

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

Capítulo III: Cableado Estructurado

7.1 Primeros pasos.

Una LAN es la abreviatura de Network Área Local (Red de Área Local o simplemente Red Local) y constituye la interconexión de varios ordenadores y periféricos para intercambiar recursos e información. La interconexión puede llevarse a cabo mediante dispositivos de concentración como pueden ser los Switches, Routers o Hubs.

Todos los dispositivos pueden comunicarse con el resto aunque también pueden funcionar de forma independiente. Las velocidades de comunicación son elevadas estando en el orden de varios millones de bits por segundo dependiendo del tipo de electrónica de red y componentes físicos (cables, conectores, etc...) que se utilicen.

Las redes han crecido desde ser un vínculo para unas pocas máquinas en un par de habitaciones (una LAN), hasta cubrir un campus universitario completo con miles de usuarios (una MAN) como es común en la actualidad o en la interconexión de dispositivos de red ubicados a grandes distancias (una WAN - Red de Área Amplia). No es difícil imaginar lo que puede suceder en si las conexiones o interconexiones no fueran bien hechas y no siguieran una norma o estándar.

Es importante dimensionar correctamente el problema que tenemos entre manos en cada momento y que tipos de dispositivos conectaremos a nuestra red de conexión. Si lo que debemos conectar son 5 máquinas, seguramente con un mínimo de prolijidad y el uso de buenos materiales habremos solucionado el problema.

Es difícil imaginar que para vincular 5 máquinas en una oficina pidamos planos aprobados de la planta, plano de distribución de energía eléctrica, etc. También con 5 máquinas se pueden hacer mal las cosas, por lo que el consejo más apropiado es, como se dijo, usar buenos materiales y ser prolijo.

Si lo que tenemos que hacer ya no es tan pequeño, es conveniente ser sistemático en el diseño, ejecución y documentación. No tanto por lo que representa en este momento, sino por algo que inexorablemente vendrá, el crecimiento, la ampliación y la actualización de la red.

Sea cual fuere el tipo de actividad que se realiza, la experiencia ha demostrado que el crecimiento siempre existirá y además que no será en poca escala. No debemos construir un cableado para que ampliarlo en el futuro haya que reconstruirlo. Si ya sabemos que se ampliará es muy conveniente trabajar haciendo que la parte que hoy se concreta sea una pieza más de la gran estructura del futuro.

Para poder cumplir con esto, necesitamos realizar un trabajo profesional, que parta de la utilización de estándares. Para instalar un buen cableado de red, prácticamente no debemos inventar, nuestra creatividad pasará en todo caso por el aspecto estético que tenga la instalación, la elección de lugares adecuados como cuartos de tecnología, etc.

Ahora bien, toda esta interacción no sería posible sin la existencia de una conexión entre todos los elementos componentes de una red de datos.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

7.2 La figura del administrador de la LAN

Es importante designar a un responsable técnico del sistema que sea quien planifica y mantiene operativa la red local. El administrador de la red local es una figura clave en el éxito de su funcionamiento. Él mantiene los archivos y recursos, así como previene consecuencias nefastas siguiendo los procedimientos de seguridad (antivirus, copias de seguridad, etc.). También decide los privilegios de cada uno de los usuarios o grupos de usuarios de la LAN restringiendo convenientemente el uso de sistemas vitales sólo al personal adecuado.

Algunas de las funciones de mantenimiento del administrador de la LAN son:

- Proceder de manera razonable y coherente en la detección y resolución de problemas originados en la LAN.
- No perder la calma ante fallas severas en el sistema y en la red.
- Decidir e implementar la política de seguridad en la red.
- Otorgar privilegios de los usuarios.
- Verificar periódicamente el estado de los virus en el sistema.
- Realizar copias de seguridad en el sistema.
- Verificar la operación adecuada de la electrónica de red (switches, enrutadores y hubs).
- Búsqueda de mayores capacidades.
- Investigar nuevas soluciones o sistemas.
- Instalación de nuevos dispositivos y nuevos software.

Cada día se facilita más el trabajo del administrador con la aparición de nuevas utilidades y herramientas de automatización de las tareas más habituales. Muchas de estas tareas pueden ser programadas para que se ejecuten de forma automática. Es el caso de las copias de seguridad o de la distribución de un antivirus por los distintos equipos de la red.

7.3 Tipos de redes informáticas según su topología

La topología se refiere a la forma en que están interconectados los distintos equipos (switches) de una red. Un nodo es un dispositivo activo conectado a la red, como un ordenador o una impresora. Un nodo también puede ser un dispositivo o equipo de red como un concentrador, conmutador o un router. Las topologías más usadas son:

- **Anillo:** Tipo de LAN en la que los ordenadores o nodos están enlazados formando un círculo a través de un mismo cable. Las señales circulan en un solo sentido por el círculo, regenerándose en cada nodo. En la práctica, la mayoría de las topologías lógicas en anillo son en realidad una topología física en estrella.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

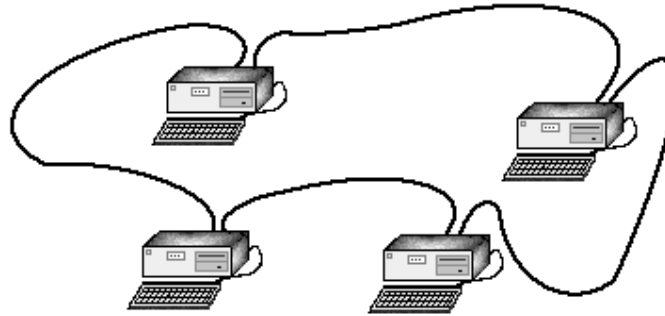


Figura 7.3.1: Topología de red en anillo

- **Bus:** Una topología de bus consiste en que los nodos se unen en serie con cada nodo conectado a un cable largo o bus, formando un único segmento. A diferencia del anillo, el bus es pasivo, no se produce regeneración de las señales en cada nodo. Una rotura en cualquier parte del cable causará, normalmente, que el segmento entero pase a ser inoperable hasta que la rotura sea reparada. Como ejemplos de topología de bus tenemos 10BASE-2 y 10BASE-5.

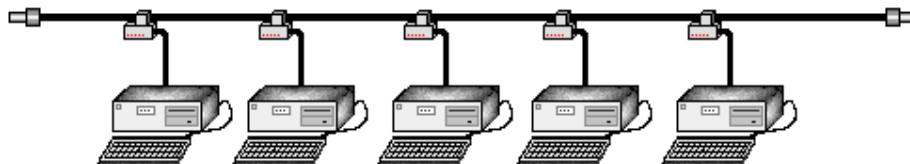


Figura 7.3.2: Topología de red en bus

- **Estrella:** Lo más usual en esta topología es que en un extremo del segmento se sitúe un nodo (ordenador) y el otro extremo se termine en una situación central con un concentrador (switch o hub).

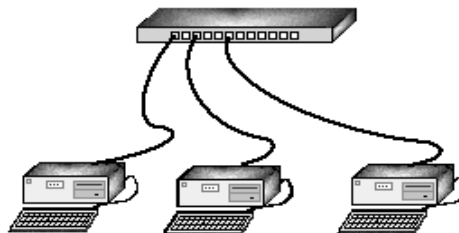


Figura 7.3.3: Topología de red en estrella

La principal ventaja de este tipo de red es la fiabilidad, dado que si uno de los segmentos tiene una rotura, afectará sólo al nodo conectado en él. Otros usuarios de los ordenadores de la red

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

continuarán operando como si ese segmento no existiera. Son ejemplos de esta topología 10BASE-T Ethernet y Fast Ethernet.

A la interconexión de varias subredes en estrella se le conoce con el nombre de topología en árbol.

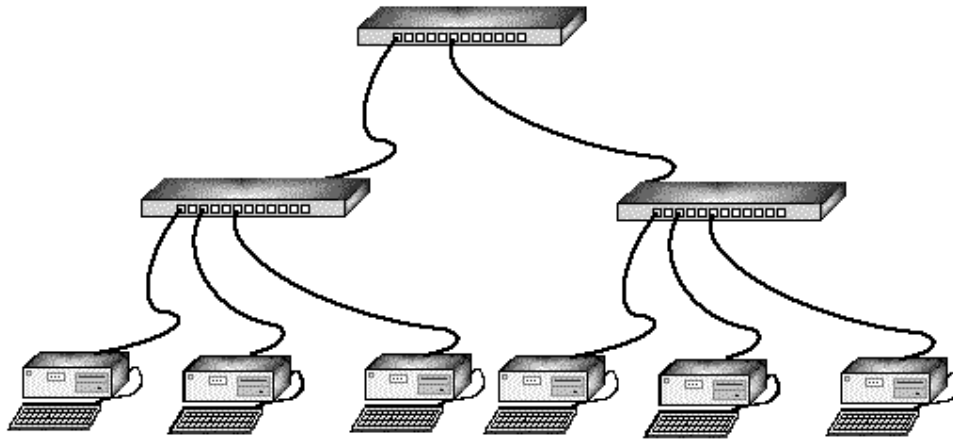


Figura 7.3.4: Topología de red en árbol

2.4 Cableado estructurado. Definición

Un sistema de cableado estructurado es una red de cables y conectores en número, calidad y flexibilidad de disposición suficientes que nos permita unir dos puntos cualesquiera dentro del edificio para cualquier tipo de red (voz, datos o imágenes). Consiste en usar un solo tipo de cable para todos los servicios que se quieran prestar y centralizarlo para facilitar su administración y mantenimiento.

Al hablar de sistemas de cableado implícitamente se entiende cableados de baja corriente o corrientes débiles (telefonía, vídeo y datos), aunque la actitud sistemática que observamos ante este tipo de cableado, también se debería de aplicar al conocido como cableado de alta corriente (sistema de 220v). Como se verá más adelante, es importante integrar en el diseño de un edificio ambos cableados para evitar interferencias entre ellos. Los beneficios de implementar una red de cableado estructurado se indican a continuación.

- El sistema de cableado estructurado nos va a permitir hacer convivir muchos servicios en nuestra red (voz, datos, vídeo, etc.) con la misma instalación, independientemente de los equipos y productos que se utilicen.
- Se facilita y agiliza mucho las labores de mantenimiento.
- Es fácilmente ampliable, confiable y controlable.
- El sistema es seguro tanto a nivel de datos como a nivel de seguridad personal.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

- Una de las ventajas básicas de estos sistemas es que se encuentran regulados mediante estándares, lo que garantiza a los usuarios su disposición para las aplicaciones existentes, independientemente del fabricante de las mismas, siendo soluciones abiertas, fiables y muy seguras. Fundamentalmente la norma TIA/EIA-568A define entre otras cosas las normas de diseño de los sistemas de cableado, su topología, las distancias, tipo de cables, los conectores, etc.
- Al tratarse de un mismo tipo de cable, se instala todo sobre el mismo trazado.
- El tipo de cable usado es de tal calidad que permite la transmisión de altas velocidades para redes.
- No hace falta una nueva instalación para efectuar un traslado de equipo.
- Un cableado estructurado está basado en segmentos de cable punto a punto instalados de acuerdo a guías y especificaciones de los estándares.
- Es el esqueleto para la transmisión de datos y voz en un edificio.
- Debería ser realizado por un profesional con experiencia y habilitado al efecto.

7.4.1 Cableado Vertical y Horizontal

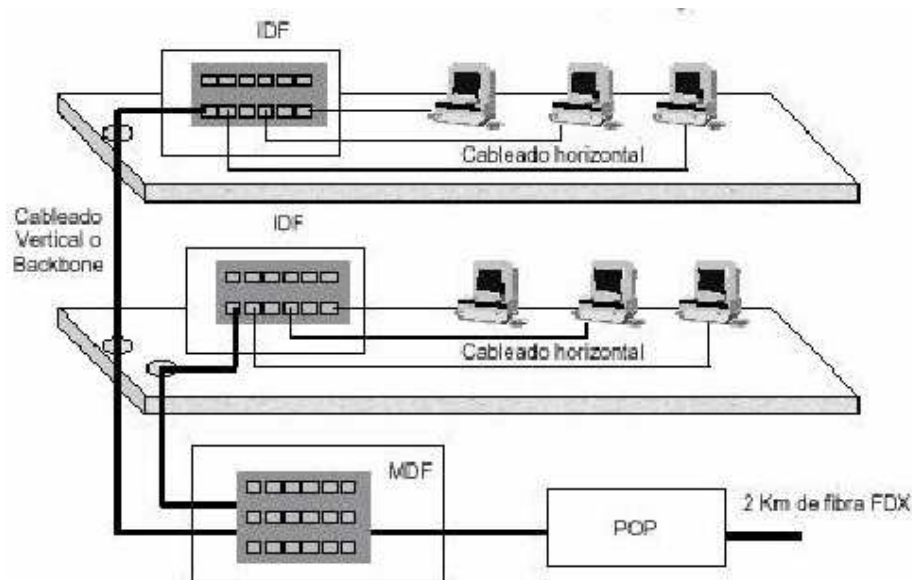
Tenemos dos clases de cableado para identificar en un espacio físico (edificio u oficina), el vertical y el horizontal. El cableado vertical se refiere a la interconexión entre pisos. El Armario de Distribución Principal (**MDF - Main Distribution Facilities**) conecta a todos los Armarios de Distribución Intermedios (**IDF - Intermediate Distribution Facilities**), con cableado vertical. Nunca debieran conectarse dos IDFs entre si.

El MDF conecta además al Punto de Presencia (**POP**), donde se ubica el punto de acceso a la WAN (empresas prestadores de servicio de datos, telefonía o interconexión con otros edificios de la empresa). La elección de habitaciones para el MDF y el IDF se debe realizar con mucho cuidado, contemplando ciertas restricciones edilicias pero garantizando la operación.

El cableado horizontal es el que va desde el punto de acceso de un cableado vertical, el armario de telecomunicaciones, hasta la boca de usuario. La norma 802.3 (protocolos de acceso al medio de capa 2 del modelo de referencia TCP/IP) no hace mención a esto, sino que se rige por un conjunto de estándares producidos por al **EIA/TIA** (Electronic Industries Association / Telecommunications Industries Assoc.)

Dentro de estas especificaciones encontramos el tipo de cableado que se debe utilizar. También están indicados, los conectores, la distribución, distancias, topología y los tests de verificación y certificación necesarios para que la instalación califique para un propósito determinado.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares



Siguiendo estas directivas, aseguramos que cumplirá con su función a través del tiempo, sin fallas. También tenemos garantizado el crecimiento armónico de la instalación y movilidad de los usuarios dentro de un edificio en forma sencilla sin necesidad de reconstruir, solamente reconectando en forma lógica o física.

Las especificaciones de estándares derivaron de los cableados propietarios de principios de los '80. En ese entonces, si se reemplazaba la marca de equipamiento o parte de esta, debía reemplazarse también el cableado que los unía. La más importante de estas normas es la TIA/EIA-568-A (Cableado Estándar de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales).

La utilización de estándares busca que se pueda integrar toda clase de equipamiento sin importar su fabricante. De la misma manera que conectamos un aparato eléctrico a un toma sin preocuparnos quién es el fabricante del aparato, quién es el fabricante del toma o quién es la compañía proveedora de energía eléctrica.

7.5 Estándares

Todo el cableado estructurado está regulado por estándares internacionales que se encargan de establecer las normas comunes que deben cumplir todos las instalaciones de este tipo. Las reglas y normas comentadas en secciones anteriores están sujetas a estas normas internacionales. El estándar ANSI/EIA/TIA-568A (norma de EE.UU) es el estándar mas difundido.

- **Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, ANSI/TIA/EIA-568-A-95.**
Especificaciones para construir un sistema de cableado estructurado, incluyendo cableado horizontal, columna vertebral y equipos de interconexión.
- **Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, ANSI/EIA/TIA-569-A-98.**

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

Especifica diseño y prácticas de construcción para cableados estructurados. Incluye armarios de telecomunicaciones, habitaciones de equipos, conducción de cables, etc.

- **Residential and Light Commercial Telecommunications Wiring Standard, ANSI/EIA/TIA-570-91.**
Especifica cableado para casas y pequeñas oficinas.
- **Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings, ANSI/TIA/EIA-606-93.**
Provee un esquema uniforme de administración para el registro de información de todos los componentes de un cableado estructurado.
- **Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications, ANSI/TIA/EIA-607-94.**
Define las prácticas de puesta a tierra, necesarias para soportar el equipamiento usado en un cableado estructurado.

A partir de las normas anteriores existe un estándar internacional de cableado, desarrollado por ISO y la IEC (International Electrotechnical Commission).

- **ISO/IEC 11801:1995, Generic Cabling for Customer Premises.**
Este estándar cubre los tópicos de TIA/EIA-568 e incluye categorización de cables mediante clases.

Dentro de EIA/TIA 568 tenemos descriptos seis elementos básicos para un cableado estructurado:

1. Instalación de entrada de edificio

Son los cables, equipos de protección de sobretensiones y hardware para conectar el cableado interno de un edificio con un cableado de campus o cableado externo.

2. Sala de equipamiento

Espacio reservado para los armarios de telecomunicaciones, donde se ubica el equipamiento más complejo. Terminación de cables y toma a tierra.

3. Columna vertebral del edificio

Se usa topología en estrella para proveer conexión entre los armarios de telecomunicaciones, salas de equipos e instalación de entrada al edificio.

4. Armario de telecomunicaciones

También se llama armario de cableado. Provee terminación al cableado horizontal en un piso de edificio e interconecta con el cableado vertical. Aloja electrónica (switches).

El estándar TIA/EIA-569 especifica que debe haber un armario por:

- Cada piso (al menos).
- Área de piso cubierto de 1000 m².

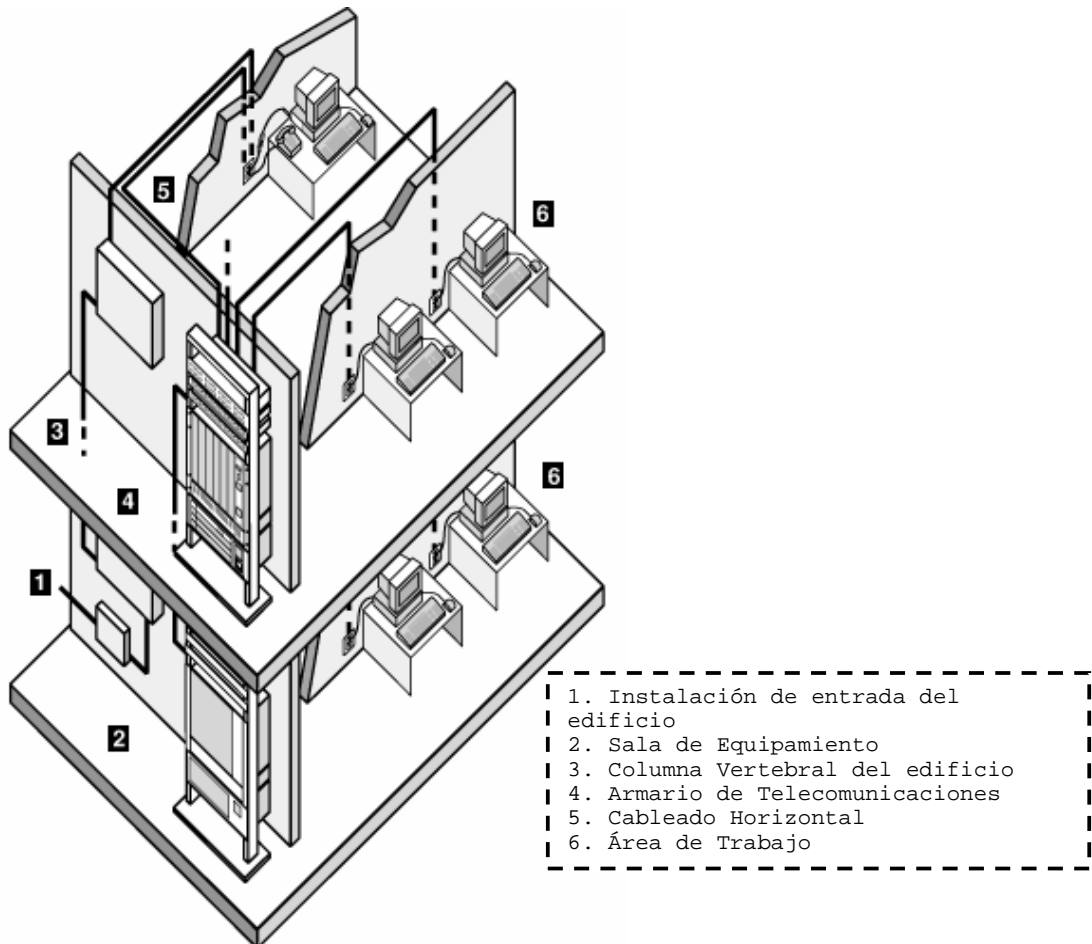
Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

- Distancia de cableado horizontal > 90 m.

Esto se basa en la distribución de una estación de trabajo por cada 10 m². Tamaño recomendado de armario 3 x 3,40 metros.

La elección del lugar para el armario debe tener en cuenta los factores siguientes:

- Materiales de paredes, pisos y techos.
- Temperatura y humedad.
- Ubicaciones y tipo de iluminación.
- Tomacorrientes.
- Acceso a la habitación y al equipamiento.
- Acceso a los cables y mantenimiento



5. Cableado horizontal

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

Va del armario de telecomunicaciones a la boca de red en el área de trabajo. Incluye los patch panels (patcheras) en el armario con los cables (patches) entre switches y patcheras. También el armado de la boca de red.

6. Área de Trabajo

Cable de datos o telefónico que va entre la boca de red y el equipo de usuario.

7.6 Diseño y planificación de la red

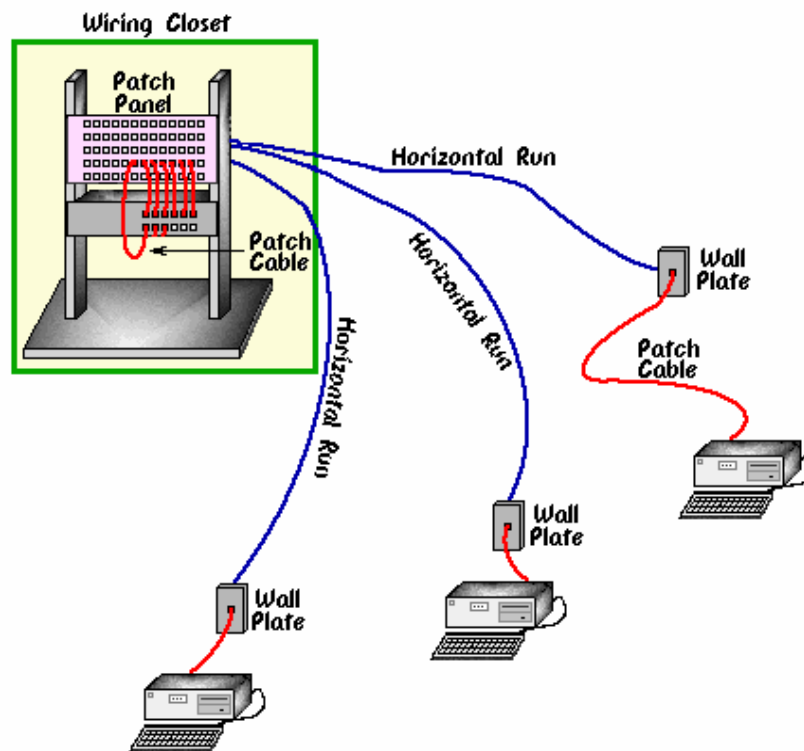


Figura 7.6.1: Diseño de una red de cableado estructurado

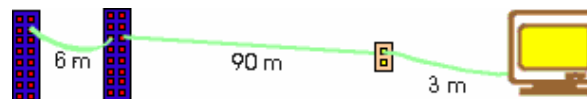


Figura 7.6.2: Distancias a respetar entre los componentes de un sistema cableado estructurado

En la figura 7.6.1 se observa un esquema sobre los elementos que forman parte de un sistema de cableado estructurado: armarios o rack o gabinetes normalizados de 19 pulgadas de ancho, patch panels, rosetas, Jack RJ-45, Plug RJ-45 y cables UTP.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

En la figura 7.6.2 se observan las distancias a respetar entre la PC y la roseta de conexión ubicada en la pared o en el piso, la distancia entre esta última y el armario de distribución (sea principal o intermedio) y la distancia a respetar entre el armario de distribución y el equipo de comunicaciones (Switch, Hub, Bridge, Router, etc...).

- **Cable UTP**

Si se necesita conectar unas pocas PCs situadas en una misma habitación se podrá hacer con un cable coaxial mientras que si tenemos que interconectar muchos equipos en espacios diferentes habrá que decidirse por un cableado estructurado con UTP o con fibra óptica en los casos en que las interferencias externas o las necesidades de ancho de banda así lo requiera.

El cable UTP está compuesto por cuatro pares de hilos trenzados, individualmente y entre ellos con un ciclo de trenzado de menos de 38 mm. El hilo usado es de 0,5 mm y está indicado para ser utilizado a temperaturas entre -10°C a 60°C. Los colores con los que se identifican cada uno de los pares son:

- **Par 1:** Blanco-Azul/Azul
- **Par 2:** Blanco-Naranja/Naranja
- **Par 3:** Blanco-Verde/Verde
- **Par 4:** Blanco-Marrón/Marrón

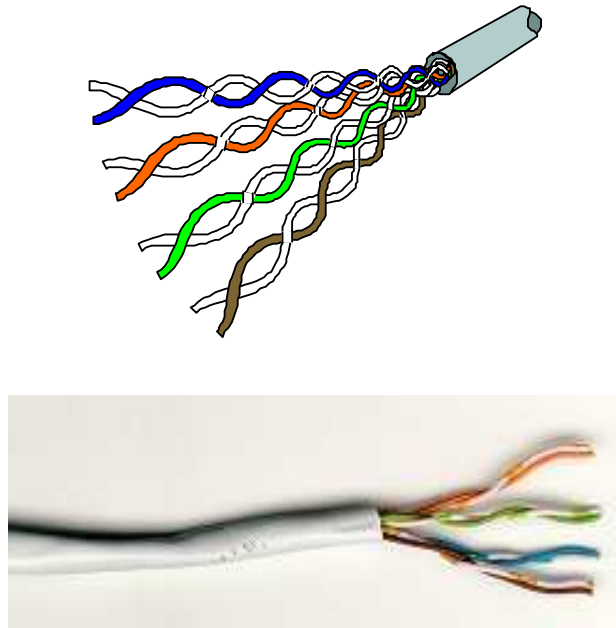


Figura 7.6.2: Pares que componen un cable UTP

El cable UTP se clasifica en categorías, dependiendo de la capacidad máxima que pueda soportar para la transmisión de datos, la atenuación, el next, el fext, etc...

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

En la tabla siguiente se puede ver la capacidad máxima que se puede conseguir con cada categoría y la longitud máxima que puede alcanzar dicho cable. Esto quiere decir que si aumentamos la distancia la velocidad máxima disminuirá.

Tabla 7.6.1: Categorías de cable UTP

Categoría	Capacidad	Ancho de Banda	Aplicaciones
1			Actualmente no reconocido por TIA/EIA. Previamente usado para comunicaciones telefónicas POTS, ISDN y cableado de timbrado.
2	4 Mbps		Actualmente no reconocido por TIA/EIA. Previamente fue usado con frecuencia en redes token ring de 4 Mbit/s.
3	10 Mbps	16 MHz	Actualmente definido en TIA/EIA-568-B, usado para redes de datos usando frecuencias de hasta 16 MHz. Historicamente popular (y todavía usado) para redes ethernet de 10 Mbit/s.
4	16 Mbps	20 MHz	Actualmente no reconocido por TIA/EIA. Posee performance de hasta 20 MHz, y fue frecuentemente usado en redes token ring de 16 Mbit/s.
5	100 Mbps	100 MHz	Actualmente no reconocido por TIA/EIA. Posee performance de hasta 100 MHz, y es frecuentemente usado en redes ethernet de 100 Mbit/s ethernet networks. Es posible usarlo para ethernet de gigabit 1000BASE-T.
5e	100 Mbps	100 MHz	Actualmente definido en TIA/EIA-568-B. Posee performance de hasta 100 MHz, y es frecuentemente usado tanto para ethernet 100 Mbit/s como para ethernet 1000 Mbit/s (gigabit).
6	1000 Mbps	250 MHz	Actualmente definido en TIA/EIA-568-B. Posee performance de hasta 250 MHz, más del doble que las categorías 5 y 5e. Usado principalmente para Gigabit
6a	1000 Mbps		Especificación futura para aplicaciones de 10 Gbit/s.
7		600 MHz	Nombre informal aplicado a cableado de clase F de ISO/IEC 11801. Este estándar especifica 4 pares blindados individualmente dentro de otro blindaje. Diseñado para transmisión a frecuencias de hasta 600 MHz.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

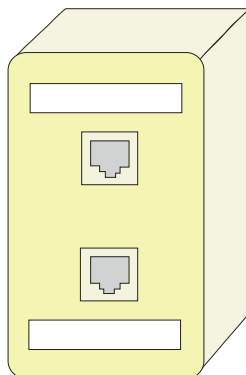


Figura 7.6.4: Rosetas plásticas estándares

- **Rosetas para Jack RJ-45**

En el mercado existen varios tipos de rosetas con sus respectivos conectores Jack. Habrá que vigilar a la hora de escoger cualquiera de ellas, que cumplan con la reglamentación y la mejor forma de hacerlo es comprobar que sea de categoría 5 o superior y que sobre todo sea del mismo fabricante que el del Jack adquirido.

- **Patch Panell**

Los conectores usados en el panel de parcheo son RJ-45 y habrá tantos como rosetas repartidas por las distintas dependencias. El panel de parcheo mostrado en la figura 7.6.5 consta de 12 puertos hembras RJ-45 conocidos comúnmente como JACK RJ-45.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

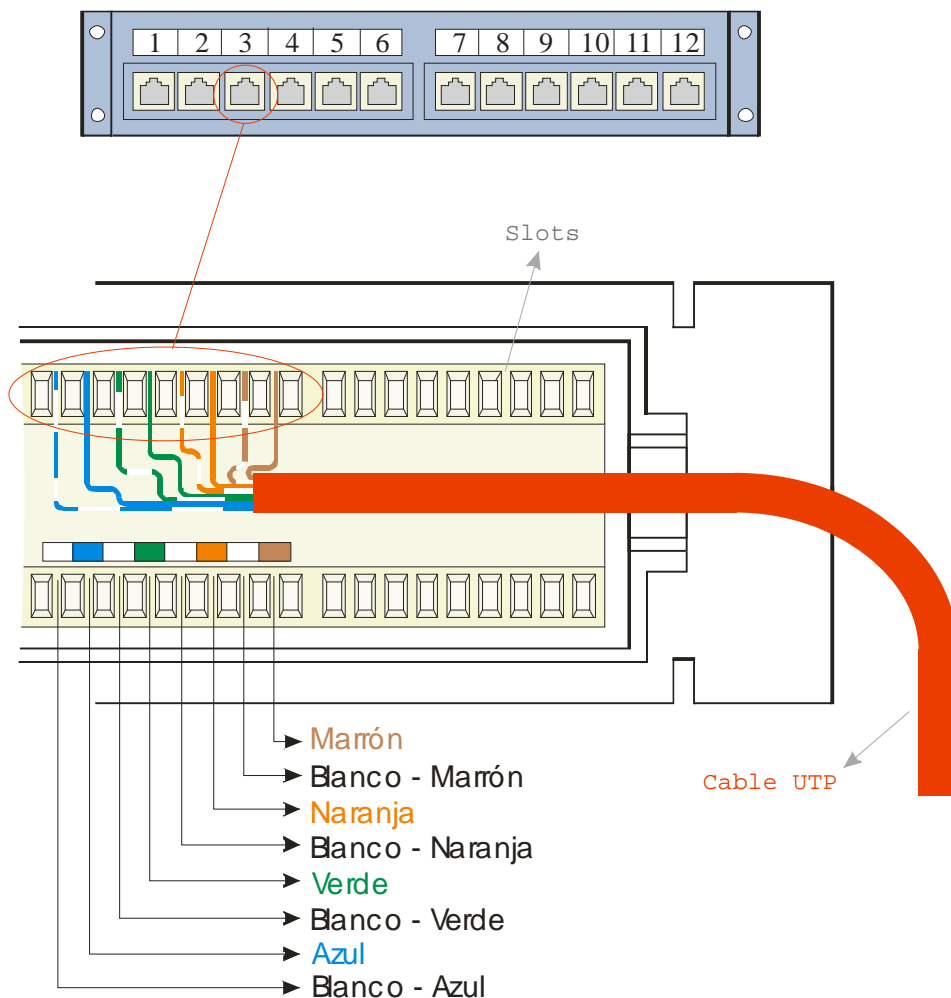


Figura 7.6.5: Patch Panel RJ-45

Para armar dicho panel, se encastran cada uno de los cables en los slots correspondientes respetando la secuencia de colores mostrada en la figura. Posteriormente se utiliza una herramienta de impacto para que cada uno de los cables haga contacto con las chapitas dentro de los slots.

- **Conectores para Plug RJ-45**

Los conectores usados en cableado estructurados son los RJ-45 macho y son los que se utilizan para la construcción de los latiguillos o patchcord, empleados para la conexión de las PC a las rosetas y desde el patch panel hacia los equipos de comunicaciones (switches, routers, hubs, etc.). Es importante saber que en el mercado existen conectores de varias calidades y que en muchos casos, un mal contacto producido por un mal conector, puede bajar el rendimiento de una LAN.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares



Figura 7.6.6: Conectores Plug RJ-45

- **Canalizaciones**

Las canaletas o cables canales a usar son de dos cavidades con un tabique central para poder separar en dos grupos los cables que vayan por su interior. Normalmente las medidas de los cable canales se los solicita por su ancho, profundidad y largo y pueden ir desde los 1x1 cm, 2x2 cm, 3x4 cm, 4x5 cm, hasta los 10x10 cm. La longitud de la varilla normalmente es de 2 metros.



Figura 7.6.7: Cable canal típico

Algunos modelos de cable canal llevan dentro del mismo cable guías de separación para poder transportar además de los cables UTP, cables eléctricos siempre y cuando se respete la separación del cable UTP y del cable eléctrico.

Figura 7.6.7: Bandejas

- **Armarios de Distribución**

Los armarios de distribución pueden ser de diferentes tamaños y se especifican por el ancho, profundidad y largo. El ancho normalmente esta normalizado a 19 pulgadas que es el ancho normalizado de la mayoría de los equipos de comunicaciones (switches, routers, etc...) aptos para el rackeo.

A continuación se mostraran algunos modelos de Racks.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

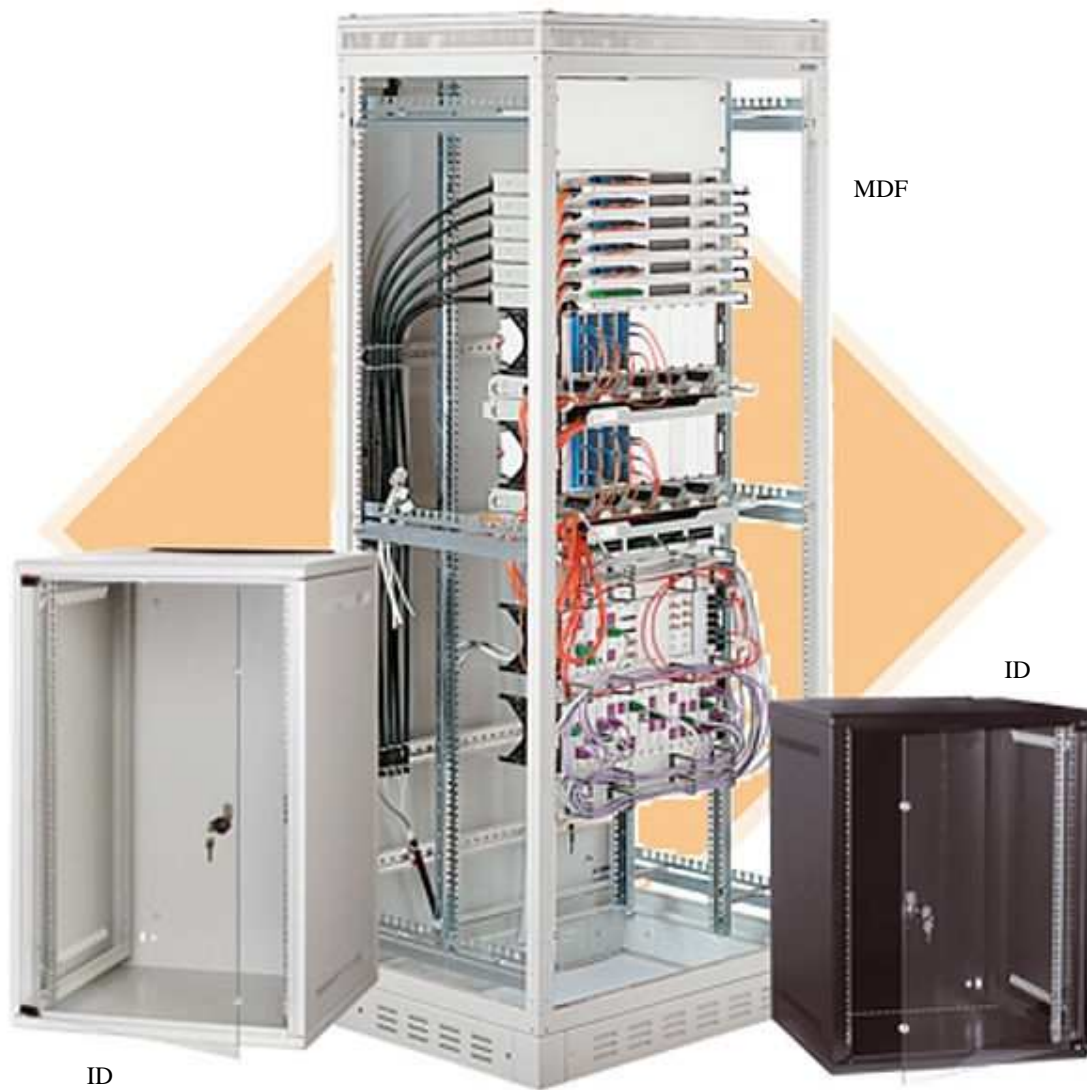


Figura 7.6.9: Armarios de Distribución Principal e Intermedio

El ancho puede rondar los 50 a 60 cm, dependiendo del fabricante, mientras que la altura se expresa en unidades de rack y puede ir de las 5 Unidades hasta las 45 Unidades de alto.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares



Figura 7.6.10: Armarios de Distribución para Servers

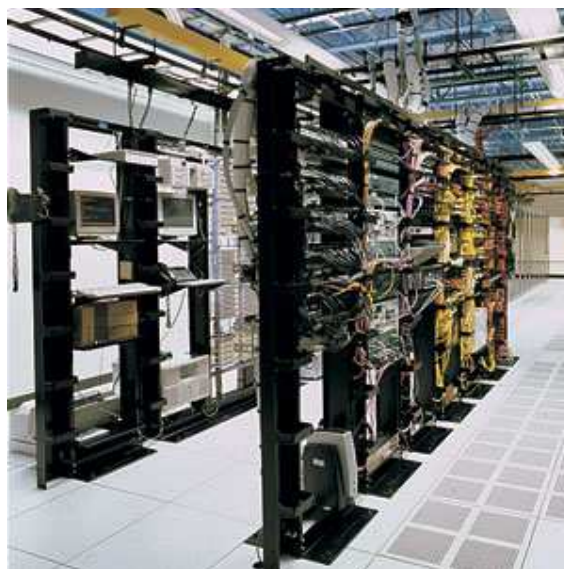


Figura 7.6.11: Armarios de Distribución del Tipo Abiertos

7.7 Elección de la distribución de la red

La elección del lugar donde situar el switch principal condicionará el montaje de toda la red. Deberá de estar situado en un lugar que cumpla ciertas condiciones:

- Se deberá buscar un lugar lo más céntrico posible en el edificio, de forma que la distancia a recorrer con el cableado hasta las distintas dependencias, en ningún caso tenga que sobrepasar los 90 metros. También hay que señalar que cuantos más cortos sean los cables más capacidad de transmisión tendrán.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

- No debe ser un lugar accesible a todo el público por cuestiones de seguridad.
- El panel de parcheo se colocará junto al switch principal. Más adelante y mediante latiguillos, se irán conectando las distintas tomas al concentrador. Los equipamientos de red se colocan en el mismo armario o rack de distribución del cableado. Sería recomendable tener un pequeño armario con llave (armario de comunicaciones) donde introducir los siguientes componentes:
 - o Panel de parcheo de cobre o de fibra óptica.
 - o Equipos de red (switches, routers o Hubs)

7.8 Elección del recorrido

Un buen diseño del recorrido a seguir por el cableado de la LAN, va a evitar posibles interferencias producidas por agentes externos a la LAN (corrientes eléctricas, humedad, etc.) y además va a permitir disminuir la cantidad de canaletas y cables a usar. Es conveniente recordar que cuantos más cortos sean los cables más capacidad de transmisión tendrán. En todo caso los cables irán dentro de las canaletas y se tendrán en cuenta las siguientes reglas:

- Los cables de la LAN deben de instalarse al menos a 2 m de distancia de los ascensores.
- Deben de estar al menos a 30 cm de distancia de las luces fluorescentes.
- La distancia entre los cables de la red y los de la corriente eléctrica debe de ser superior a 30 cm. Si tienen que cruzarse, deberán de hacerlo en ángulo recto para evitar el acoplamiento.
- En el caso de no poder evitar el que estén en paralelo cables de corriente eléctrica junto con cables de la LAN, habrá que tener en cuenta que:
 - o La separación mínima será de 2 cm para recorridos en paralelo menores de 2.5 m.
 - o La separación mínima será de 4 cm para recorridos en paralelo menores de 10 m.
- Se debe evitar pasar cerca de tomas de agua o fuentes de humedad así como zonas de altas temperaturas.
- Deben de estar al menos a 1.2 metros de aires acondicionados, ventiladores o calentadores.
- Se intentará buscar recorridos comunes para compartir la canaleta.
- También hay que cuidar el aspecto estético. Se intentará pasar las canaletas por sitios lo menos visibles posible.
- Las canaletas de distribución no deberán de ocuparse en más de un 60%.
- No deberán de estar en lugares ni demasiado accesibles por cuestiones de seguridad, ni en lugares de difícil acceso para facilitar el montaje y el mantenimiento

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

- El trazado de las canaletas debe respetar las condiciones requeridas por el cableado a instalar, curvatura de los cables, paso por zonas no permitidas, distancias a conducciones eléctricas, etc.

7.9 Conexionado de los Jack RJ-45

Comprobar la posición en la que conectaremos cada hilo del cable. El código de colores de cableado está regulado por la norma EIA/TIA 568A o EIA/TIA 568B, aunque se recomienda y se usa casi siempre la primera.

Para fijar cada cable con la posición correspondiente en el conector se emplea una herramienta de impacto. El citado código es el siguiente:

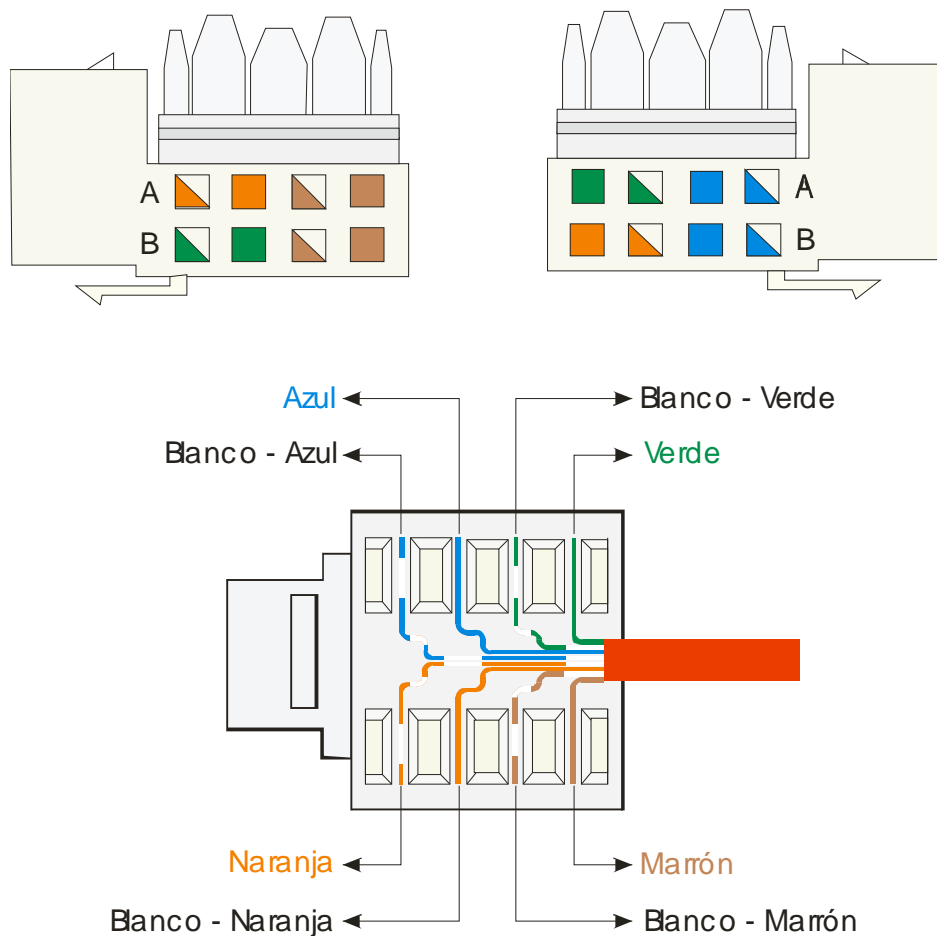


Figura 7.9.1: Conexionado Jack RJ-45

Figura 7.9.1: Como emplear Impactadota y Jack RJ-45

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

Algunos Jack son autocrimpeables mecánicamente. Esto significa que no se emplean herramientas para unir el cable con el conector, sino que los cables se ubican en las ranuras correspondientes de acuerdo a la norma a empalar en el cableado y posteriormente se baja una tapita para unir el cable con cada conector que compone el Jack.

Figura 7.9.2: Conexión Jack RJ-45 autocrimpeables.

Figura 7.9.1: Como armar Jack RJ-45 autocrimpeable

7.10 Construcción de los patch cord

Los patch cord son los cables que nos van a permitir conectar el panel de parcheo con los concentradores. También se les llama latiguillos a los cables que van a servir para conectar cada una de las PCs de la red a sus correspondientes rosetas de conexión. El proceso de construcción del patch cord es el siguiente:

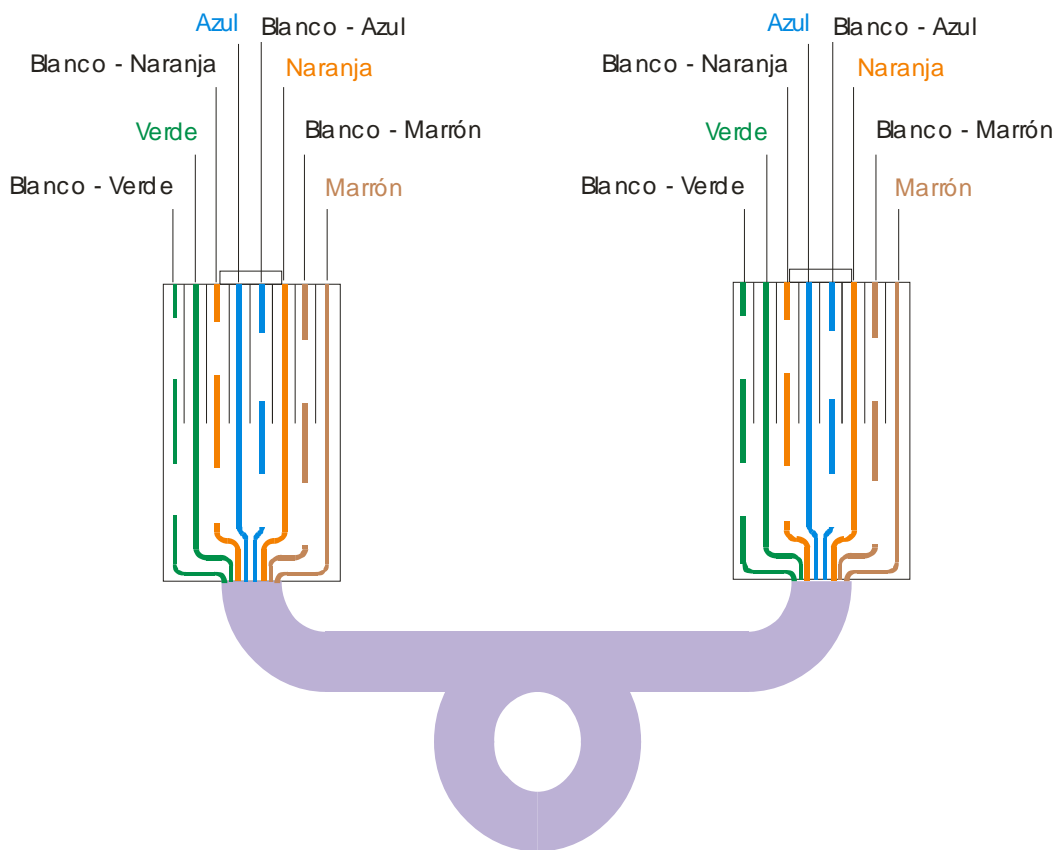


Figura 7.10.1: patch cord derecho

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

- Se corta un trozo de cable de la medida necesaria para cubrir cómodamente la distancia entre el panel de parcheo y el concentrador o entre la roseta y la PC.
- Introducir en el cable la capucha de plástico del conector que va a cumplir funciones de sujeción y a su vez de protección.
- Se pelan ambos extremos con la parte correspondiente de la herramienta de crimppear. Se cortará aproximadamente 1 cm del aislante de la cubierta.
- Se separan los hilos y se colocan en el orden determinado por el código de colores a usar. Al ser distancias pequeñas las usadas en los patch cord, no es determinante el código de colores usado para la conexión de los hilos, siempre y cuando se utilice el mismo en ambos extremos. De todas formas es conveniente seguir usando la norma EIA/TIA 568-A para mantener en todo el sistema el mismo código de colores y a su vez respetar el trenzado de los hilos usados en la transferencia de información.
- La numeración de los pines se hace tomando el conector con los contactos hacia arriba, el pin 1 es el de la izquierda.

7.11 Cable Cruzado (CROSSOVER)

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

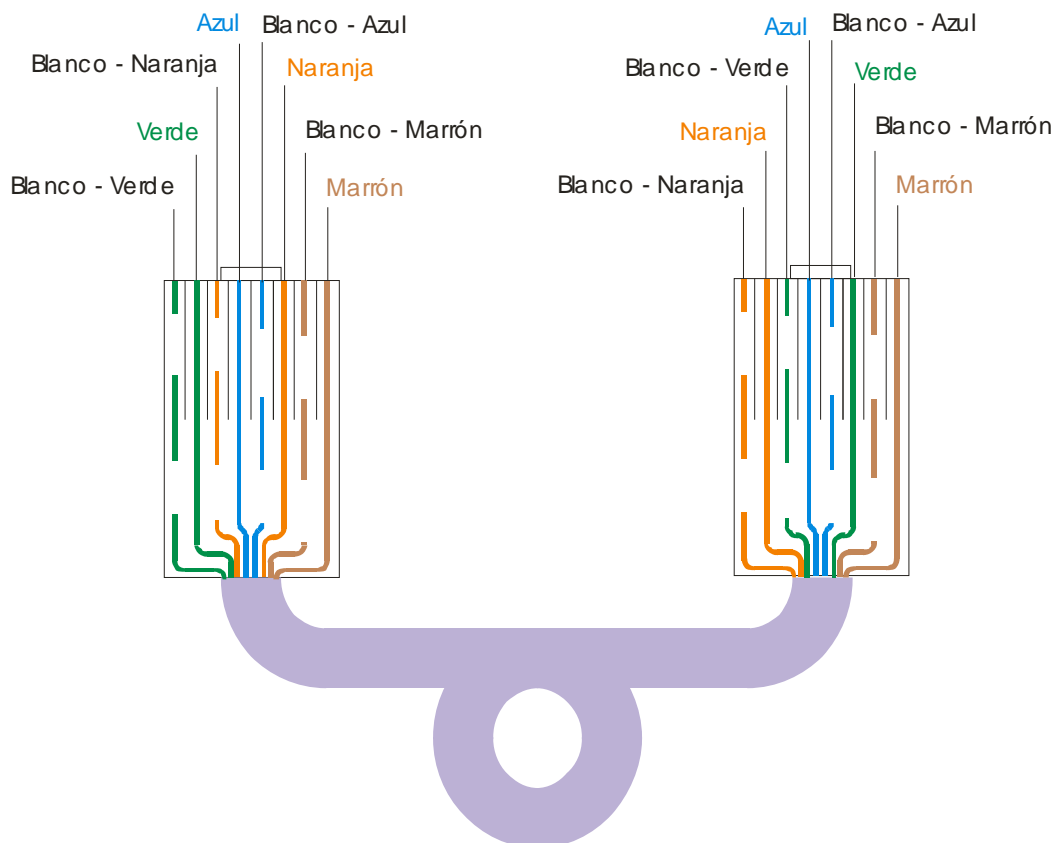


Figura 7.11.1: patch cord cruzado

Si en cualquier momento necesitáramos conectar un dispositivo de red (PC, router, etc.) directamente a otro sin pasar por un concentrador, debemos de usar un cable cruzado donde el par de transmisión de un extremo se comuniquen con el par de recepción del otro. La conexión de un patch cord cruzado se muestra a continuación.

Para unir los cables del UTP con los Plug RJ-45 es preciso una herramienta llamada crimpadora, similar a la indicada en la figura 7.11.2.

7.12 Herramientas para el conexionado de Patch Cord y Patch Panels.

Las crimpadoras son herramientas destinadas al armado de Patch Cord, tal cual lo mostrado en la sección 7.10 y 7.12.

Cuchillas para cortar
el cable

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

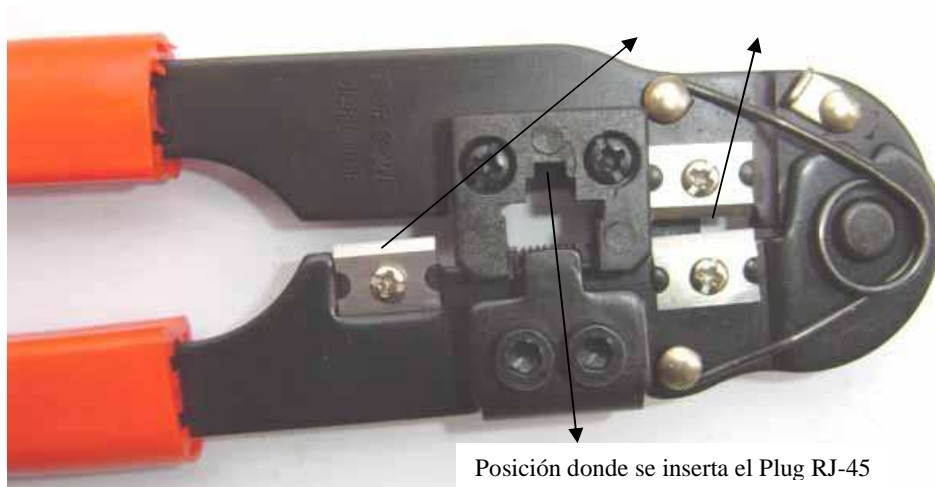


Figura 7.12.1: Herramienta para conectorizar el Plug RJ-45 con el Cable UTP



Figura 7.12.2: Herramienta para conectorizar el Plug RJ-45 con el Cable UTP

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares



Figura 7.12.3: Herramienta para conectorizar el Plug RJ-45 con el Cable UTP

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares



Figura 7.12.4: Juego de Herramienta para conectorizar el Plug RJ-45 con el Cable UTP

Los Patch Panels se arman empleando herramientas de impacto como las mostradas en la figura 7.12.2.



Figura 7.12.2: Herramienta de Impacto para conectorizar el Patch Panels y los Jack RJ-45.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares



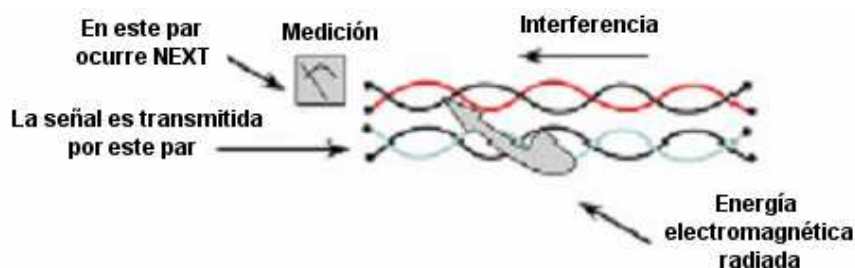
Figura 7.12.2: Herramienta de Impacto Tipo Krone.

7.13 Tipos de interferencias

Hay tres tipos de interferencias en cables:

- o Extremo cercano (NEXT)
- o Extremo lejano (FEXT)
- o Suma de potencias de extremo cercano (PSNEXT)

El NEXT es la relación de amplitud de voltajes entre la señal de test y la señal de interferencia medidas desde el mismo extremo:

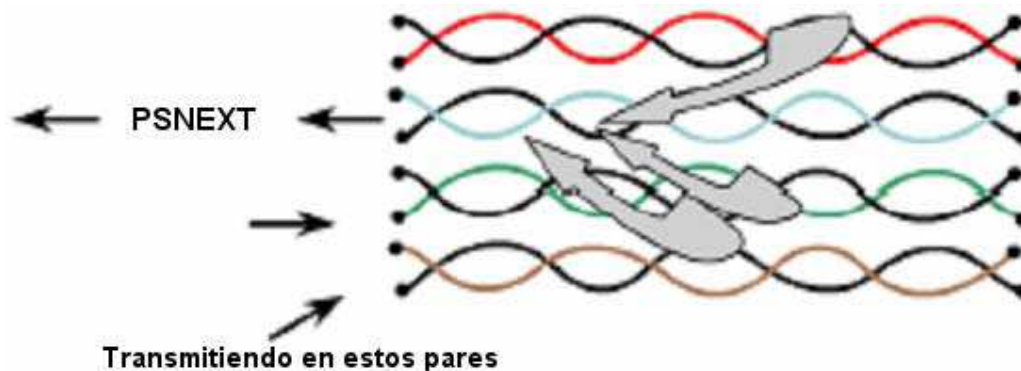


El FEXT se debe a la atenuación, la interferencia que ocurre lejos del transmisor crea menos ruido que NEXT en un cable. Esto se debe que a esa altura la amplitud es menor



El PSNEXT Mide efectos acumulativos de NEXT. Se computa para cada par, basado en los efectos de los otros tres pares

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

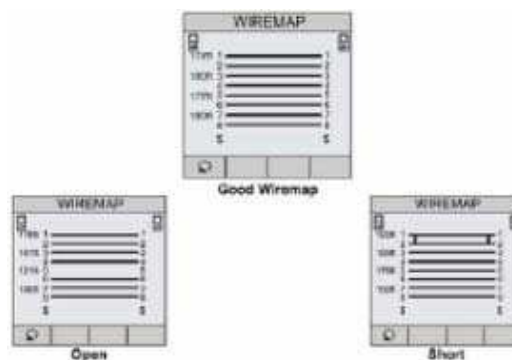


7.14 Estándares de Testeado de Cables

Deben verificar diez tests, estos son:

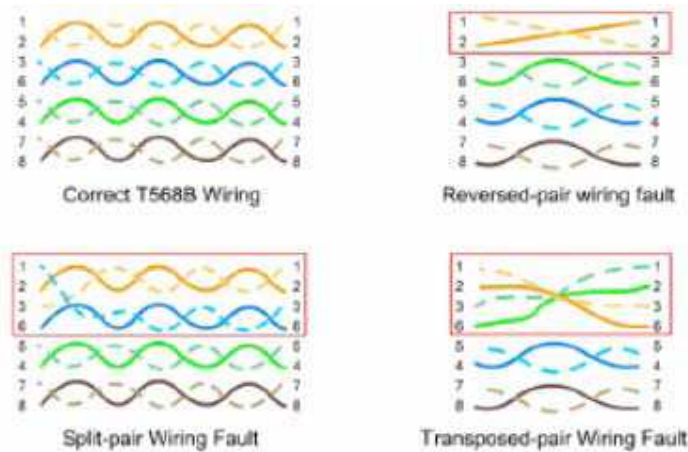
1. Mapa de cableado
2. Pérdida de inserción
3. Interferencia de extremo cercano (NEXT).
4. Suma de potencias de extremo lejano (FEXT)
5. Interferencia de extremo lejano de igual nivel (ELFEXT)
6. Suma de Potencias de Interferencia lejana de igual nivel (PSELFEXT)
7. Pérdidas de retorno.
8. Demora de propagación
9. Longitud del cable
10. Desviación de retardo.

7.14.1 Mapa de Cableado



Asegura que no hay cortos ni circuitos abiertos. También verifica que los cables estén correctamente armados Identificación de cableado

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares



7.14.2 Identificación de Cableado

Este es un tema central, que muchas veces se realiza mal por una economía mal entendida. El mantenimiento de un cableado una vez instalado se basa en un altísimo porcentaje en la correcta identificación de cada uno de los cables.

Afortunadamente existen convenciones propuestas que han sido realizadas en forma bastante inteligente, aunque no es obligatorio utilizarlas, sí es conveniente. Esto tampoco debe interpretarse como una limitación ya que lo más importante es ser coherente y poder identificar en forma unívoca cualquier cable.

Uno de los métodos más interesantes es el propuesto por la empresa Panduit, que se muestra a continuación. La idea básica es que la identificación contenga la mayor información posible, acudiendo en lo mínimo a documentación externa.

Para esto cada armario está identificado por tres caracteres que indican el número de piso y el número de armario.

Ejemplo:

03B (03 piso, B armario).

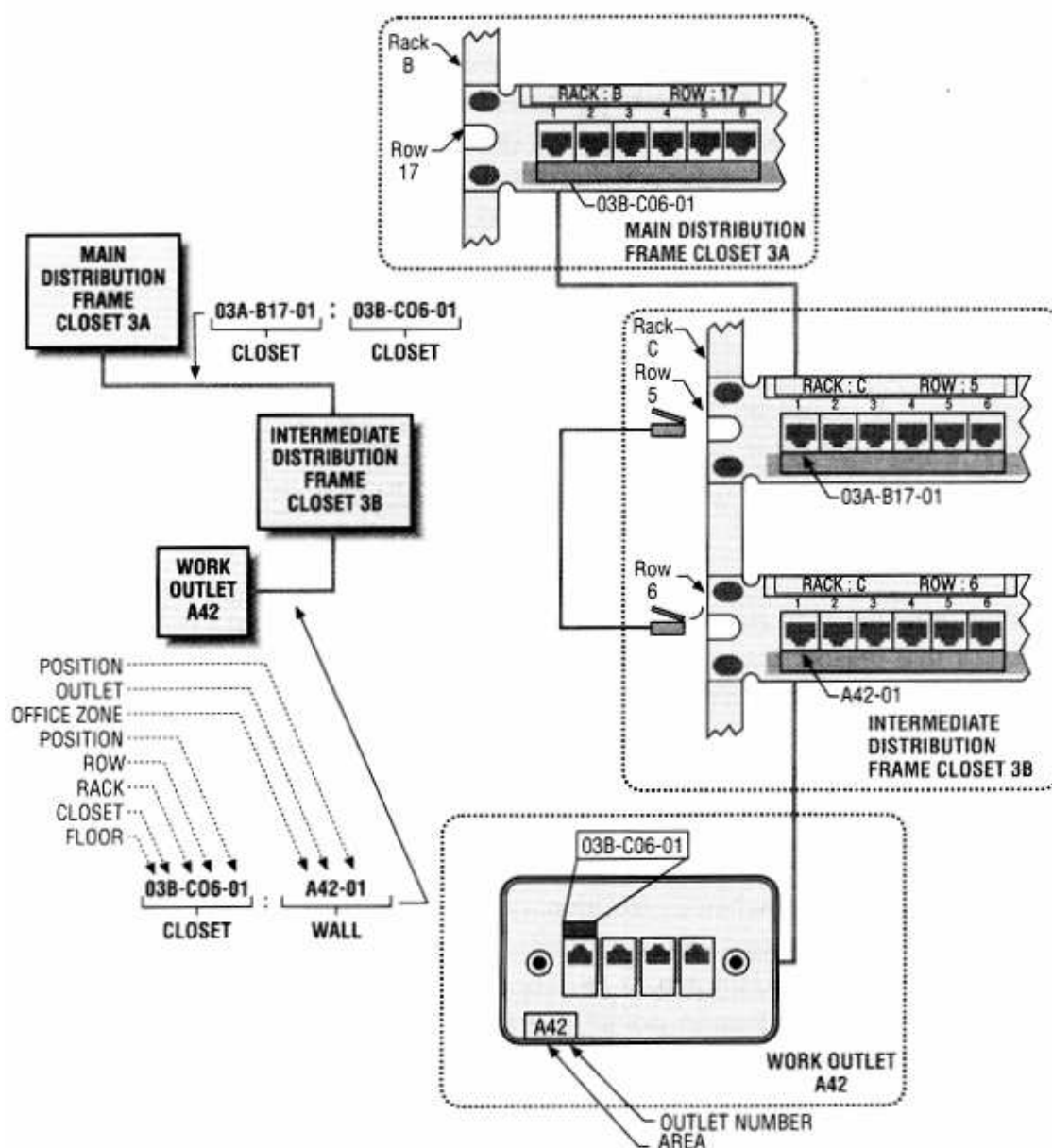
Los armarios contienen varios racks y cada rack tiene varias filas, por lo que la numeración continúa con este dato

Ejemplo:

C06 (C el rack, 06 el número de fila).

Por último, el número de un extremo indica su posición dentro de la fila.

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares



Un ejemplo completo de extremo es:

03B-C06-01

El significado es: tercer piso, armario B; rack C, fila 6; posición 1.
El otro extremo se separa por dos puntos como se ve a continuación:

03B-C06-01 : A42-01

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

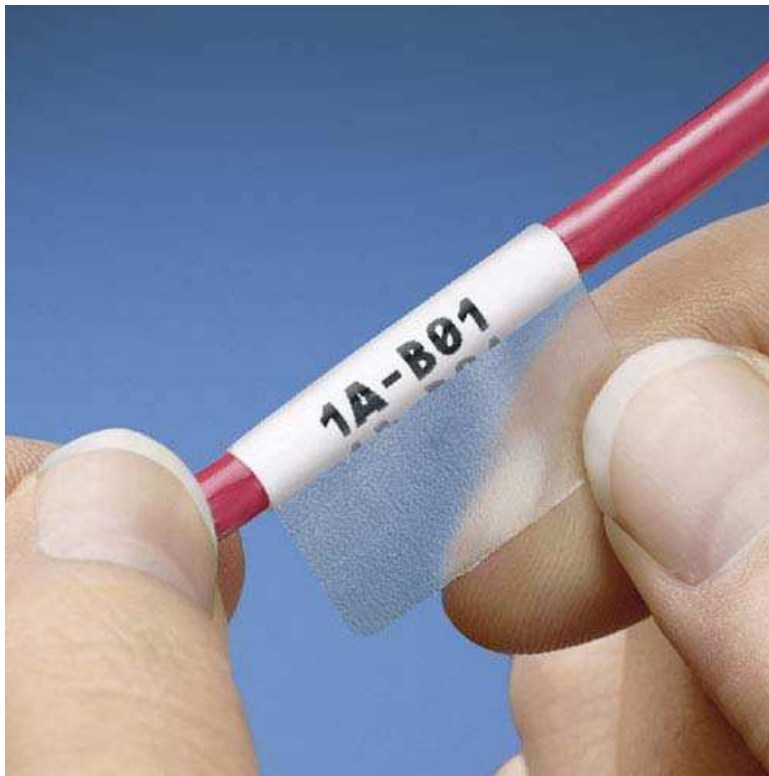
En este ejemplo el extremo remoto está en la zona A (de acuerdo a lo que indica el plano), toma 42, boca 1. En lugar de la caja de pared, el extremo remoto puede ser otro panel de conexiones ubicado en el mismo lugar o lugar remoto.

Existen empresas que proveen material de identificación, no suele ser económico, pero es un gasto que hay que realizar, como se dice habitualmente, más que un gasto es una inversión

Debe tenerse especialmente en cuenta la perdurabilidad de las etiquetas. Hay cableados que al poco tiempo de haber sido instalados comienzan a desprender o despintar sus etiquetas. Esto hace inútil el esfuerzo inicial para identificar.

La forma más razonable es buscar el mejor sistema de identificación que se ajuste a nuestro presupuesto, pero siempre partiendo de la premisa que la identificación debe realizarse y bien. Es casi tan importante como una buena mano de obra para la instalación.

Si nuestro emprendimiento es mediano o grande es conveniente disponer de documentación electrónica, realizada con cualquiera de los paquetes de soft destinados al efecto, es prácticamente imposible llevar en estos casos la tarea en forma manual.



Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares



7.15 Ejemplo de un sistema de cableado estructurado e interconexión de edificios.

En la figura 7.15.1 se observa un diagrama de red mostrando la traza típica de un sistema de cableado estructurado.

7.15.1 Cableado Vertical

7.15.1.1 Obra Civil. Excavaciones.

Para realizar las excavaciones se deben apuntalar debidamente, en todas aquellas excavaciones que, por sus dimensiones, naturaleza del terreno y/o presencia de agua, sea previsible que se produzcan desprendimientos o deslizamientos.

Cuando el tendido de los caños se realice en zonas donde haya árboles, se evitará asentar las cañerías sobre las raíces de los mismos. Se deberá tener en cuenta, muy especialmente, que dichas raíces no produzcan daño, debiendo tomar las medidas necesarias para evitar derrumbe o debilitamiento de los árboles.

Se deberá contar con un equipo de bombeo adecuado para poder eliminar el agua que pudiere acumularse en el fondo, ya sea de lluvia o de filtraciones. Las cañerías no podrán estar abierta mas de dos días y mas de 200 metros lineales de tendido.

A continuación se detallan los componentes de la obra civil

- a) **Cañería nueva:** Caños de polipropileno en tritubos. Se deberá incluir la colocación de un alambre galvanizado N° 14 dentro de la

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

cañería, para facilitar la posterior instalación de la fibra óptica (cable guía) u otro tipo de conductor adecuado.

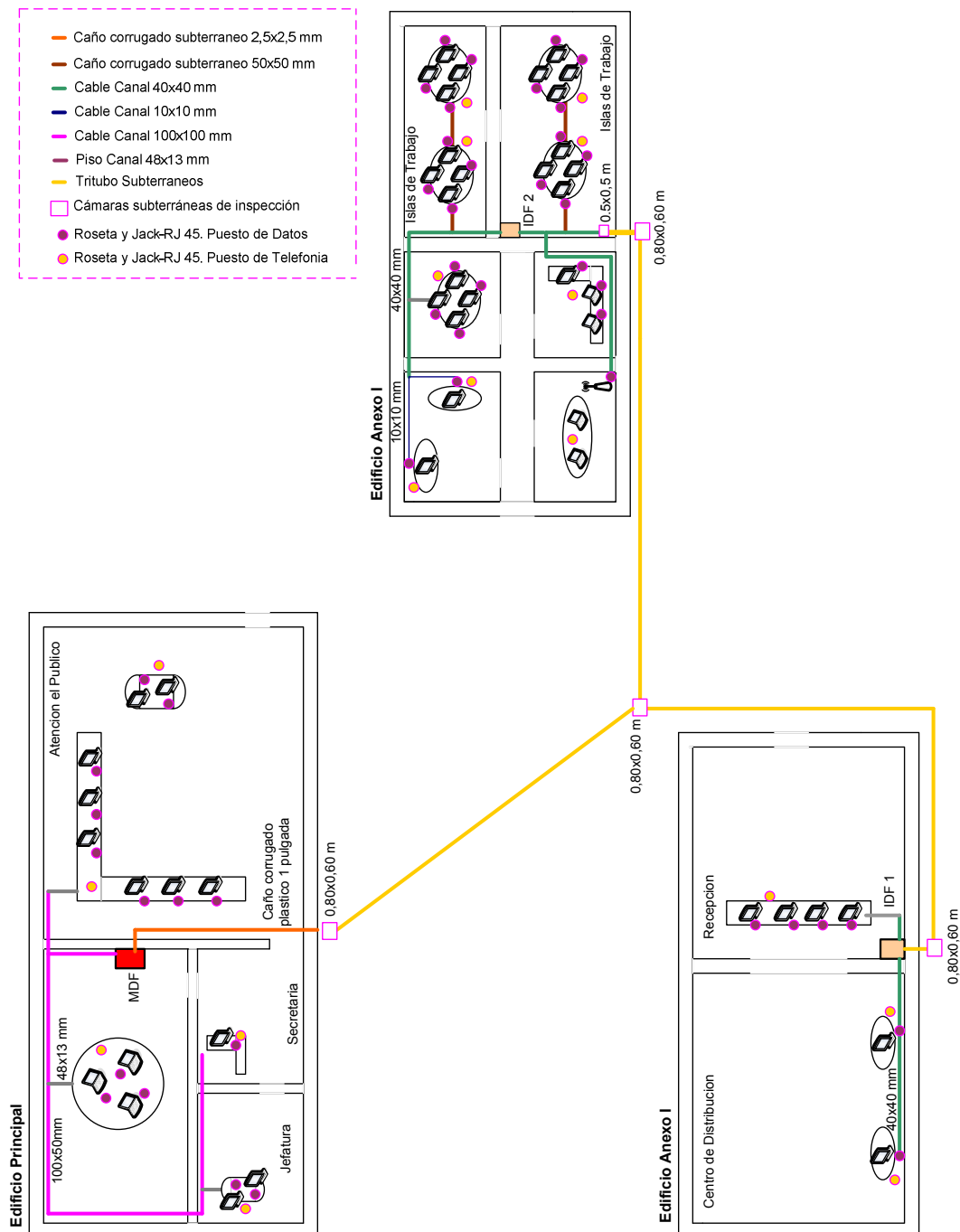


Figura 7.15.1: Ejemplo sistema de cableado estructurado

- b) **Cámaras nuevas sobre el suelo:** Serán cámaras de 0,80 x 0,60 m de apertura con la profundidad adecuada (mínimo 1 metro). La base tendrá 0,10 m de espesor. La mampostería será de 15 cm de espesor,

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

con ladrillos comunes, asentados con mortero de cemento y la tapa de chapa antideslizante, con cerramiento mediante bulones de hierro galvanizado de diámetro 4 mm, con tuercas soldadas.

Específicamente las bisagras de las tapas deberán reforzarse para su adecuado funcionamiento. El fondo y las paredes llevarán revoque impermeable. Se asegurará el perfecto sellado de las entradas de los caños. Las cañerías atravesarán las cámaras a lo largo de uno de los dos lados más estrechos. Si las cámaras estuvieren ubicadas en la vereda o acera, en tal la tapa de ingreso debe de quedar a nivel del suelo.

- c) **Cámaras empotradas:** Serán cámaras de 0,20 x 0,60 x 0,60 m libre interior. La mampostería será de 15 cm de espesor, con ladrillos comunes tipo, asentados con mortero de cemento y la tapa de chapa antideslizante, con cerradas utilizando bulones de hierro galvanizado de diámetro de 4 mm, con tuercas soldadas. Específicamente las bisagras de las tapas deberán reforzarse para su adecuado funcionamiento. El fondo y las paredes llevarán revoque impermeable. Se asegurará el perfecto sellado de las entradas de los caños. Se debe garantizar el perfecto sellado de la tapa y estanqueidad del interior.
- d) Las cámaras deberán estar con la identificación mediante pintura.
- e) Se deberá tener extremo cuidado que las cámaras se hallen ubicadas en lugares en que las mismas no queden inundadas, hecho especialmente producido por suba de la capa freática y/o ubicación en lugares que puedan sufrir inundaciones.

Toda la cañería nueva deberá ser colocada con las pendientes hacia los extremos, para posibilitar el desagüe de la acumulación de agua por condensación que pudiera producirse, evitando concavidades que generen acumulaciones sin posibilidad de desagote. El nivel de la cañería de los extremos en la unión con las cámaras (considerando esta pendiente necesaria), determinará la profundidad de dichas cámaras.

7.15.1.2 Ductos

- a. Se realice la instalación de un tritubo de polipropileno con las siguientes características.
- b. Deberá contener 2,5 a 0,5 % en peso de negro de humo. La dispersión del negro de humo en su masa estará controlada de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 53-131-90.
- c. Poseer un índice de escurrimiento (melt index) máximo de 1,0. Este ensayo se habrá efectuado según la norma ASTM D 1238/85 condición 230/2,16.
- d. La carga de rotura mínima será de 200 daN/cm².
- e. El alargamiento de rotura mínimo será de 400 %.

Sus dimensiones

- 1. El diámetro interior de una sección de cualquiera de los tres tubos debe ser de $34 \pm 0,5$ mm.
- 2. El espesor de pared en cualquier punto de una sección cualquiera debe ser de $3 \pm 0,3$ mm.
- 3. La ovalización de los tubos no será mayor que 2 mm en ninguna sección de los mismos. La de una sección recta cualquiera, será la

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

diferencia entre el diámetro exterior medio en dicha sección y el diámetro máximo o mínimo de la misma.

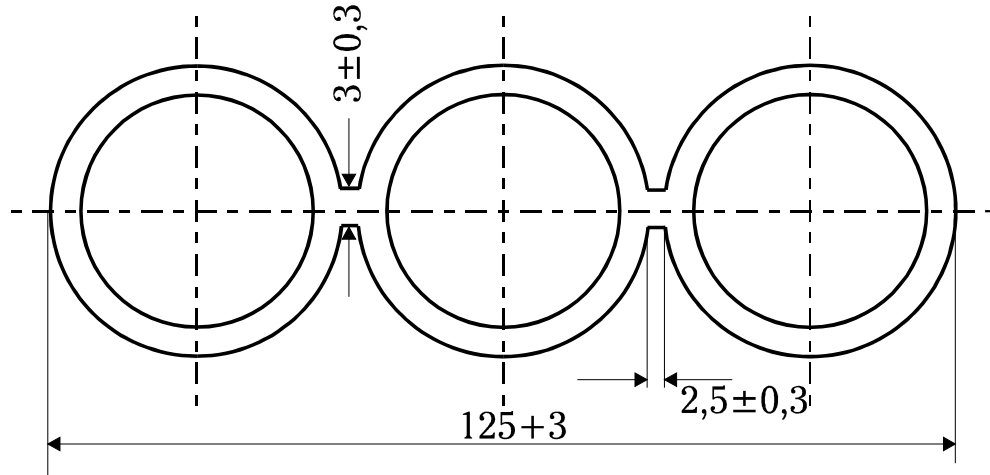


Figura 1: Dimensiones del tritubo

7.15.1.3 Fibra Optica

Las fibras multimodo a instalar deberán contar con protección de múltiples capas contra la humedad, protección antiflama (cobertura retardante de la llama), protección antiroedores y elementos metálicos que le den mayor resistencia a la tracción. El cableado de fibra óptica deberá realizarse teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- En las cámaras se dejará una holgura suficiente del tendido y para evitar codos cuyo diámetro sean inferiores a 50 cm.
- Se deberán dejar 6,5 m de cable en exceso (pulmón) para posibles modificaciones futuras, previo a la apertura de la fibra. Este segmento se dispondrá enrollado en un gabinete ad-hoc con su respectiva llave.
- Será del tipo multimodo de tamaño 62,5/125 micrómetros de 6 hilos por enlace.
- Los extremos de la fibra óptica se conectarán a un patch panel de 12 cuplas del tipo ST.
- La fusión de la fibra óptica con los conectores se realizará mediante conectores Light Crimp del tipo ST.

7.15.2 Cableado horizontal

La topología adoptada en la LAN de cada edificio será en estrella, usando como **centro de la topología el MDF o IDF** correspondiente de cada edificio. A este rack se conectarán todos los equipos (PCs o Access Point) que funcionen dentro del edificio. La instalación de los racks deberá contemplar que los mismos estén:

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

- Alejados del alcance de las personas y de elementos que generen riesgos.
- No instalándolos encima de escritorios ni algún otra ubicación donde exista paso de personas.
- Alejado de las ventanas, pasos de aire, polvillo.
- Ambientes sin humedad.
- Alejados de equipos eléctricos, fuentes de calor, motores.
- Sus características y ubicación respetarán las pautas de seguridad que determine el lugar de su ubicación.

En cada MDF o IDF, ubicado dentro de cada edificio saldrán las canalizaciones hacia los puestos de trabajo de manera que las mismas protejan a los cables del Tipo UTP cat 5e. Para aquellos puestos de trabajo que se encuentren sobre la pared (escritorios apoyados sobre la pared) se instalarán rosetas dobles para Jack RJ-45 cat 5e o periscopios fijados a la pared.

Para aquellos puestos de trabajo que se encuentren instalados en islas de trabajo separados de las paredes se requerirá la instalación de periscopios. Las roseta o periscopios deberán contar con dos Jack-RJ45 por puesto de trabajo. No se permitirán cables en cuyo recorrido estén desprotegidos.

Si los mismos están tendidos sobre el suelo se deberá colocar piso canal de plástico en aquellas ubicaciones donde no se transite frecuentemente y piso canal de chapa o aluminio o similar para aquellas ubicaciones donde exista paso de personas u otros movimientos.

Las canalizaciones troncales y de distribución no deberán estar ocupadas mas del 60 % de su capacidad. El cableado solicitado (según distribución indicada en el plano) requiere la instalación de las siguientes cantidades de bocas de datos y de telefonía.

Cantidad de Bocas:

Edificio Principal - MDF

- Instalar un Rack de 30 Unidades con ventilación forzada superior y lateral.
- 14 Bocas de cableado estructurado para Datos.
- 5 Bocas de cableado estructurado para Telefonía.
- 1 Patch Panell de 24 puertos cat 5e. para Datos.
- 1 Patch Panell de 12 puertos cat 5e. para Telefonía.

Edificio Anexo I - IDF 1

- Instalar un Rack de 8 Unidades con ventilación forzada superior.
- 6 Bocas de cableado estructurado para Datos.
- 3 Bocas de cableado estructurado para Telefonía.
- 1 Patch Panell de 12 puertos cat 5e. para Datos.
- 1 Patch Panell de 12 puertos cat 5e. para Telefonía.

Edificio Anexo II - IDF 2

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

- **Instalar un Rack de 8 Unidades con ventilación forzada superior.**
- **26 Bocas de cableado estructurado para Datos.**
- **9 Bocas de cableado estructurado para Telefonía.**
- **1 Patch Panell de 48 puertos cat 5e. para Datos.**
- **1 Patch Panell de 12 puertos cat 5e. para Telefonía.**

Se deberán proveer todos los patch cord correspondientes para realizar las cruzadas de conexión de los puestos de trabajo de datos y de telefonía en los racks (MDF y IDF). Se requiere un total de 63 Patch Cord cat 5e de 0,60 cm de longitud.

El tamaño de los cables canales y elementos de distribución están indicados en la figura.

7.15.3 Listado de Materiales típico a tener en cuenta en una obra de cableado estructurado.

Canalizaciones: Bandejas y Cable Canales		
1	unid	Bandejas portacables perforadas tramo recto (Largo: 3000mm, Ancho: 250mm, Alto: 50mm)
2	unid	Tapa tramo recto(Ancho: 250mm)
3	unid	Curvas planas 90°(Ancho: 250mm, Alto: 50mm) con tornillos de fijación
4	unid	Tapas curvas planas 90°(Ancho: 250mm)
5	unid	Unión T(Ancho: 250mm, Alto: 50mm) con tornillos de fijación
6	unid	Tapas T(Ancho: 250mm)
7	unid	Curvas Articuladas(Ancho: 250mm, Alto: 50mm) con tornillos de fijación
8	unid	Tapas para curvas articuladas(Ancho: 250mm)
9	unid	Cuplas de unión con bulonería(Largo: 50mm, Alto: 37mm)
10	unid	Grampa de fijación de tapa
11	unid	Cable Canal 100x50 mm color blanco
12	m	Cable Canal 40x30 mm color blanco con adhesivo
13	m	Cable Canal 20x20 mm color blanco con adhesivo
14	m	Cable Canal 10x10 mm color blanco con adhesivo
15	m	Piso Canal 48x13 mm color gris
Rack y organizadores para acomodar cableado		
16	unid	Rack Normalizado 19 pulgadas de 45 - 30 - 20 - 15 - 10 - 8 - 6 Unidades con ventilacion forzada superior modulo c/2 faan 4" y lateral 1 faan 4" en puerta tracera

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

17	unid	Canal de Tension de 5 0 10 tomas para rack normalizado 19 pulgadas
18	unid	Organizadores Horizontales de 1 y 2 Unidades
Elementos consumibles para instalacion		
19	unid	Tornillos autoperforantes para tacos fisher de 6 mm. Longitud 1 1/4
20	unid	Tacos fisher de 6 mm
21	unid	Tornillos de 8 mm
22	unid	Tacos fisher de 8 mm
23	unid	Tornillos de 10 mm
24	unid	Tacos fisher de 10 mm
25	unid	Tornillos y tacos para durlock de 6 mm. Longitud 1 1/4
26	unid	Mechas para hormigon de 6mm con encastre SDS
27	unid	Mechas para hormigon de 8mm con encastre SDS
28	unid	Bolsas de precintos plasticos de 20 cm
Cables, rosetas, conectores y elementos de terminacion patch panell		
29	unid	Caja de Cable UTP Cat 5e
30	unid	Rosetas dobles para Jack RJ-45 cat 5e
31	unid	Conectores Jack RJ-45 cat 5e
32	unid	Plug RJ-45 cat 5e Marca AMP
33		Patch Cord UTP de 0,60 m - 1,20 m y 2,40 m
34	unid	Patch Panell de 12 - 24 y 48 puertos cat 5e
35	unid	Patch Panell de Fibra Optica de 12 puertos con conectores ST-ST (cuplas ST-ST incuidas)
36	unid	Fibra Optica Multimodo 62,5/125 micrones apta para tendidos subterraneo con proteccion antiroedor y antihumedad
37	unid	Mano de obra para la conectorizacion de 8 hilos de fibra optica fusionados con pig tail incluidos
38	unid	Patch Cord de Fibra Optica multimodo 62,5/125 micrones con conectores SC a ST
39	unid	Convertidores de medio para fibra optica multimodo 62,5/125 micrones con conectores SC a RJ-45
Electronica de Red		
40	unid	Switch de 24 puertos 10/100 Base-Tx
		24 puertos 10/100 Base TX

Cableado Estructurado. Definiciones y Estándares

		Ports 10/100 autosensing FastEthernet
		Performance superior a 3 Gbps
		Tráfico agregado de 3 millones pps para paquetes de 64 Bytes.
		4 Mb de Memoria o superior
		Soporte para expansión de alta velocidad Fibra 100 y Gb.
		Soporte de Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D) por VLAN, tanto localmente como en los Trunks. Soporte protocolo. Trunking (IEEE 802.1Q)
		Configuración por línea de comando o por Web
		Soporte de Enlaces Agregados, el cual permite varias puertas Ethernet que actúen como un solo canal o troncal.
		Control de tráfico multicast por port, utilizando protocolos IGMP
		Soporte de SNMP V2. y V3, MIB II, Bridging