

El Cableado Estructurado

El cableado estructurado es tender cables de señal en un edificio de manera tal que cualquier servicio de voz, datos, vídeo, audio, tráfico de Internet, seguridad, control y monitoreo este disponible desde y hacia cualquier faceplate de conexión (Outlet) del edificio.

Es el medio físico a través del cual se interconectan dispositivos de tecnologías de información para formar una red, y el concepto estructurado lo definen los siguientes puntos:

- **Solución Segura:** El cableado se encuentra instalado de tal manera que los usuarios del mismo, tienen acceso a lo que deben de tener y el resto del cableado se encuentra perfectamente protegido.
- **Solución Longeva:** Cuando se instala un cableado estructurado se convierte en parte del edificio, así como lo es la instalación eléctrica, por tanto este tiene que ser igual de funcional que los demás servicios del edificio. La gran mayoría de los cableados estructurados pueden dar servicio por un periodo de hasta 20 años, no importando los avances tecnológicos en las computadoras.
- **Modularidad:** Capacidad de integrar varias tecnologías sobre el mismo cableado voz, datos, video.
- **Fácil Administración:** El cableado estructurado se divide en partes manejables que permiten hacerlo confiable y perfectamente administrable, pudiendo así detectar fallas y repararlas fácilmente.

Aspectos Principales del Cableado Estructurado

En este tema se definirán las reglas y subsistemas de cableado estructurado en una red de Área local (LAN). Por LAN (red de área local) se entiende un solo edificio o grupo de edificios en un entorno de campus que se encuentran muy cercanos uno del otro, por lo general dentro de un área de dos kilómetros cuadrados o una milla cuadrada.

- Estándares de cableado estructurado

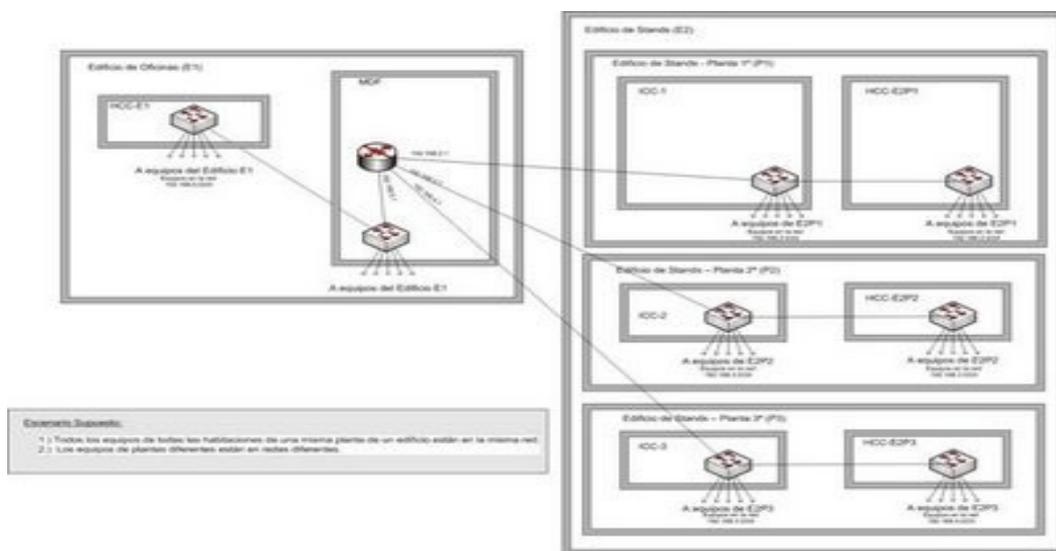
Existen tres estándares de cableado estructurado, estos son:

- ISO/IEC-11801, o estándar internacional.
- EN-50173, o estándar europeo.
- ANSI/EIA/TIA-568, o estándar americano

Los tres se parecen bastante entre sí. Se utilizará fundamentalmente la nomenclatura utilizada en el estándar americano. La última versión del estándar americano es la ANSI/EIA/TIA-568-B que deja obsoleto al ANSI/EIA/TIA-568-A.

El estándar ANSI/EIA/TIA-568-B está formado por tres partes:

- ANSI/EIA/TIA-568-B.1-2001 que trata sobre **requerimientos generales**.
- ANSI/EIA/TIA-568-B.2-2001 que trata sobre **sistemas de par trenzado**.
- ANSI/EIA/TIA-568-B.3-2001 que trata sobre **sistemas de fibra óptica**.



Reglas para cableado estructurado de las LAN:

Hay tres reglas que ayudan a garantizar la efectividad y eficiencia en los proyectos de diseño del cableado estructurado:

1.- Buscar una solución completa de conectividad. Una solución óptima para lograr la conectividad de redes abarca todos los sistemas que han sido diseñados para conectar, tender, administrar e identificar los cables en los sistemas de cableado estructurado. La implementación basada en estándares está diseñada para admitir tecnologías actuales y futuras. El cumplimiento de los estándares servirá para garantizar el rendimiento y confiabilidad del proyecto a largo plazo.

2.- Planificar teniendo en cuenta el crecimiento futuro. La cantidad de cables instalados debe satisfacer necesidades futuras. Se deben tener en cuenta las soluciones de Categoría 5e, categoría 6 y de fibra óptica para garantizar que se satisfagan futuras necesidades. La instalación de la capa física debe poder funcionar durante diez años o más.

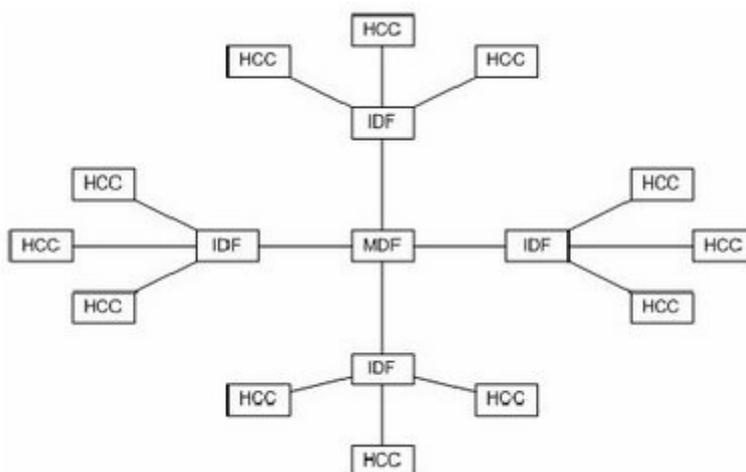
3.- Conservar la libertad de elección de proveedores. Aunque un sistema cerrado y propietario puede resultar más económico en un principio, con el tiempo puede resultar ser mucho más costoso. Con un sistema provisto por un único proveedor y que no cumpla con los estándares, es probable que más tarde sea más difícil realizar traslados, ampliaciones o modificaciones.

- Subsistemas de cableado estructurado:

Se trabajará con los siguientes subsistemas aunque hay que hacer notar que dependiendo de la documentación que se esté consultando es posible que se hable de algunos más.

- **MDF** (Main Distribution Frame) Es común que las redes de gran tamaño tengan más de un centro de cableado. Normalmente, cuando esto sucede, uno de los centros de cableado se designa como el servicio de distribución principal (MDF).
- **IDF** (*Intermediate Distribution Frame*) Todos los demás, denominados servicios de distribución intermedia (IDF), dependen del servicio de distribución principal. Una topología de este tipo se describe como una topología en estrella extendida.
- **HCC** (*horizontal-cross-connect*) El cableado horizontal distribuye los cables desde las salas de telecomunicaciones hasta los faceplate.
- **TR** (*Telecommunications Room*) es donde se alojan los paneles de conexión, los dispositivos de redes (como switches, routers, hubs, bridges, repeaters, etc), y los servidores.
- **Punto de demarcación:** también conocido como **DEMARC** o **POP** (Point of Presence), es donde los cables del proveedor externo de servicios se conectan a los cables del cliente en su edificio.
- El **cableado backbone** está compuesto por los cables que van desde el **demarc** hasta las salas de comunicaciones denominadas **HCC**. El cableado backbone incluye el cableado existente entre **MDF** e **IDF** y el que existe entre **IDF** y **HCC**.
- Las **salas de telecomunicaciones**, también denominadas cuartos de comunicaciones (**TR**), armarios de comunicaciones, etc, es donde se alojan los paneles de conexión, los dispositivos de redes (como switches, routers, hubs, bridges, repeaters, etc), y los servidores.

- El **cableado de área de trabajo**, es el cableado que va desde los faceplate hasta el ordenador o Terminal de teléfono.



Estos subsistemas convierten una instalación de cableado estructurado en una infraestructura, que una vez diseñada permite que el trabajo a nivel de capa física se limite a dentro de las salas de comunicaciones y no a tirar cables entre salas de comunicaciones, si es que se ha diseñado el cableado estructurado de forma adecuada. Este diseño tiene que cumplir las tres reglas que se indicaron en el apartado anterior. Concretamente se habla de tirar un 20% de cables más de los necesarios en previsión de futuro.

- **Escalabilidad:** Una LAN que es capaz de adaptarse a un crecimiento posterior se denomina red escalable. Es importante planear con anterioridad la cantidad de tendidos y de derivaciones de cableado en el área de trabajo. Es preferible instalar cables de más que no tener los suficientes.

Concretamente se habla de:

- Tirar un 20% de cables más de los necesarios en previsión de futuro en el cableado de backbone.
- Tirar un cable adicional a cada estación de trabajo en el denominado cableado horizontal.
- Tirar un cable de tracción o guía tanto en el cableado de backbone como en el horizontal para facilitar el despliegue a posteriori de los cables.
- Usar placas de pared multipuerto. Normalmente se utilizan para cada puesto de trabajo un cable para voz y otro para datos, pero es posible que se necesite en el futuro una impresora, un fax, enchufar un portátil, etc.

- Para la conexión de voz sólo se necesita un par de hilos, sin embargo se aconseja tirar cables de 4 pares también para voz. De esta manera se puede utilizar en el futuro para datos también.

- **Salas de comunicaciones:** Las salas de comunicaciones, también denominados centros de cableado o cuartos de comunicaciones (TR), son a efectos prácticos aquellas ubicaciones donde se alojan los paneles de conexión, los dispositivos de redes (como switches, routers, hubs, bridges, repeaters, etc), y los servidores.

A veces se puede encontrar en la bibliografía el término de cuarto de equipamiento(ER) que se correspondería con la sala de comunicaciones principal en la que se encuentran los servidores, y dónde también se podría albergar el punto de demarcación, la centralita telefónica o PBX. Sin embargo, no existe ninguna restricción para que no se puedan colocar servidores en los cuartos de comunicaciones. Como se puede ver la terminología en redes puede ser muy confusa, de manera que varios términos pueden significar lo mismo o un término varios cosas distintas.

Una sala de comunicaciones puede estar compuesta simplemente por un armario de comunicaciones, también denominado rack o bastidor de distribución.



Los bastidores deben estar diseñados de tal manera que permita el acceso sencillo a los cables. Es interesante por ejemplo comprar armarios en los que se puedan despegar las partes laterales o que exista algún mecanismo de bisagras que pueda facilitar el susodicho acceso a los cables. Hoy día las instalaciones de cableado nuevas sólo utilizan cable de par trenzado y de fibra óptica. El cableado coaxial hace tiempo que se dejó de utilizar para instalaciones de cableado estructurado. La topología física utilizada es de estrella extendida prácticamente siempre. El estándar sólo permite que haya 2 niveles de salas de comunicaciones a partir de la sala principal de comunicaciones (llamada MDF). La figura siguiente muestra el máximo

número de niveles de salas de comunicaciones, dónde cada cuadro resrepresenta una sala de comunicaciones:

Teniendo en cuenta lo anterior, los cuartos de comunicaciones pueden ser:

- MDF, (Main Distribution Facilities), también denominado MCC (Main Cross Connect) o simplemente MC. Se trata del cuarto de comunicaciones principal. El MDF se debe ubicar teniendo dos en cuenta dos criterios:

- Se debe colocar lo más centrado posible en la instalación de red. Se debe recordar que es el punto central de una topología física en estrella extendida.
- Se debe colocar lo más cerca posible del POP que como ya sabemos es el lugar hasta donde llegan los cables del ISP.
- IDF, (Intermediate Distribution Facilities), también denominado ICC (Intermediate Cross Connect) o simplemente IC, es un cuarto de comunicaciones que se encuentra entre el DF y los HCC.
- HCC, (Horizontal Cross Connect) o simplemente HC, es el cuarto de comunicaciones a partir del cual se despliegan los cables hasta los faceplate.

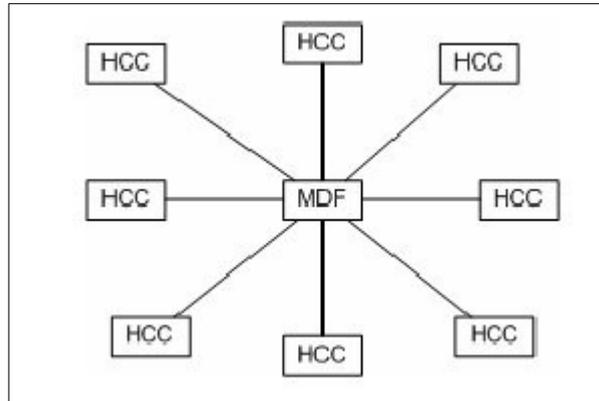
Además de forma general hay que decir que:

- En un edificio en cada piso debe haber al menos un cuarto de comunicaciones para evitar las diferencias de voltaje entre pisos debido a que cada piso puede tener tomas de tierra diferentes.

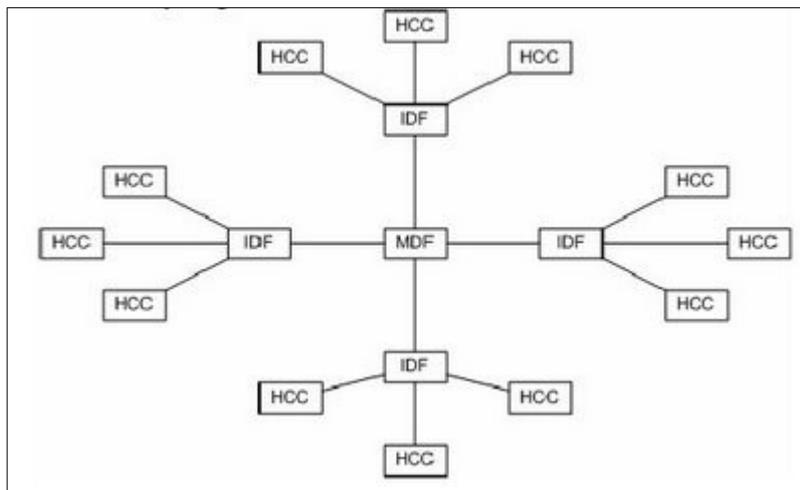
- Debe existir un cuarto de comunicaciones por cada 1000m² o cuando el cableado horizontal supere los 90m. Los casos de instalaciones de cableado estructurado, en cuanto a la distribución de cuartos de comunicaciones se refiere se reduce a los tres siguientes:

Caso 1: Una instalación en la que sólo hay un cuarto de comunicaciones, y que por lo tanto sólo existe un MDF a partir del cual se despliegan los cables que llegan hasta los faceplate.

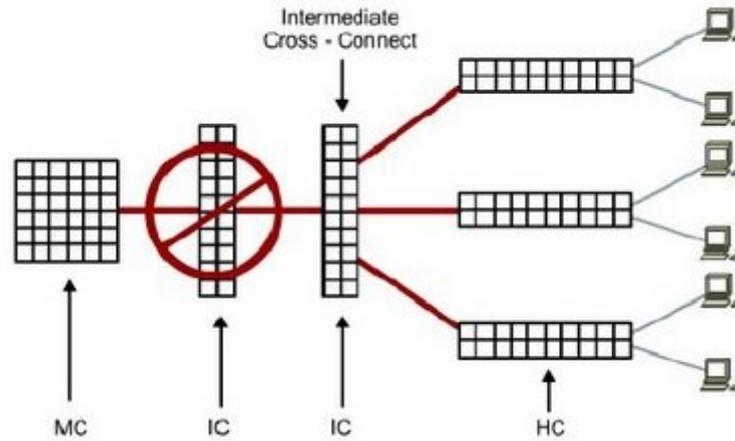
Caso 2: Una instalación en la que existe un cuarto de comunicaciones principal, del que parte el cableado vertical o de backbone hacia varios HCC a partir de los cuales se despliegan los cables que llegan hasta los faceplate.



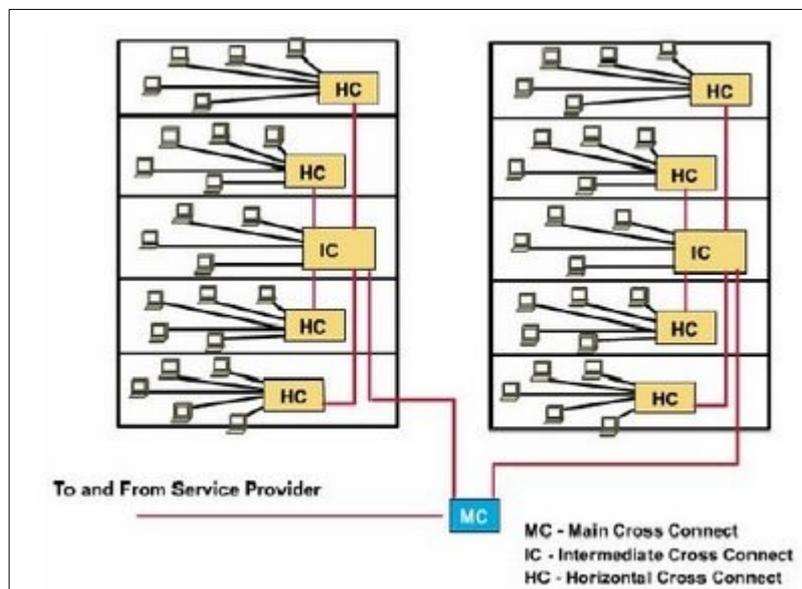
Caso 3: Una instalación en la que existe un cuarto de comunicaciones principal, del que parte el cableado vertical o de backbone hacia varios IDF a partir de los cuales se despliega más cableado vertical o de backbone que llega a los HCC a partir de los cuales se despliegan los cables que llegan hasta los faceplate.



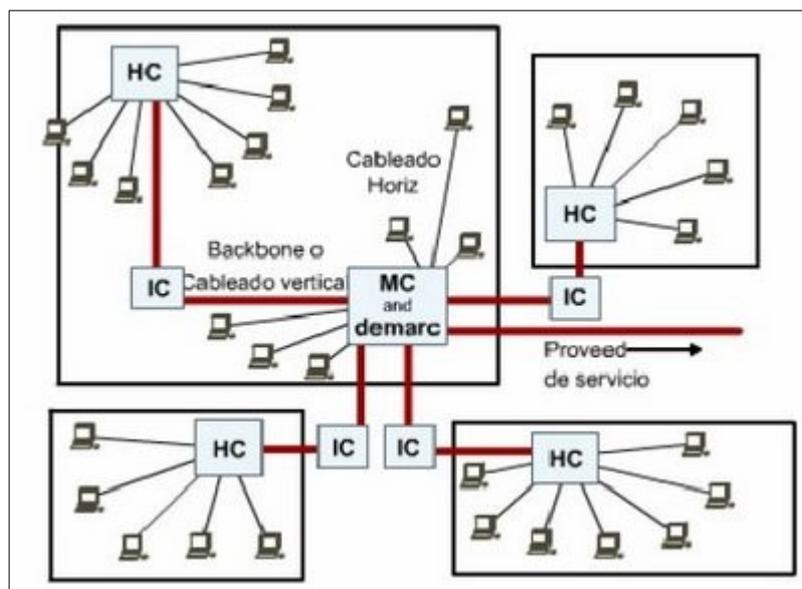
Un caso que no se puede dar es el que representa la figura siguiente en la que existen 4 niveles de cuartos de comunicaciones:



Los siguientes son ejemplos de cableado estructurado:



Se puede observar en este ejemplo que es importante tener en cuenta que estamos con una topología en estrella y que por tanto los cuartos de comunicaciones deben ocupar, siempre que sea posible, una posición central en la zona que abarcan. Obsérvese como el IC de cada edificio ocupa una zona central en este ejemplo.



Un aspecto interesante a destacar es que desde cualquier cuarto de comunicaciones, sea éste MDF, IDF o HCC se puede desplegar cableado horizontal, es decir, cableado que vaya directamente a los faceplate.

- Cableado a utilizar:

El cableado estructurado en instalaciones nuevas debe realizarse con par trenzado o con fibra óptica. El cable coaxial se desaconseja para instalaciones nuevas.

Teniendo en cuenta que la distancia máxima que permite el cableado de par trenzado es de 100 metros, el estándar establece las siguientes consideraciones:

- Entre HCC y faceplate puede haber como mucho 90m.
- Entre los faceplate y ordenador puede haber 3m como máximo
- Entre faceplate y ordenador puede haber 5m como máximo si hablamos de cat 6 o superior.
- El cableado de parcheo (patch cord) que es el cableado dentro de cuarto de comunicaciones puede ser como mucho de 6m para el caso de cat 5 ó cat 5e. En el caso de cat 6 será de 5m como máximo.
- El cableado vertical, es decir, el cableado que va desde el MDF al IDF y el que va desde el IDF al HCC puede ser de 100m como máximo en cada tramo, incluyendo el que existe dentro de los cuartos de comunicaciones.

El cableado de fibra óptica puede llegar a distancias de muchos kilómetros según el fabricante correspondiente. Sin embargo el estándar EIA/TIA-568 limita el alcance de la fibra óptica monomodo a 3000m y la fibra óptica multimodo a 2000m. Esta distancia es desde MDF hasta HCC en total, es decir, la distancia entre MDF e ICC más la que hay entre ICC y HCC. El cableado horizontal con fibra óptica puede ser de 90m como máximo igual que con par trenzado.

Se puede mezclar cableado de par trenzado y de fibra óptica en una misma instalación de cableado estructurado. Evidentemente el cableado que permite mayor ancho de banda deberá ser utilizado más cerca del MDF. Como se puede presuponer el cableado de fibra óptica se utiliza sobre todo para el cableado de backbone, mientras que en cableado horizontal se suele utilizar par trenzado.

El cableado de par trenzado es más barato que el cableado de fibra óptica. Por tanto, sólo se utilizará cableado de fibra óptica cuando los requerimientos de distancia sean muy grandes o cuando las condiciones de interferencia desaconsejen el uso de par trenzado.

- Pasos en el diseño de una instalación de cableado estructurado:

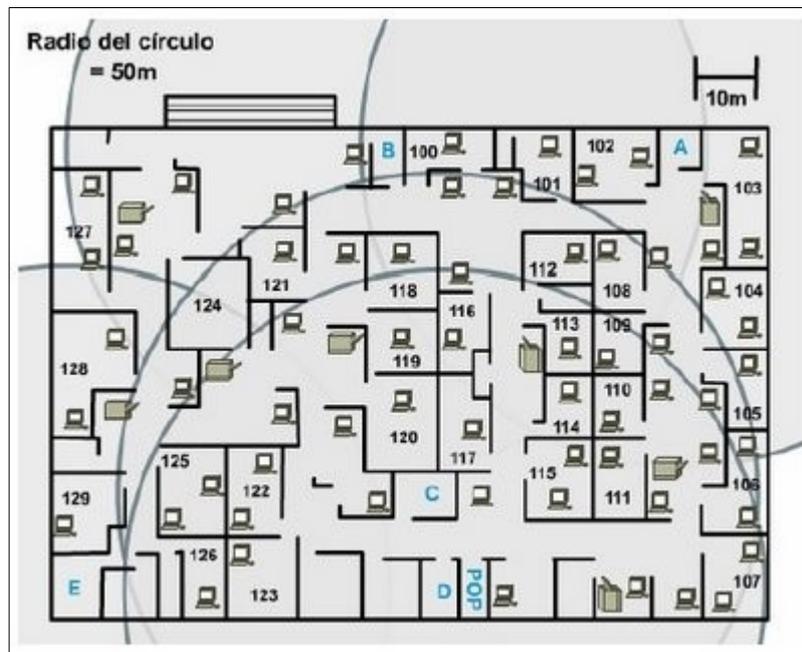
El diseño de una instalación de cableado estructurado se puede realizar siguiendo los siguientes pasos:

1. Es necesario realizar un trabajo de recogida de información acerca de las necesidades presentes y previsibles en el futuro que debe cubrir la instalación de cableado estructurado que se está diseñando. No hay que olvidar que una de las tres reglas de las que hablamos al principio de este documento indica que la infraestructura de cableado estructurado debe durar al menos 10 años. Para ello hay que buscar los planos del edificio o en su defecto crearlos, determinar la ubicación de los puestos de trabajo, y realizar las necesarias entrevistas con el cliente para averiguar cuáles son las necesidades que se pretenden cubrir. El resultado de este primer paso es por tanto un documento dónde quede reflejado el proyecto a realizar, con el presupuesto, tiempo estimado de realización y una exhaustiva relación de requerimientos del sistema a diseñar.

2. Una vez se haya realizado un análisis concienzudo de lo que se pretende realizar, se debe crear un plano que contenga la siguiente información indispensable:

- a) Baños, conductos de agua, alto voltaje, luz fluorescente, calefacción y refrigeración. Todos ellos deben ser evitados a la hora de determinar los lugares idóneos para los cuartos de comunicación puesto que suponen un peligro de interferencia o destrucción para el contenido de los mismos, es decir, para los dispositivos de red y de los cables.
- b) Colocación del POP o demarc, que muchas veces nos viene impuesto. En este sentido los arquitectos empiezan a tomar conciencia ya de la importancia de preocuparse por determinar el lugar idóneo para ello.
- c) Colocación de los posibles lugares dónde se podrían ubicar cuartos de comunicaciones en general, sin determinar aún si éstos se tratan de MDF, IDF o HCC.

- d) Realizar una circunferencia de radio 50m alrededor de cada posible cuarto de comunicación para determinar así el área que podría cubrir dicho cuarto de comunicaciones. Recordemos que el cableado horizontal puede alcanzar hasta 90m, sin embargo se utiliza 50m en previsión por los posibles rodeos que hace el recorrido de los cables por las canaletas hasta los faceplate.
- e) Colocar las ubicaciones de los ordenadores en el plano. El resultado de este segundo paso podría ser el siguiente plano, en el que aún faltan los conductos de agua, refrigeración, calefacción, alto voltaje, etc:



El siguiente paso consiste en determinar cuáles son las ubicaciones elegidas para los cuartos de comunicaciones y si éstos constituirán un MDF, IDF o HCC. Para ello habrá que crear un plano dónde se tenga en cuenta que:

a. El MDF debe colocarse observando los dos criterios comentados ya anteriormente:

- Debe estar lo más centrado posible en la instalación de red.

- Debe estar lo más cerca posible del POP.

b. Los cuartos de comunicaciones con cableado hacia el MDF deben estar evidentemente dentro de la circunferencia de 50m alrededor del MDF. Si existen IDFs entonces los HCCs con cableado hacia su IDF debe estar por tanto dentro de la circunferencia de 50m de dicho IDF.

c. Cuántos menos cuartos de comunicación mejor, porque esto supone para el administrador de la red menos puntos a visitar cuando se desea realizar algún cambio.

4. El último paso consiste en determinar qué va a contener cada cuarto de comunicaciones. Es decir, los paneles de parcheo con una adecuada rotulación que se corresponda con los faceplate correspondientes, y la conexión de los dispositivos de red y servidores que satisfacen finalmente las necesidades de conectividad de la empresa. El resultado de este paso lo constituyen un plano dónde se muestran los dispositivos de red dentro de cada cuarto de comunicación y su conexión con los dispositivos del resto de cuartos de comunicaciones.

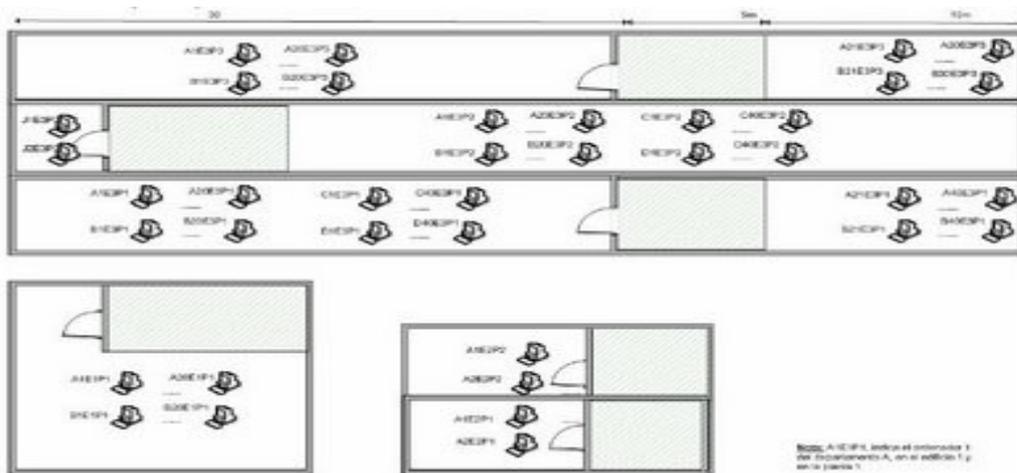
Con este cuarto paso queda terminado el diseño de cableado estructurado. Queda por indicar que una buena prueba de que se ha realizado un buen diseño de cableado estructurado es que los futuros cambios se limitarán a cambiar las conexiones en los paneles de parcheo dentro de los cuartos de comunicaciones, así como la adición o substracción de dispositivos de red y su conexión a los paneles de parcheo, que podrán permitir el cambio de la lógica de la red sin tener que tirar ningún cable adicional.

Práctica

Enunciado del ejercicio:

- Trabajar la disposición de los dispositivos de red necesarios en los cuartos de comunicaciones, eligiendo para ello el tipo de cuarto: POP, MDF, IDF ó HCC, utilizando para ello una misma infraestructura de cableado estructura para el edificio principal y los edificios anexos 1 y 2.

- Ten en cuenta que todos los ordenadores del departamento A deben estar en la misma red. El resto de los departamentos B, C, D y J están cada uno en una red diferente para cada planta.



Glosario :

- **MDF** (Main Distribution Facilities) : También denominado MCC (Main Cross Connect) o simplemente MC. Se trata del cuarto de comunicaciones principal.
- **IDF** (Intermediate Distribution Facilities) : También denominado ICC (Intermediate Cross Connect) o simplemente IC, es un cuarto de comunicaciones que se encuentra entre el DF y los HCC.
- **HCC** (Horizontal Cross Connect) o simplemente HC : Es el cuarto de comunicaciones a partir del cual se despliegan los cables hasta los faceplate.
- **DEMARC** o **POP** (Point of Presence) o simplemente Punto de demarcación: Es donde los cables del proveedor externo de servicios se conectan a los cables del cliente en su edificio.
- Conector **IDC** (insulation-displacement connector) ó conector **IDT** (insulation-displacement technology/termination) o conector por desplazamiento del aislante: Es un conector eléctrico diseñado para ser conectado a un conductor (o conductores) de un cable aislado mediante un proceso de conexión selectivo a través de aislamiento por medio de una o varias cuchillas afiladas, evitando la necesidad de pelar la cubierta del cable antes de conectar.
- **ER** (Entrance Room) es la sala de entrada es la ubicación para los equipos del proveedor de acceso, los puntos de demarcación y la interfaz con otros lugares del campus.
- **TR** (Telecommunication Room) es el punto crítico entre el área de trabajo y la Sala de Equipos o MCC, a través del cableado backbone (sala de equipos a TR) y la distribución horizontal (TR a la zona de trabajo).
- **EF** (Entrance Facility) es el punto en el que el cable externo se conecta con el backbone del edificio. Éste suele ser el punto de demarcación entre el proveedor de servicios de terceros y los sistemas propietarios del cliente.
- **WA** (Work Area) es la zona donde el usuario desempeña su labor o trabajo
- **Diafonia** Ocurre cuando entre dos circuitos parte de las señales presentes en uno de ellos, considerado perturbador, aparece en el otro, considerado perturbado.
- **Ancho de banda** Es la cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado
- **Atenuación** Es la pérdida de potencia sufrida por una señal sea esta acústica, eléctrica u óptica, al transitar por cualquier medio de transmisión.