



# **REDES Y CABLEADO ESTRUCTURADO**

## **Capítulo 3**

*Comprensión de los modelos de comunicación por capas. Descripción de los elementos de una red. Diseño físico de una red y recomendaciones de instalación.*

### **3. Redes y Cableado Estructurado**

Antes de utilizar un teléfono IP, acceder a mensajería instantánea o realizar otras interacciones a través de una red de datos, debemos conectar dispositivos intermediarios y finales mediante conexiones inalámbricas o de cable para formar una red que funcione. Esta red será la que soporte nuestra comunicación en la red humana.

Una red es un esquema de conexión física y lógica, sobre la cual se enlazan varias estaciones, redes o dispositivos de red, con varios fines como:

- Compartir un recurso de hardware y software.
- Procesar información común a todas las estaciones.
- Ejecutar programas multiusuario.
- Anunciar servicios de Internet/Intranet: FTP, Correo, World Wide Web, entre otros.

Las redes se pueden agrupar bajo muchos nombres los cuales representan una característica particular de la red. Las clasificaciones más importantes son:

- Por el tipo de procesamiento: de Procesamiento Central y de Procesamientos Distribuido.
- Por cobertura geográfica: Redes de Área Local LAN, redes de área metropolitana MAN y redes de área extendida WAN.
- Por la topología: Bus (Ethernet), Anillo (Token-ring), estrella, entre otras.

Mediante el Cableado Estructurado se busca un medio de transmisión independiente de la aplicación, es decir que no dependa del tipo de red, formato o protocolo de transmisión que se utilice, sino que sea flexible a todas las posibilidades y que además presente los mínimos problemas de mantenimiento, lo que se traduce en un alto desempeño de la red.

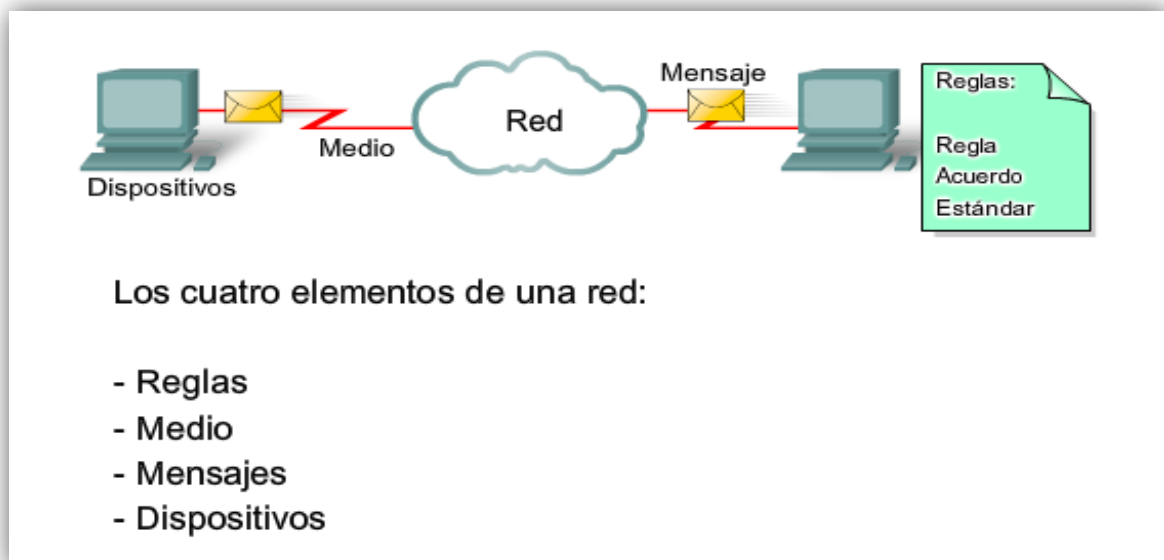
Una red instalada con elementos que cumplen todas las especificaciones de las normas y bajo las condiciones técnicas que las mismas sugieren, ha de garantizar un funcionamiento óptimo por varios años.

### **3.1 Elementos de una red**

Poder comunicarse en forma confiable con todos en todas partes es de vital importancia para nuestra vida personal y comercial. Para respaldar el envío inmediato de los millones de mensajes que se intercambian entre las personas de todo el mundo,

confiamos en una infraestructura de redes interconectadas. Estas redes de información o datos varían en tamaño y capacidad, pero todas las redes tienen cuatro elementos básicos en común (Figura 3.1.1):

- Reglas y acuerdos que regulan cómo se envían, re-direccionan, reciben e interpretan los mensajes.
- Los mensajes o unidades de información que viajan de un dispositivo a otro.
- Un medio que transporta los mensajes de un dispositivo a otro, es la forma de interconectar esos dispositivos.
- Los dispositivos de la red que intercambian mensajes entre sí.



*Figura 3.1.1 Elementos básicos de una red.*



Algunos de los dispositivos intermedios más comunes, utilizados para direccionar y administrar los mensajes en la red, se describen a continuación:

**Hub:** recibe una señal, la regenera y la envía a todos los puertos, generalmente se elige como dispositivo intermediario dentro de una LAN muy pequeña que requiera requisitos de velocidad de transmisión lenta o cuando los recursos económicos sean limitados.

**Switch:** recibe una trama de entrada y regenera cada bit de la trama en el puerto de destino adecuado, un switch proporciona ancho de banda dedicado en cada puerto y así aumenta el rendimiento de una LAN. El switch de una LAN también puede utilizarse para interconectar segmentos de red de diferentes velocidades.

**Router:** une dos o más redes, como una red doméstica e Internet, y pasa información de una red a otra. La función principal del router es seleccionar las rutas y dirigir los paquetes hacia su destino. A este proceso se lo conoce como enrutamiento.

**Router inalámbrico:** un tipo específico de router que generalmente se encuentra en redes domésticas.

Para que funcione una red, los dispositivos deben estar interconectados. Los medios de conexión de red pueden ser terrestres (guiados) o aéreos (no guiados). En las conexiones terrestres, el medio puede ser cobre, que transmite señales eléctricas, o fibra óptica, que transmite señales de luz. Los principales medios terrestres se describen a continuación:

**Cable coaxial:** consiste en un núcleo de cobre rígido rodeado por material aislante. El aislante está forrado por un conductor cilíndrico, que con frecuencia es una malla de tejido fuertemente trenzado. El conductor externo se cubre con una envoltura protectora de plástico (Figura 3.1.2).

**Par trenzado:** Consiste en dos conductores que se entrelazan entre sí para reducir la susceptibilidad a las interferencias. La proximidad física de los conductores implica que cualquier interferencia será captada por los dos conductores, por lo tanto la diferencia entre el par de conductores debería estar poco afectada (Figura 3.1.3).

**Fibra óptica:** El cableado de fibra óptica utiliza fibras de plástico o de vidrio para guiar los impulsos de luz desde el origen hacia el destino. Los bits se codifican en la fibra como impulsos de luz. La fibra óptica puede generar velocidades muy superiores de ancho

de banda para transmitir datos (Figura 3.1.4). Existen dos variantes de fibra óptica; la **monomodo** que transporta un solo rayo de luz, generalmente emitido desde un láser, puede transmitir impulsos ópticos en distancias muy largas, ya que la luz del láser es unidireccional y viaja a través del centro de la fibra; la **multimodo** a menudo utiliza emisores Light Emission Diode (LED) que no generan una única ola de luz coherente, la luz de un LED ingresa a la fibra multimodo en diferentes ángulos con cierta dispersión que limita la distancia máxima de transmisión. La fibra multimodo resulta más económica que la fibra monomodo basada en láser.

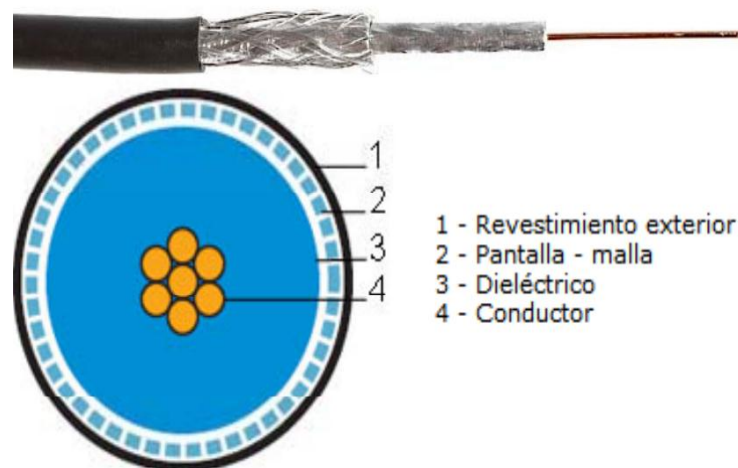


Figura 3.1.2 Ejemplo de Cable Coaxial RG-8.

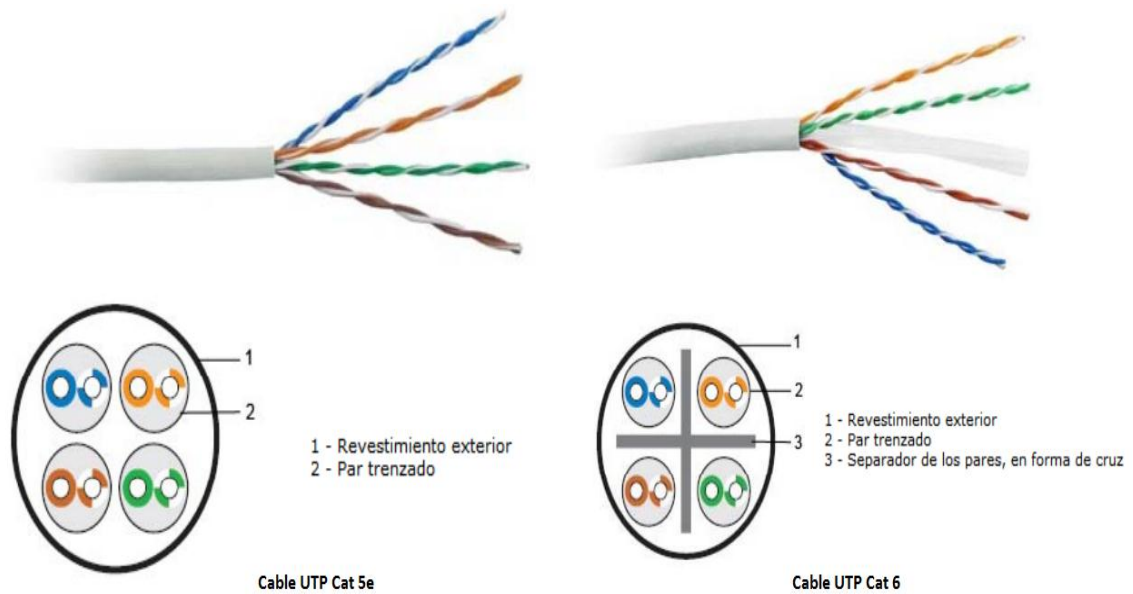


Figura 3.1.3 Ejemplos de Cable UTP.

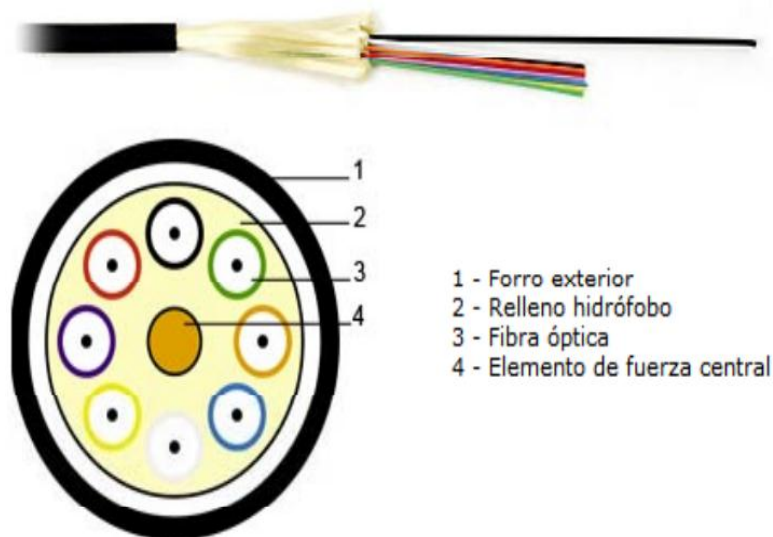


Figura 3.1.4 Ejemplo de Cable de Fibra Óptica.

Los diferentes tipos de medios de red tienen diferentes características y beneficios. No todos los medios de red tienen las mismas características ni son adecuados para el mismo fin.



Los criterios para elegir un medio de red son:

- la distancia en la cual el medio puede transportar exitosamente una señal,
- el ambiente en el cual se instalará el medio,
- la cantidad de datos y la velocidad a la que se deben transmitir,
- el costo del medio y de la instalación.

En las conexiones inalámbricas, el medio es la atmósfera de la Tierra o espacio y las señales son microondas. Los medios inalámbricos incluyen conexiones inalámbricas domésticas entre un router inalámbrico y una computadora con una tarjeta de red inalámbrica, conexión inalámbrica terrestre entre dos estaciones de tierra o comunicación entre dispositivos en tierra y satélites. En un viaje típico a través de Internet, un mensaje puede viajar en una variedad de medios terrestres y/o aéreos.

Los protocolos son las reglas que utilizan los dispositivos de red para comunicarse entre sí. Actualmente el estándar de la industria en redes es un conjunto de protocolos denominado TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet). TCP/IP se utiliza en redes comerciales y domésticas, siendo también el protocolo primario de Internet. Son los protocolos TCP/IP los que especifican los mecanismos de formateo, de direccionamiento y de enrutamiento que

garantizan que nuestros mensajes sean entregados a los destinatarios correctos.

## **3.2 Modelos OSI vs TCP/IP**

Existen dos tipos básicos de modelos de networking: modelos de protocolo y modelos de referencia (Figura 3.2.1).

Un modelo de protocolo proporciona una estructura que coincide fielmente con la organización de una suite de protocolo en particular. El conjunto jerárquico de protocolos relacionados en una suite representa típicamente toda la funcionalidad requerida para interconectar la red humana con la red de datos. El modelo TCP/IP es un modelo de protocolo porque describe las funciones que se producen en cada capa de los protocolos dentro del conjunto TCP/IP.

Un modelo de referencia proporciona un sistema común para mantener consistencia en todos los tipos de protocolos y servicios de red. Este modelo no está pensado para ser una especificación de implementación ni para proporcionar un nivel de detalle suficiente para definir de forma precisa los servicios de la arquitectura de red. El propósito principal de un modelo de referencia es asistir en la comprensión más clara de las funciones y los procesos involucrados.

El modelo de interconexión de sistema abierto (OSI) es el modelo de referencia de internetwork más ampliamente conocido. Se utiliza para el diseño de redes de datos, especificaciones de funcionamiento y resolución de problemas.

Aunque los modelos TCP/IP y OSI son las estructuras principales que se utilizan cuando se analiza la funcionalidad de red, los diseñadores de protocolos de red, servicios o dispositivos pueden crear sus propios modelos para representar sus productos. Por último, se solicita a los diseñadores que se comuniquen con la industria asociando sus productos o servicios con el modelo OSI, el modelo TCP/IP o ambos.

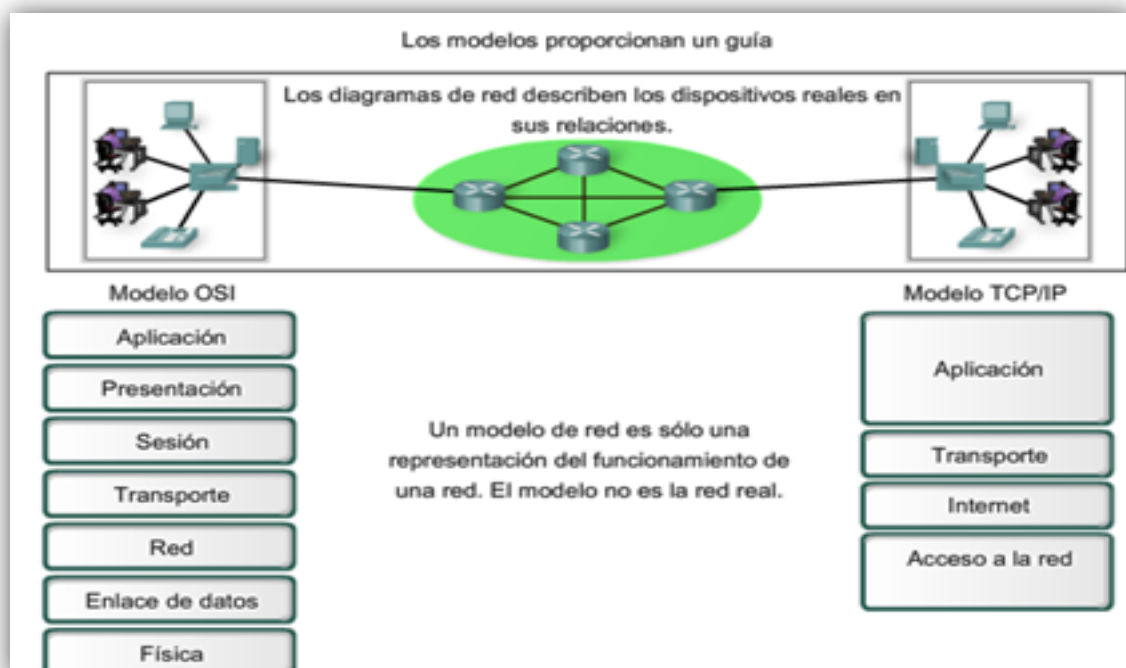


Figura 3.2.1 Capas de red en los modelos OSI y TCP/IP

### 3.3 Recomendaciones de Cableado Estructurado

Para cumplir con los requisitos de usuario, se debe planificar y diseñar una LAN. La planificación asegura que se consideren debidamente todos los requisitos, factores de costo y opciones de implementación. Se deben considerar varios factores al seleccionar un dispositivo para una LAN particular. Estos factores incluyen, entre otros:

- Costo
- Ancho de banda
- Velocidad y tipos de puertos/interfaces
- Facilidad de instalación
- Características y servicios adicionales

#### **Costo**

El costo asociado con el cableado de una LAN puede variar según el tipo de medio y es posible que el personal no pueda darse cuenta del impacto sobre el presupuesto. En un entorno ideal, el presupuesto permitiría instalar un cableado de fibra óptica para cada dispositivo de la LAN. Si bien la fibra proporciona un ancho de banda superior que el UTP, los costos de la instalación y el material son considerablemente mayores. En la práctica, generalmente no se requiere este nivel de rendimiento y no



constituye una expectativa razonable en la mayoría de los entornos. Los diseñadores de redes deben lograr que coincidan las necesidades de rendimiento por parte de los usuarios con el costo de equipo y cableado para obtener la mejor relación costo/rendimiento.

### **Ancho de banda**

Los dispositivos de una red presentan requisitos de ancho de banda diferentes. Al seleccionar los medios para las conexiones individuales, se deben considerar cuidadosamente los requisitos de ancho de banda.

Por ejemplo, un servidor generalmente necesita mayor ancho de banda que una computadora dedicada a un único usuario. Para la conexión del servidor, se deben tomar en cuenta aquellos medios que proporcionarán un ancho de banda superior y que podrán desarrollarse para cumplir con mayores requisitos de ancho de banda y utilizar las tecnologías más nuevas. Un cable de fibra puede ser una elección lógica para la conexión de un servidor.

Actualmente, la tecnología utilizada en los medios de fibra óptica ofrece el mayor ancho de banda disponible entre las opciones para los medios LAN. Teniendo en cuenta el ancho de banda

aparentemente ilimitado disponible en los cables de fibra, se esperan velocidades mayores para las LAN. El medio inalámbrico también admite aumentos considerables en el ancho de banda, pero tiene limitaciones en cuanto al consumo de la potencia y la distancia.

### **Velocidad y tipos de puertos e interfaces**

La necesidad de velocidad está siempre presente en un entorno LAN. Se encuentran disponibles computadoras más nuevas con NIC incorporadas de 10/100/1000 Mbps. La selección de dispositivos de Capa 2 que puedan ajustarse a mayores velocidades permite a la red evolucionar sin reemplazar los dispositivos centrales.

Al seleccionar un switch es de fundamental importancia considerar el número y tipos de puertos, por ello es necesario saber cuántos puertos UTP y puertos de fibra se necesitan. Del mismo modo, cuántos puertos necesitan una capacidad de 1 Gbps y cuántos requieren sólo anchos de banda de 10/100 Mbps; sin olvidar tomar en cuenta la posibilidad de expansión del dispositivo.

Los dispositivos de red, como los routers y switches, forman parte tanto de las configuraciones físicas modulares como de las

fijas. Las configuraciones fijas tienen un tipo y una cantidad específica de puertos o interfaces. Los dispositivos modulares tienen ranuras de expansión que proporcionan la flexibilidad necesaria para agregar nuevos módulos a medida que aumentan los requisitos. La mayoría de estos dispositivos incluyen una cantidad básica de puertos fijos además de ranuras de expansión. Se debe tener precaución al seleccionar las interfaces y los módulos adecuados para los medios específicos ya que los routers pueden utilizarse para conectar diferentes cantidades y tipos de red.

### **Facilidad de instalación**

La facilidad al instalar un cableado varía según los tipos de cables y la estructura del edificio. El acceso al piso y a sus espacios, además de las propiedades y el tamaño físico del cable, influyen en la facilidad de instalación de un cable en distintos edificios. Los cables de los edificios generalmente se instalan en canales para conductores eléctricos.

Un canal para conductores eléctricos es un recinto o tubo que se adjunta al cable y lo protege. Un canal también mantiene la prolijidad del cableado y facilita el paso de los cables (Figura 3.3.1).



*Figura 3.3.1 Canales para Cableado Estructurado.*

El cable UTP es relativamente liviano, flexible y tiene un diámetro pequeño, lo que permite introducirlo en espacios pequeños. Los conectores, enchufes RJ-45, son relativamente fáciles de instalar y representan un estándar para todos los dispositivos Ethernet.

Muchos cables de fibra óptica contienen una fibra de vidrio delgada. Esta característica genera problemas para el radio de curvatura del cable. La fibra puede romperse al enroscarla o doblarla fuertemente. La terminación de los conectores del cable (ST, SC, MT-RJ) son mucho más difíciles de instalar y requieren de un equipo especial.





En algún punto, las redes inalámbricas requieren de cableado para conectar dispositivos, como puntos de acceso, a la LAN instalada. Los medios inalámbricos a menudo son más fáciles de instalar que un cable de fibra o UTP, ya que se necesitan menos cables en una red inalámbrica. Sin embargo, una LAN inalámbrica requiere de una prueba y planificación más detalladas. Además, varios factores externos, como otros dispositivos de radiofrecuencia o las construcciones edilicias, pueden afectar su funcionamiento.

### **Interferencia electromagnética/Interferencia de radiofrecuencia**

La Interferencia electromagnética (EMI) y la Interferencia de radiofrecuencia (RFI) deben tenerse en cuenta al elegir un tipo de medios para una LAN. La EMI/RFI en un entorno industrial puede producir un impacto significativo sobre las comunicaciones de datos si se utiliza un cable incorrecto.

La interferencia puede provenir de máquinas eléctricas, rayos y otros dispositivos de comunicación, incluyendo computadoras y equipos de radio.

Los medios inalámbricos son los más susceptibles a la RFI. Antes de utilizar una tecnología inalámbrica, se deben identificar las posibles fuentes de interferencia y reducirlas en lo posible.

### **Características y servicios adicionales**

Al tomar en cuenta las diversas recomendaciones de cableado estructurado tanto en el diseño como en la implementación, se obtiene como resultado una buena administración que nos permite encontrar fallas y en consecuencia dar un mantenimiento económico, sencillo y confiable sin afectar las actividades importantes de la red (Figura 3.3.2).



*Figura 3.3.2 Administración del Cableado Estructurado.*

Algunas recomendaciones adicionales son:

- Evitar que los cables de red estén cerca de los cables de poder (corriente eléctrica) no deben ir en la misma canalización.
- No produzca dobleces en los cables con radios menores a cuatro veces el diámetro del cable (Figura 3.3.3).



*Figura 3.3.3 Ejemplo de instalación de cables con curvatura.*

- Si se ata un grupo de cables juntos, no los ajuste en exceso, para que no se produzcan deformaciones en los cables, su cobertura o trenzado (Figura 3.3.4).



*Figura 3.3.4 Ejemplo de amarrado de cables.*

- Mantener los cables alejados de dispositivos que puedan introducir ruido en los mismos (Figura 3.3.5).



*Figura 3.3.5 Ejemplo de separación de conductos eléctricos.*

- No colocar el cableado UTP en el exterior de los edificios. Esto representa un peligro debido a los rayos eléctricos y otros fenómenos eléctricos atmosféricos.
- No emplear grapas para asegurar cables UTP.
- Los cuartos de telecomunicaciones deberán estar en un área restringida o un gabinete cerrado, de esta manera se garantiza que el cableado será duradero, que es seguro porque personal no autorizado no tiene acceso a alterar su estructura, por tanto es difícil que la red sea sujeta de un error de impericia o un sabotaje (Figura 3.3.6).



*Figura 3.3.6 Ejemplo de Cuarto de Telecomunicaciones.*