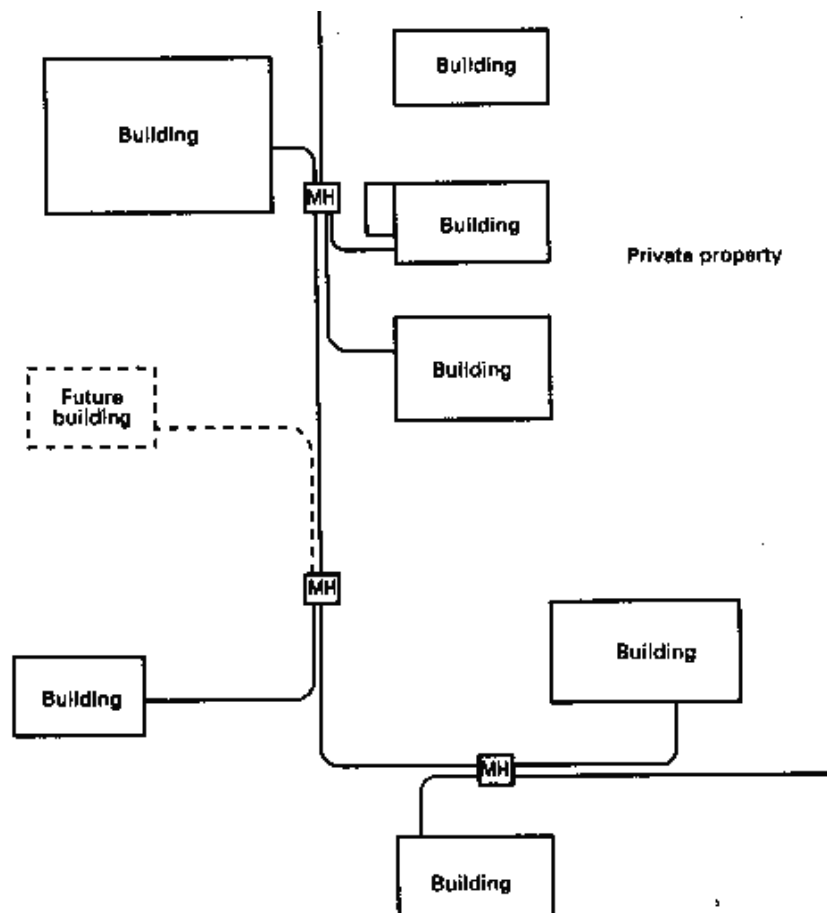


Fig. 25 - Diseño de un conjunto habitacional

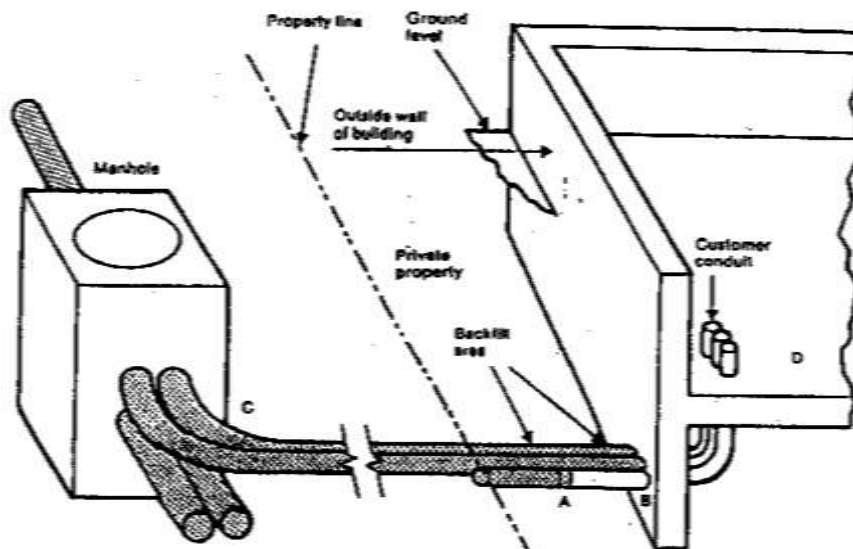


Fig. 26 - Acometida subterránea con cámara de paso

Las curvas entre cámaras o cámara e ingreso al edificio son indeseables. La norma EIA/TIA 569 sin embargo considera limitar al equivalente de como máximo dos curvas de 90°. Se deberá mantener la relación entre la máxima sección entre cámaras, el radio de curvatura y el ángulo a describir por la curva. Se permite un radio mínimo de 3 m, si se requiere en el diseño utilizar radios menores, se deberá sustituir esta curva por una nueva cámara (Fig. 27).

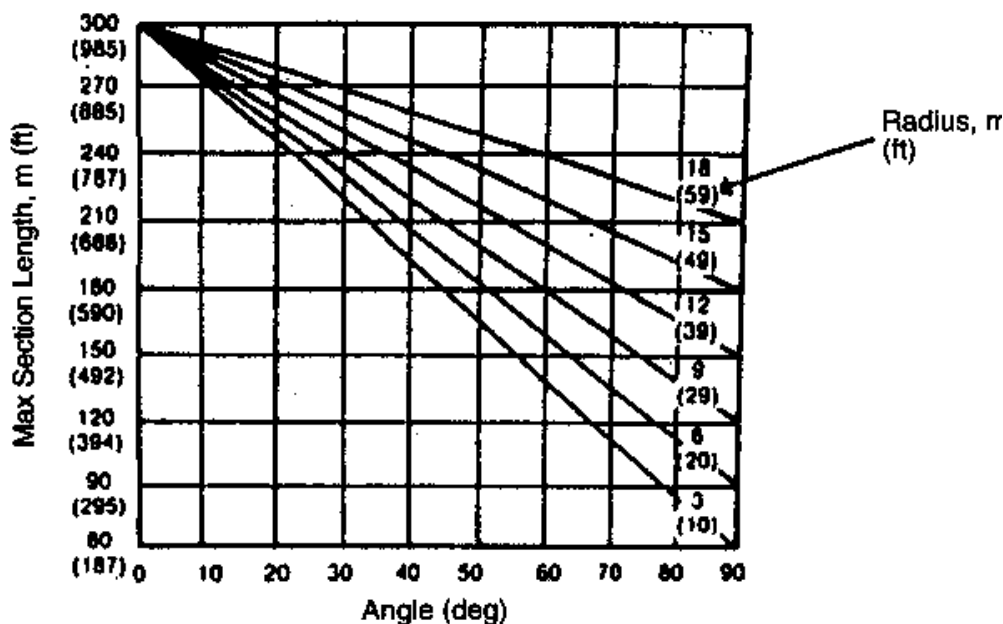


Fig. 27 - Relación, sección entre cámaras, radio y ángulo de curva

A. 14. 5. 2. Entradas con enterrado directo

Se entiende por entradas de enterrado directo a la instalación directa de cables en zanjas abiertas, arado o por túneles. Su ubicación será siempre paralela o perpendicular a líneas de propiedad. Se ejecutará en ausencia de otras instalaciones subterráneas y raíces de árboles.

A. 14. 5. 3. Entradas aéreas

Una entrada aérea consiste en instalaciones que dispongan de cables aéreos, postes, soportes de cables y soportes de arriostrajes.

Deberán contemplarse consideraciones tales como:

- Nivel estético de las instalaciones respecto al área de urbanización.
- Cargas de tormentas.
- Códigos urbanísticos.
- Separaciones y alturas reglamentadas.
- Protecciones mecánicas.
- Longitud de los vanos entre postes e instalaciones.
- Anclajes a edificios.
- Planes de refuerzo.
- Tipos y cantidad de cables a soportar.

A. 14. 5. 4. Puntos de entradas

Los puntos de entrada es uno de los componentes de las facilidades de entrada que provee en particular el pasaje de uno de los muros perimetrales del edificio. Excepto para el caso de entrada por túnel, la acometida al edificio se realizará empleando conductos que dispongan como mínimo de 10 cm de diámetro interno.

La norma EIA/TIA 569 indica instalar conductos con una longitud mínima de 60 cm, aunque es conveniente disponer que estos conductos de entrada al edificio, se extiendan en una longitud de 1 á 2 m hacia el exterior, desde la línea de edificación para evitar posteriores daños a los cables y roturas de instalaciones, como ser pavimentos propios del edificio (Fig. 28).

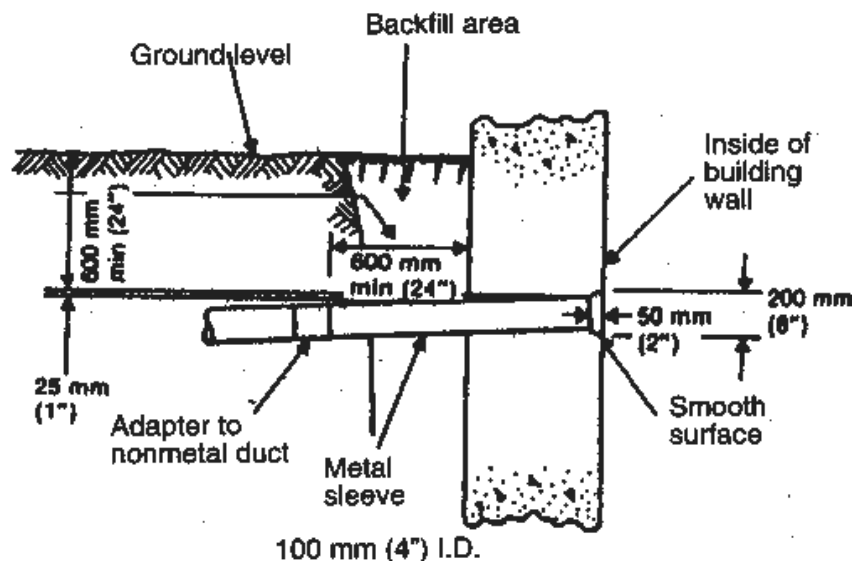


Fig. 28 - Pase y prolongación de conducto de entrada

A. 14. 5. 5. Entradas por túneles

Las facilidades de entradas por túneles deberán mantener las especificaciones dadas en este capítulo en el tratamiento de la distribución de conductos troncales, punto 24. 1. 3. 2.

A. 14. 6. Instalaciones para residencias

El análisis para el diseño de las instalaciones, para residencias unifamiliares y de pequeños comercios, lo efectuamos considerando los conceptos fundamentales del estándar EIA/TIA 570. Se analizan los elementos principales constituyentes del cableado y resumen de las especificaciones.

Este resumen no vale de ninguna manera como norma, sino que, a nuestro entender, se presenta al solo efecto de ilustración y herramienta pedagógica. Servirá de guía al proyectista para desarrollar un diseño. Para efectuar tareas específicas se remite al uso de la respectiva norma.

A. 14. 6. 1. Premisas del diseño

El estándar EIA/TIA 570 establece los requerimientos para el cableado individual de cada unidad, proveyendo el acceso de 1 a 4 líneas conmutadas, con el uso de una interfaz de interconexión.

Un mínimo de un par será instalado en : la cocina, cada uno de los dormitorios, sala, escritorio o estudio. Será aconsejable instalar tomas en comedores, lavadero, garaje, porche, patio, baños, etc.

Las premisas del estándar para el diseño son:

- 1) Proveer un esquema de diseño a ser utilizado por todas las administraciones.
- 2) Proporcionar el cableado previo a la terminación del edificio.
- 3) Utilizar cables de 4 pares trenzados 24 AWG (0.40 mm).
- 4) Fijar arquitectura en estrella.
- 5) Disponer un cable en cada habitación.
- 6) Proveer dos pares por aparato.
- 7) Utilizar conectores macho/hembra de 6 y 8 contactos.
- 8) Implementar dispositivos de desconexión general.
- 9) Provisión de extensión cuando se requiera.
- 10) Condiciones de cableados para propósitos de no telecomunicaciones.

La aplicación a viviendas unifamiliares y comercios pequeños se extiende a viviendas móviles, construcciones marítimas o similares. No es aplicable a cableados externos.

Tampoco es aplicable el concepto de cable troncal o backbone.

El utilizar conectores hembra (jack) de 6 contactos se refiere a la posibilidad de instalar 1 línea (conector RJ-11C), 21 líneas (conector RJ-14C), 3 líneas (conector RJ-25C), mientras que con conectores de 8 contactos se refiere a la provisión de 4 líneas (conector RJ-16X) para servicios RDSI.

A. 14. 6. 2. Punto de demarcación

Se denomina punto de demarcación al punto de interconexión entre la red explotada por el operador local de telecomunicaciones y la red formada por el cableado interno del edificio.

En edificios de usuario unitario se toma a 30.5 cm desde la entrada del servicio o a 30.5 cm desde el protector de entrada, sobre el lado abonado (EIA/TIA 570).

En edificios multifamiliares el operador, o en su defecto el dueño del edificio, fijará en cada caso si el punto de demarcación es común a todo el edificio o individual, como se indicó anteriormente (EIA/TIA 570).

En el Reglamento para Edificios de Renta de la República Argentina, se fija el armario general para servicio telefónico, como punto frontera operador / usuario (Anexo XIII).

A. 14. 6. 3. Distribución interna

Las instalaciones para una vivienda unifamiliar distribuida en dos plantas (Fig. 29) y en elevación (Fig. 30) para un edificio multifamiliar contendrán elementos tales como:

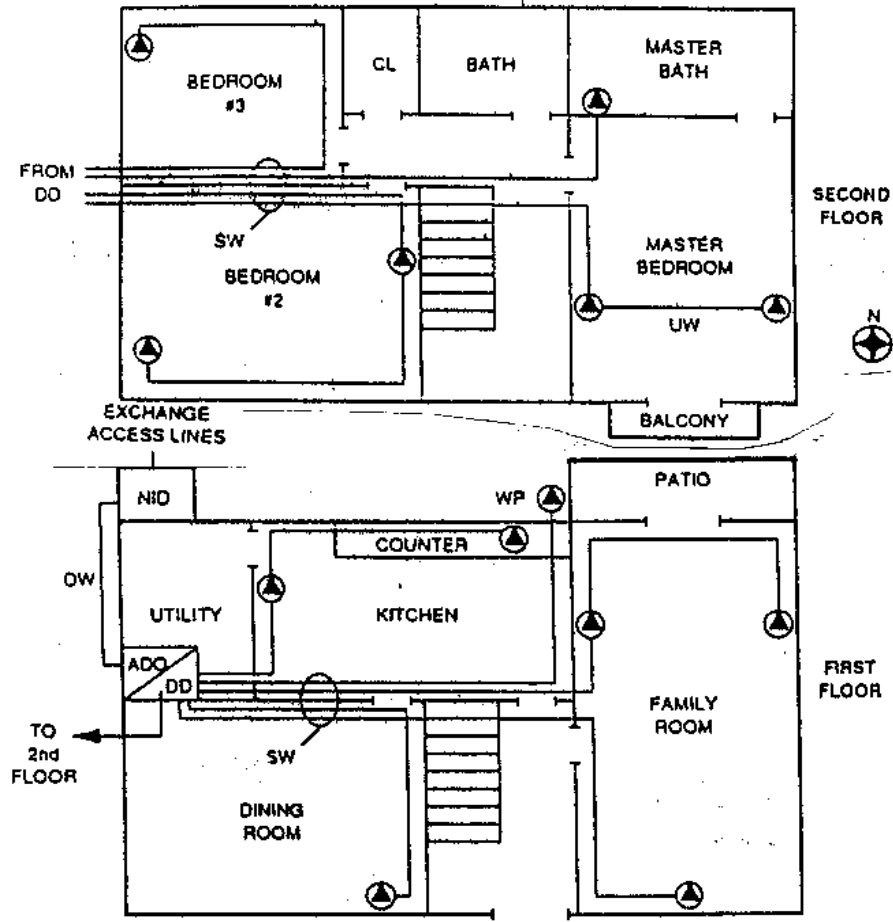


Fig. 29 - Típico esquema de cableado en edificio unifamiliar

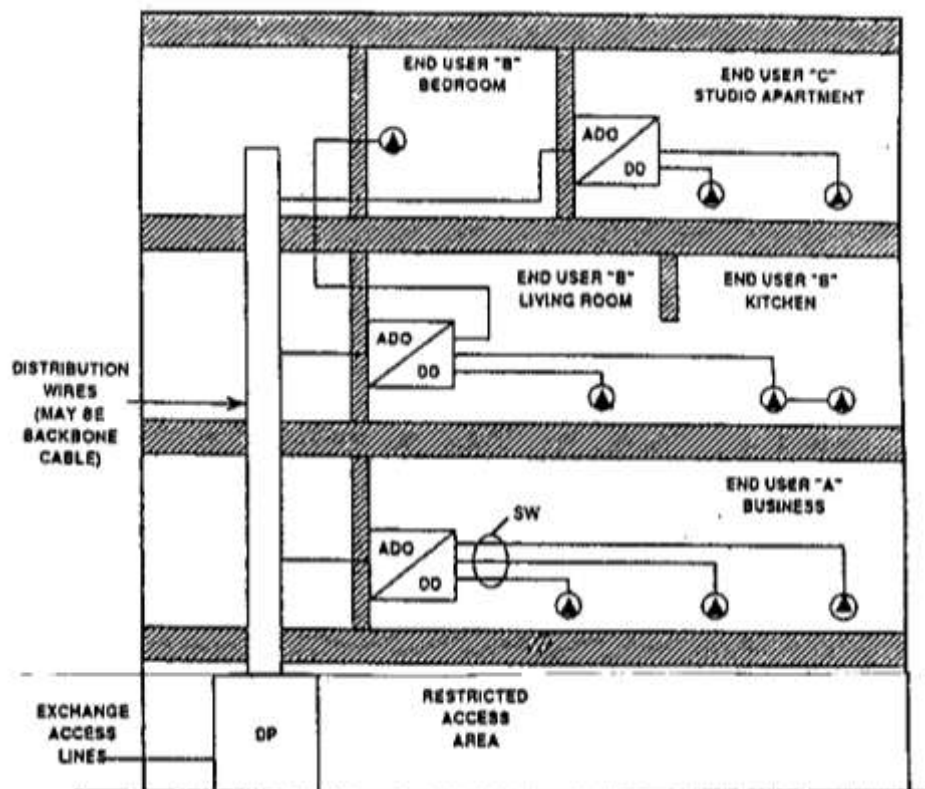



Fig. 30 - Típico esquema de cableado a edificio multifamiliar

Referencias:

-  Aparato de telecomunicaciones.
- **NID** (Network Interface Device) Interfaz de red.
- **ADO** (Auxiliary Disconnect Outlet). Puente de prueba auxiliar.
- **DD** (Distribution Device) Implemento de distribución.
- **DW** (Distribution Wire) Cable de distribución.
- **SW** (Station Wire) Puntos de distribución.
- **UW** (Undercarpet Wire) Cable bajo alfombra.
- **WP** (Waterproof Outlet) Aparato de intemperie.
- **DP** (Demarcation Point) Punto de demarcación.

Estos elementos se corresponden a la simbología utilizada. Cuya funcionalidad y definiciones son las siguientes:

DP (Demarcation Point). El punto de demarcación consiste en la frontera entre la red del operador de telecomunicaciones y el cableado interno del edificio.

ADO (Auxiliary Disconnect Outlet). El puente de prueba auxiliar permite la conexión de un aparato telefónico y la desconexión de la red interna con la finalidad de comprobar su buen funcionamiento, antes de reportar la falla del servicio.

DD (Distribution Device). El implemento de distribución, continúa al puente de prueba y permite la distribución interna del edificio.

DW (Distribution Wire). Cable de distribución continuo de 4 pares trenzados 24 AWG que de servicio permanente a cada una de las áreas de la vivienda.

SW (Station Wire). Los puntos de distribución son las terminaciones del cableado permanente, que dispone en sus extremos de conectores hembra (jack) para la conexión de los aparatos de telecomunicaciones.

UW (Undercarpet Wire). El cable bajo alfombra provee puntos de distribución adicionales en una habitación. Forma parte del cableado permanente.

WP (Waterproof Outlet). Aparato de telecomunicaciones preparado para su uso en intemperie.

Tendremos que distinguir entre los elementos como, un cordón de distribución, un cordón de línea y un cordón de extensión.

Un cordón de distribución consiste en 4 pares trenzados de conductores en hebras de 24 ó 26 AWG con conector macho (plug) de 8 contactos en cada extremo, aún cuando se podrá emplear conectores de 6 contactos.

Cuando su longitud no exceda de 50 cm (18 pulgadas) podrá ser de conductores paralelos y menor a 4 pares. Su longitud máxima será de 7.60 m (Fig. 31).

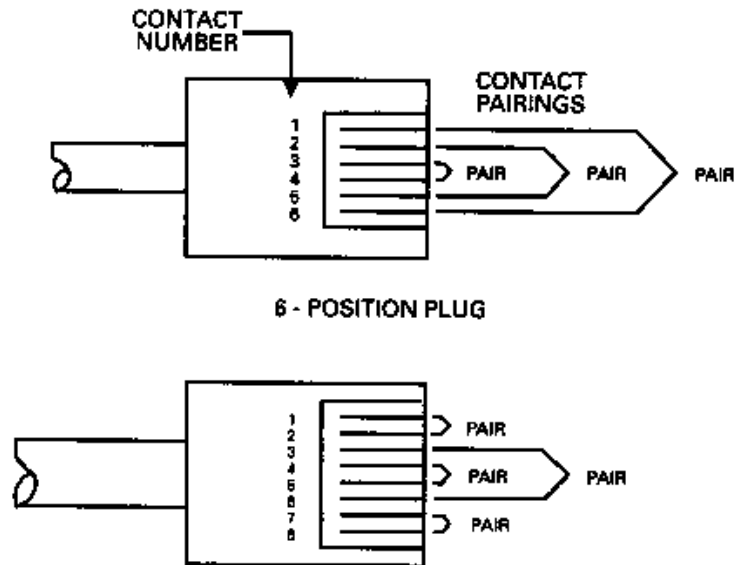


Fig. 31 - Cordón de distribución con conector macho (plug)

Un cordón de línea está formado por conductores en hebras paralelas o trenzadas de 1 a 4 pares de 24 a 28 AWG. Cada extremo dispone de conectores tipo macho (plug) de 8 contactos.

Un cordón de extensión con conectores tipo macho (plug) en un extremo y tipo hembra (jack) en el otro. No se permite conductores en hebras (conductor tipo tinsel). Cada aparato dispondrá de un cordón de extensión.

A. 14. 6. 4. Normas de diseño

Se deberá prever por ejemplo, para un equipamiento final de cuatro servicios con conectores tipo jacks, el montaje inicial de 4 tomas, pero en lo que respecta a cables solo se instalarán 2 pares al inicio, para luego ser ampliados oportunamente con otros 2 pares.

Toda instalación permanente será instalada bajo conducto, con cajas de derivación y de terminales, salvo los cables bajo alfombra.

El estándar EIA/TIA 570 establece los requerimientos para el cableado individual de cada unidad, proveyendo el acceso de 1 a 4 líneas conmutadas, con el uso de una interfaz de interconexión.

El estándar indica la utilización de cables de 4 pares trenzados 24 AWG (0.40 mm) desde el punto de demarcación hasta el último elemento de conexión del edificio, sin embargo deja abierta la posibilidad de instalar como mínimo un par.

También indica la posibilidad de dar servicio a todas las áreas de la vivienda, proveer por lo menos a las principales, como ser en : cocina, cada dormitorio, sala, escritorio o estudio, aunque aconseja instalar tomas en comedores, lavadero, garaje, porche, patio, baños, etc.

Se deberá mantener todas las normas municipales y nacionales, tales como, protecciones eléctricas, separaciones de servicios, aterramientos, continuidades de tierra de los conductos y disposiciones de pares de tierra.

Así también se cumplirán las especificaciones dadas para cantidad de cables por conducto, tamaños de cajas y conductos, separaciones entre cajas y limitaciones de curvas dadas en las especificaciones anteriores EIA/TIA 568, 569 y el cumplimiento de los parámetros eléctricos, codificación de colores, etc. resumidos seguidamente.

A. 14. 7. Especificaciones de cables

Se indicará como guía referencial, un resumen de los tipos de cables extractados de la especificación EIA/TIA 568.

Se incluyen sus características y parámetros mínimos eléctricos a reunir. La calidad en la transmisión se verifica manteniendo valores de atenuación y paradiafonía adecuados.

El valor de atenuación (dB), aumenta con la frecuencia y esta relacionada con la longitud del enlace, por ello se especifica para ciertos valores de frecuencia y longitud. Se recomienda obtener los menores valores de atenuación.

El valor de diafonía cercana o paradiafonía (NEXT, Near End Crosstalk), se obtiene midiendo el valor de diafonía, sobre el mismo extremo de la fuente de la señal. Se inyecta una señal y se mide el ruido producido en pares adyacentes (dB). Su valor deberá ser mínimo.

Otro valor, indicado en ISO 11801 se refiere a la relación atenuación / paradiafonía, que expresa la correlación en decibeles entre el nivel de la señal y el ruido producido por paradiafonía. Un valor recomendado será superior a 4 dB medido a 100 MHz.

Las pérdidas por retorno estructural miden la uniformidad de impedancia del cable.

Las variaciones de impedancia, causan reflexiones de retorno en forma de ruido. La norma EIA/TIA 568-A requiere un valor de pérdida de retorno de 16 dB a 100 MHz.

A. 14. 7. 1. Cables horizontales

Para los cableados horizontales se utilizan en general cables del tipo UTP, aunque en casos particulares de fuertes interferencias y alto tráfico se deberán emplear cables coaxiales o de fibra óptica.

a) Cable UTP de 100 Ω

Utilizar 4 pares, 24 AWG aislación y cubierta termoplástica (Se utilizará tipo plenum cuando las condiciones de temperatura ambiente lo requiera).

También se podrá utilizar calibres 22 AWG y cables STP, cuando se requiera. Los pares estarán trenzados, cada uno en distinto paso.

Color de codificación de los pares

Par 1	Blanco con pintas azul / Azul con pintas blancas
Par 2	Blanco con pintas naranja / Naranja con pintas blancas
Par 3	Blanco con pintas verde / Verde con pintas blancas
Par 4	Blanco con pintas marrón / Marrón con pintas blancas

Resistencia (corriente continua)

28.6 Ω / 305 m a 20° C

Desbalance de resistencia entre conductores

5% a 20° C

Capacidad mutua

20 nF / 305 m a 1 KHz

Desbalance de capacidad, par / tierra

1000 nF / 305 m a 1 KHz y 20° C

Atenuación

64 KHz 2.8 dB / 305 m
 1 MHz 7.8 dB / 305 m
 16 MHz 40 dB / 305 m

Impedancia característica

64 KHz 125 Ω +- 15%
 1 MHz 100 Ω +- 15%
 16 MHz 100 Ω +- 15%

Paradiafonía

0.15 MHz 54 dB / 305 m
 4 MHz 32 dB / 305 m
 16 MHz 16 dB / 305 m

b) Cable de fibra óptica de 62.5 / 125 μ mAtenuación máxima

850 nm 3.75 dB/Km
 1300 nm 1.5 dB/Km

A. 14. 7. 2. Cables troncales

Los cableados troncales se efectúan básicamente mediante cables de fibra óptica o coaxiales, aunque en casos de bajo tráfico se podrán emplear cables del tipo UTP.

a) Cable UTP de 100 Ω

25 pares, 24 AWG aislación y cubierta termoplástica (plenum si se requiere).
 Podrán emplearse múltiplos y submúltiplos de 25 pares.

También se podrá utilizar calibres 22 AWG y cables STP cuando se requiera.
 Los pares estarán trenzados, cada uno en distinto paso.

Resistencia (corriente continua)

28.6 Ω / 305 m a 20° C

Desbalance de resistencia entre conductores

5% a 20° C

Capacidad mutua

19 nF / 305 m a 1 KHz

Desbalance de capacidad, par / tierra

1000 nF / 305 m a 1 KHz y 20° C

Atenuación

64 KHz	2.8 dB / 305 m
1 MHz	7.6 dB / 305 m
16 MHz	32 dB / 305 m

Impedancia característica

64 KHz	120 Ω +- 15%
1 MHz	100 Ω +- 15%
16 MHz	100 Ω +- 15%

Paradiafonía

0.15 MHz	52 dB / 305 m
1.576 MHz	37 dB / 305 m
10 MHz	25 dB / 305 m

b) Cable de Fibra Óptica de 62.5 / 125 μ mAtenuación máxima

850 nm	3.75 dB/Km
1300 nm	1.5 dB/Km

A. 14. 8. General

Para los cables multipares se podrán emplear múltiplos de 25 pares, como sus submúltiplos.

Los cables coaxiales de 75 Ω serán empleados para servicios de video u otras aplicaciones de banda ancha, desde 5 MHz á 450 MHz.

La fibra multimodo 62.5 / 125 μ m es de optima aplicación en la mayoría de los casos, por disponer de un mayor núcleo es menos exigente en el conexionado.

Sin embargo otros tipos de fibras podrán ser convenientes para casos particulares.

La fibra óptica plástica podrá tener una ventajosa aplicación para instalaciones especiales.

Las fibras ópticas monomodo 8/10 μ m son empleadas en aplicaciones de longitudes amplias como enlaces de edificios o de larga distancia.

Todos los cables pareados, coaxiales o de fibra óptica a utilizar, cumplirán las normas ANSI / EIA/TIA / ICEA y / o especificaciones que correspondan.

A. 14. 8. 1. Especificaciones de conectores

La red constituida por el cableado horizontal, troncal, distribuidores y conexiones debe cumplir el requerimiento de llevar las señales, minimizando las perjudiciales señales inducidas.

Por ello se deberá tener en cuenta la correcta tecnología a usar y recomendaciones para la construcción y efectuar las pruebas normadas.

Es deseable que se emplee conexionado con contacto por desplazamiento de aislación IDC (insulation displacement contact).

Varias son las funciones del conexionado:

- 1) Conectar cables troncales intraedificio o interedificios.
- 2) Punto de distribución intermediario para conectar cables troncales internamente.
- 3) Medio de integrar los terminales de los cables troncales al punto de demarcación.
- 4) Como una transición entre cables troncales y horizontales.
- 5) Como punto de transición a un medio especial, como ser un cable bajo-alfombra.
- 6) Como toma de telecomunicaciones.

Los distribuidores utilizan cables puentes y bloques de conexionado.

Se ordenan los cableados mediante una correcta identificación y numeración de los terminales, conjuntamente a los pares.

Los terminales de 8 posiciones, para cables tipo UTP de 100 Ω , cuentan con dos opciones de asignación de pares. Tal asignación se podrá efectuar siguiendo los correspondientes códigos de colores (Fig. 32 y 33).

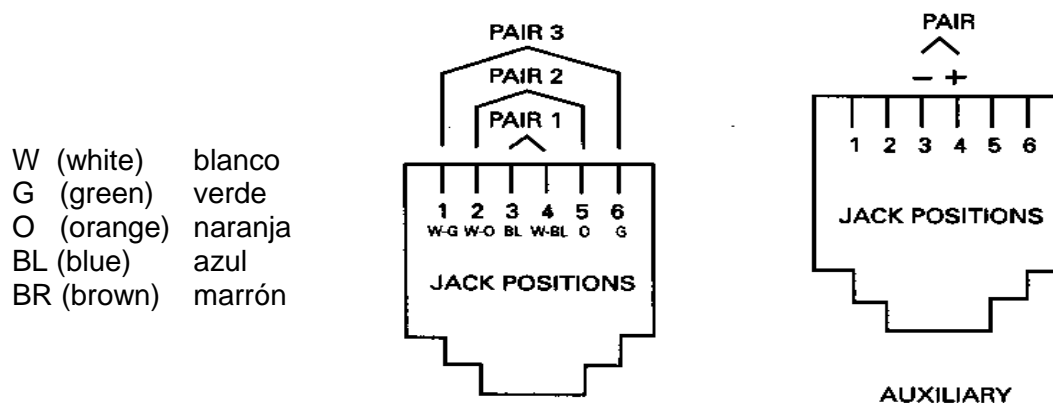


Fig. 32 - Asignación de terminales en conector de 6 posiciones

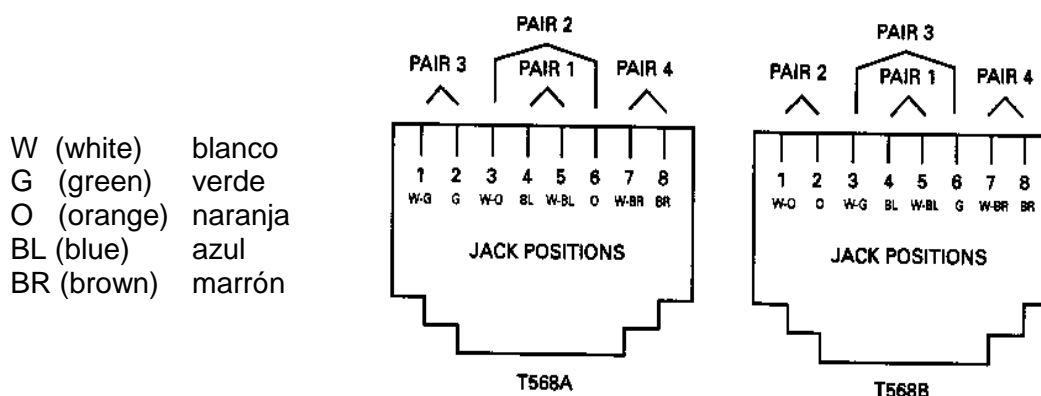


Fig. 33 - Asignación de terminales en conector de 8 posiciones

Los parámetros a cumplir, como norma de construcción de las conexiones, se especifican de acuerdo a tres niveles:

- Nivel A Conexión auxiliar
- Nivel B Punto de transición y toma de telecomunicaciones
- Nivel C Empalme o punto de distribución

Para efectuar las conexiones podremos dar algunos valores referenciales, según normas

El método de prueba y especificaciones están dadas en las normas ASTM D4566

PARÁMETROS REFERENCIALES

Parámetro	Nivel A	Nivel A	Nivel A
Resistencia cc	0.3 Ω	0.2 Ω	0.1 Ω
Balance de resistencia	15 m Ω	10 m Ω	5 m Ω
Atenuación (1- 16 MHz)	0.4 dB	0.3 dB	0.2 dB
Paradiafonía (1- 16 MHz)	20 mV / V	10 mV / V	5 mV / V

A. 14. 9. Factores que reglan los diseños

Con cierta estrategia de diseño lograremos hacer mas efectivo y no tan costoso, al proyecto.

Cada tipo de cableado logrará mayor o menor flexibilidad de servicios, para variadas situaciones de cantidad y períodos a cubrir. Un solo tipo de cableado no satisfará seguramente la mayor cantidad de utilidades requeridas.

Los procedimientos de diseños son reglados por ciertos factores influyentes, de los que podremos destacar:

- a) Flexibilidad respecto a los variados servicios a soportar. La incertidumbre en conocer a ciencia cierta, que nuevo servicio será preponderante, sugiere el requisito de un medio de transmisión múltiple.
- b) Vida útil requerida del cable troncal. La acelerada modificación de los mercados, obliga disponer periodos amplios de servicio y con ello mayor cantidad de cables.
- c) Capacidad de los cableados horizontales y troncales. La incierta predicción del valor de la demanda, indica la necesidad de disponer una alta cantidad de pares, a fin de lograr la flexibilidad deseada. Se aconseja una proyección del 25% de pares libres.

Si en el diseño se disponen varios cableados, se encarecerá al proyecto. Quizás será conveniente agrupar similares servicios en pocas categorías de cableado. Fundamentalmente, voz, datos y vídeo. En estas instancias los diferentes medios, utilizarán la misma arquitectura de red, armarios, distribuidores, terminaciones y acometida.

Si además se establece, los posibles escenarios a seguir, como política de empresa, la cantidad de alternativas de cableado disminuyen.

---ooo0ooo---