



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

TEMA:

**LEVANTAMIENTO DE EQUIPOS EXISTENTES EN LOS CUARTOS DE  
RACK DEL EDIFICIO PRINCIPAL DE LA FACULTAD DE ARTES Y  
HUMANIDADES Y ESTUDIO PARA SU ACTUALIZACIÓN Y FUTURAS  
AMPLIACIONES**

Previa la obtención del Título

**INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN  
GESTIÓN EMPRESARIAL**

ELABORADO POR:

**MOISES ISAÍAS MONTOYA TOMALÁ**

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE DE 2013



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el estudiante,  
Moisés Isaías Montoya Tomalá como requerimiento parcial para la obtención del  
título de INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN  
GESTIÓN EMPRESARIAL.

---

Ing. María Luzmila Ruilova Aguirre.

**TUTOR**

## **REVISORES**

---

Ing. Edwin Fernando Palacios Meléndez

---

(Nombres, apellidos)

## **DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

Ing. Miguel Armando Heras Sánchez

**GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE DE 2013**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTIÓN  
EMPRESARIAL

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Moisés Isaías Montoya Tomalá

DECLARO QUE:

El trabajo de titulación denominado “Levantamiento de equipos existentes en los cuartos de rack del edificio principal de la facultad de Artes y Humanidades y estudio para su actualización y futuras ampliaciones.”, ha sido desarrollado con base a una investigación íntegra, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del trabajo de titulación referido.

Guayaquil, Septiembre de 2013

El autor

---

Moisés Isaías Montoya Tomalá



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTIÓN  
EMPRESARIAL

**AUTORIZACIÓN**

Yo, Moisés Isaías Montoya Tomalá

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del proyecto titulado: “Levantamiento de equipos existentes en los cuartos de rack del edificio principal de la facultad de Artes y Humanidades y estudio para su actualización y futuras ampliaciones.”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Septiembre de 2013

El autor

---

Moisés Isaías Montoya Tomalá

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de graduación a Dios, a mis padres y hermanos, y de manera especial a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, quienes pueden tener una referencia de los procedimientos técnicos para realizar el levantamiento de una red de datos.

El autor

Moisés Isaías Montoya Tomalá

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios que sin él no hay motivación, a mi familia por todo su apoyo y comprensión, que ha permitido culminar con éxito, el objetivo de ser un profesional.

A mis profesores de la FETD por la enseñanza y su amistad, a sus autoridades y en especial a mi Director de tesis, Ing. Luzmila Ruilova. Por guiarme en la culminación de este trabajo de graduación.

El autor

Moisés Isaías Montoya Tomalá

**RESÚMEN**

Este trabajo de graduación está constituido por cinco capítulos. Previamente en el apartado denominado Generalidades, se especifica el diseño de la investigación. El primer capítulo corresponde al marco teórico de la investigación, el cual refuerza conceptos de conectividad en Redes de Area Local (LAN) y el funcionamiento de sus componentes, etc. Finalmente se exponen los aspectos fundamentales a tener en consideración durante el diseño de redes de computadoras.

En el segundo capítulo se determina la metodología a seguir en el levantamiento de la red de datos de la Facultad de Artes y Humanidades (FAH), mediante la observación de campo, se establece que el estudio también es descriptivo, pues se debe revisar, verificar y evaluar el estado de los componentes de la red de datos, en cada piso del edificio principal.

En el tercer capítulo se describe la recolección y documentación de información acerca de los componentes activos de la red de datos, se realizan recorridos por las instalaciones del edificio principal para inspeccionar los componentes de red y verificar su estado, al final del estudio se expedirá un dato cualitativo y cuantitativo acerca del problema observado.

El cuarto capítulo es el análisis de los datos y se describen esos resultados, además se propone el criterio técnico de implementar puntos de acceso en sus pasillos para mejorar la conectividad en los pisos donde funciona la FAH.

**ABSTRACT**

Graduation work comprises five chapters. The first chapter corresponds to the theoretical framework of the research. Earlier in the section entitled General, specifies the research design. The theoretical framework reinforces concepts of connectivity Local Area Networks (LAN), operation of the components of a LAN, etc. Finally, the key points to be taken into consideration during the design of computer networks.

In the second chapter of this paper the methodology followed in lifting the network FAH data through field observation, states that the study is also descriptive, because must review, verify and evaluate the state of components of the data network, on each floor of the main building.

In the third chapter describes data collection and documentation on the active components of the data network, were held tours of the facilities of the main building to inspect the network components and check their status, at the end of the study shall be issued a data qualitative and quantitative about the problem observed.

The fourth chapter is the analysis of the data should describe these results, and technical criteria are proposed to implement the access points in its corridors to improve connectivity on the floors where FAH works.

The fifth and sixth, are the conclusions and recommendations of the author, after completing all procedures for the collection of the data network.

**Keywords:**

*Local Area Network, Survey Data Network, IEEE 802.11g /n, Access Points, ANSI / TIA / EIA 606.*



## Índice

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Problema:</b> .....	<b>2</b>
<b>Objeto</b> .....	<b>2</b>
<b>Objetivo General</b> .....	<b>2</b>
<b>Hipótesis</b> .....	<b>2</b>
<b>Metodología</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Capítulo: Marco Teórico</b> .....	<b>4</b>
1.1 Antecedentes.....	4
1.2 Las Redes de Datos .....	4
1.2.1 Clasificación de las redes. ....	5
1.3 Topología de redes.....	9
1.3.1 Topología de bus .....	10
1.3.2 Topología de anillo .....	10
1.3.3 Topología en estrella .....	11
1.3.4 Topología en árbol.....	13
1.4 Protocolos de redes .....	14
1.4.1. Ethernet: .....	14
1.4.2. <i>Token Ring</i> .....	15
1.4.3. Arcnet .....	15
1.4.4. FDDI ( <i>Fiber Distributed Data Interface</i> , Interfaz de Datos Distribuida por Fibra) .....	15
1.5 Interconexión de Redes. ....	16
1.5.1 Repetidores .....	16
1.5.2 Puentes ( <i>Bridges</i> ).....	19
1.5.3 Encaminadores ( <i>Routers</i> ) .....	21
1.5.4 Pasarelas ( <i>Gateways</i> ).....	23
1.5.5 Conmutadores ( <i>Switches</i> ) .....	23
1.5.6 Requerimientos para un Sistema de Interconexión .....	24
1.6 Medios de transmisión.....	26

1.6.1 Cable coaxial .....	26
1.6.2 Par trenzado .....	27
1.6.3 Fibra óptica .....	28
1.6.4 Ondas de radiofrecuencia .....	30
1.6.5 Microondas .....	31
1.7 Redes de área local .....	31
1.8 Categorías de IEEE 802.....	32
1.9 Redes WLAN .....	34
1.9.1 Estándares para LAN inalámbricas .....	35
1.10 Red LAN virtual (VLAN) .....	36
1.11 Red Privada Virtual .....	38
1.12 Requerimientos en el diseño de redes.....	44
1.13 Estructura lógica de una red .....	46
<b>2. Capítulo II: Metodología .....</b>	<b>51</b>
2.1 Universo o Población .....	51
2.2 Técnicas de Recolección de Datos .....	52
2.3 Observación Participante .....	52
2.4 Recopilación Bibliográfica .....	53
2.5 Instrumentos de Recolección de Datos.....	53
2.5.1 Entrevista no Estructurada.....	53
2.5.2 Encuesta o Cuestionario .....	54
<b>3. Capítulo: Recolección y documentación de Datos.....</b>	<b>56</b>
3.1 Características generales del edificio principal .....	56
3.2 Descripción de los Elementos Pasivos y Activos de los Rack de la Facultad de Artes y Humanidades .....	57
3.3. Plano de oficinas FAH-Edificio principal .....	59
3.4 Plano de sala de lectura .....	61
3.5 Plano del ICAIM .....	62
3.6 Verificación de ordenamiento y rotulación en racks FAH.....	62
3.7 Revisión de conectividad en aulas FAH.....	66
<b>4. Capítulo IV: Análisis de datos.....</b>	<b>68</b>
4.1 Análisis de puntos de datos en rack principal.....	68

## Índice

---

---

4.2 Análisis de puntos de datos en rack sala de música-FAH.....	73
4.3 Análisis de puntos de datos de sala de lectura.....	76
4.4 Análisis de puntos de datos en ICAIM.....	78
4.5 Detalles de propuesta de ampliación en red LAN-FAH.....	80
4.5.1 Requerimientos para ampliación de la red .....	81
4.5.2 Planificación de los puntos de acceso. ....	82
<b>Conclusiones.....</b>	<b>84</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>85</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>86</b>
<b>Anexo 1 .....</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1.</b> Elementos comunes en todas las redes.....	5
<b>Figura 1.2.</b> Transmisión de Trama mediante Frame Relay.....	7
<b>Figura 1.3</b> Diagrama Simplificado del Modelo ATM.....	8
<b>Figura 1.4:</b> Topología en Bus.....	11
<b>Figura 1.5</b> Topología en Anillo.....	12
<b>Figura 1.6:</b> Topología en Estrella.....	13
<b>Figura 1.7</b> Topología en Árbol.....	14
<b>Figura 1.8</b> Cable de red UTP y STP.....	27
<b>Figura 1.9</b> Patchcord de fibra óptica con conector ST.....	28
<b>Figura 1.10.</b> El espectro electromagnético.....	32
<b>Figura 1.11</b> Red VLAN.....	35
<b>Figura 1.12.</b> Ingreso a un sistema educativo dentro de una red de datos.....	36
<b>Figura 1.13.</b> Proceso de autenticación en una red de datos.....	37
<b>Figura 1.14</b> Modelo almacenamiento de carpetas compartidas.....	38
<b>Figura 3.1</b> Edificio principal-UCSG y los pisos de la FAH.....	49
<b>Figura 3.2</b> Oficinas FAH-Ed. Principal.....	52
<b>Figura 3.3</b> Plano de la sala de lectura FAH-Ed. Principal.....	53
<b>Figura 3.4</b> Plano del ICAIM.....	54
<b>Figura 3.5</b> Revisión de cables de red en rack principal.....	55
<b>Figura 3.6</b> Ordenamiento correcto en rack principal de FAH.....	55
<b>Figura 3.7</b> Estado de rack sala de música en FAH.....	56
<b>Figura 3.8</b> Reordenamiento de puertos en rack sala de música de FAH.....	56
<b>Figura 3.9</b> Rack sala de lectura aplicando la norma TIA/EIA-606-A.....	57
<b>Figura 3.10</b> Revisión de Rack del ICAIM.....	57
<b>Figura 3.11</b> Reordenamiento de cables de red en el rack ICAIM.....	58
<b>Figura 3.12</b> Revisión de puntos de datos en aula multimedia (1) FAH.....	58
<b>Figura 3.13</b> Revisión de puntos de datos en aula multimedia (2) FAH.....	59
<b>Figura 4.1</b> Disposición de puertos de los switches del rack principal.....	60
<b>Figura 4.2</b> Disposición de puertos de la sala de música en la FAH.....	64

<b>Figura 4.3</b> Distribución de puertos sala de lectura-FAH.....	67
<b>Figura 4.4.</b> Cisco Aironet 1250 Series Access Point.....	73
<b>Figura 4.5.</b> Controlador wireless modelo WLC 2100.....	73
<b>Figura 4.6</b> Esquema de conexión de AP en 2° y 3° piso del edificio principal.....	74

**ÍNDICE DE TABLAS**

**Tabla 1.1** Categorías de las especificaciones del IEEE802.....30

**Tabla 1.2** Estándares para WLANS.....33

**Tabla 4.1** Detalles del estado de puertos de datos de los 2 switches del Rack principal de la FAH.....62

**Tabla 4.2** Detalle de puertos no utilizados en Rack principal.....64

**Tabla 4.3** Detalles de puntos de datos del switch de la sala de música-FAH.....65

**Tabla 4.4** Detalle de puertos no utilizados del switch de sala de música-FAH.....67

**Tabla 4.5** Detalle de puertos utilizados en sala de lectura FAH del Edificio principal.....68

**Tabla 4.6** Detalle de puertos no utilizados en switch de sala de lectura de la FAH en edificio principal.....69

**Tabla 4.7** Detalle de distribución de puertos en switch del ICAIM en edificio principal.....70

**Tabla 4.8** Detalle de puertos libres o no utilizados del switch del ICAIM.....71

## *Introducción.*

---

---

### **Introducción**

La Facultad de Arte y Humanidades (FAH) de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil (UCSG), se concibe como una unidad académica en la que se vinculan carreras y programas de formación, estructurada sobre la base de la vinculación entre cuatro subsistemas: de Artes, de Humanidades, de Lenguas Extranjeras y de Tecnologías, cada uno de ellos constituido por carreras y programas de formación relacionados de manera específica con ellas.

La FAH desarrolla sus actividades en dos edificios: el edificio principal y el de Radio y Televisión. El trabajo de graduación es levantar la red de datos con todos sus componentes en el edificio principal.

Para llevar a cabo dicho levantamiento se hace uso de la técnica de la observación para verificar espacios, distancias y distribución de los equipos en cada uno de los departamentos u oficinas administrativas, aulas etc.

El aporte realizado por este trabajo de graduación, se inclinó por verificar la existencia de los equipos, su estado de operación, así como revisar ciertos parámetros de conectividad en la red de comunicación de datos, cuando se tiene actualizada la red de datos, es posible reducir los riesgos de conectividad en él, hardware y personal humano que labora con la manipulación de éstos. Así también cuando se desee realizar una ampliación de la red, se ahorrará esfuerzo y tiempo.

En toda la UCSG, actualmente se dispone de una red que brinda servicios y conexiones con calidad aceptables. Sin embargo, el crecimiento estudiantil es un aspecto que podría dar lugar, si no se maneja de forma adecuada, a problemas como el congestionamiento, y en el peor de los casos, a la saturación de la red, lo que provocaría la inoperatividad de la misma. Es por tal motivo que, previendo los problemas futuros que esto pudiera desencadenar, es necesario ampliar la red ya existente.

### **Problema:**

Necesidad de actualizar los equipos y componentes de la red de datos de la Facultad de Arte y Humanidades que funciona en el edificio principal.

### **Objeto**

Red de datos

### **Objetivo General**

Determinar la necesidad de actualizar los equipos y componentes de la red de datos de la Facultad de Artes y Humanidades que funciona en el edificio principal y proponer un proyecto para la ampliación de la red.

### **Objetivos Específicos**

1. Describir la fundamentación teórica actual de redes de datos.
2. Diagnosticar la situación actual de la red de datos de la FAH, incluyendo los equipos y la conectividad con los puntos de red.
3. Presentar una propuesta de diseño para la ampliación y mejoramiento de la red de datos de la FAH incluyendo la disponibilidad de equipos y puntos de red para proyecciones futuras.

### **Hipótesis**

Con la actualización de la red de datos de la FAH es posible potencializar ampliaciones de la red de la Facultad de Artes y Humanidades y se obtendrá un mejor desempeño de la red.



### **Metodología**

Este trabajo se enmarca dentro del tipo de investigación descriptiva y aplicada, debido a que el investigador planteó los hechos de manera objetiva para obtener la realidad de la situación, así mismo siguió fines directos e inmediatos buscando solución a la problemática planteada en el trabajo; de igual manera, la investigación fue de tipo documental, fundamentada en algunas investigaciones de campo y siguiendo un esquema que se inserta dentro de la modalidad de proyecto factible, dado a que buscó dar solución a una problemática existente en la Facultad de Artes y Humanidades.

## 1 Capítulo: Marco Teórico

Dentro de este capítulo se desarrollará el marco teórico de la investigación partiendo de los antecedentes, los cuales se detallan a continuación.

### 1.1 Antecedentes

Los antecedentes en un proyecto representan el apoyo tomado de trabajos de investigación realizados anteriormente y relacionados de manera directa o indirecta con el mismo, proporcionando una ayuda en el ámbito de su desarrollo y organización.

(Nuñez & Ramos, 2002) Realizaron una investigación de levantamiento de una red de datos en la Universidad Tecnológica de El Salvador, enmarcándose dentro de un tipo de investigación descriptiva debido a que se basa en técnicas específicas para la recolección de información.

En estos tipos de estudio para efectuar un levantamiento de una red, se debe conocer los estándares de operación de cada uno de sus componentes activos (*switches, routers, puntos de acceso, computadores, etc.*) con el apoyo de manuales se debe comparar y evaluar el estado de operación de dichos equipos.

### 1.2 Las Redes de Datos

Según el autor (Sankar, 2005) en su libro Cisco Redes de datos, comenta que, la comunicación o la transmisión de servicios de datos, voz y video, deben utilizar redes de comunicación, las redes en telecomunicaciones están compuestas por dispositivos interconectados que permitan compartir recursos, software y datos para cualquier hosting o computador que forma parte de la red. Los objetivos fundamentales de las redes son:

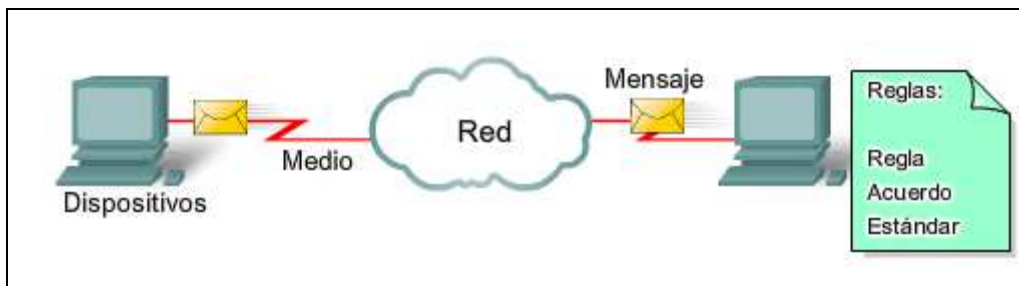
Las redes de información o datos varían en tamaño y capacidad, pero todas las redes tienen cuatro elementos básicos en común, tal como se muestra en la figura 1.1. :

- ✓ Normas o acuerdos que rigen la forma en que se envían, dirigen, reciben e interpretan los mensajes.

## Capítulo 1: Marco Teórico

---

- ✓ Los mensajes o unidades de información que viajan de un dispositivo a otro.
- ✓ Un medio para interconectar estos dispositivos.
- ✓ Dispositivos en la red que intercambian mensajes unos con otros.



**Figura 1.1.** Elementos comunes en todas las redes.

**Fuente:** <http://www.desarrolloweb.com/articulos/elementos-red.html>

La mayoría de las redes de área locales están construidas con hardware relativamente económico, como los cables Ethernet, adaptadores de red y concentradores. El trabajo de los diferentes dispositivos de red y de diferentes tecnologías es permitido gracias a la estandarización de los mismos. Y fundamentalmente la comunicación se lleva a cabo por el desempeño del modelo OSI (*Open System Interconnection*, Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos).

### 1.2.1 Clasificación de las redes.

Se pueden clasificar por su extensión en redes WAN, MAN, LAN y PAN.

#### **Redes WAN (*Wide Area Network*, Redes de Área Amplia):**

Son aquellas que unen equipos instalados en distintos edificios e inclusive en distintas ciudades. Según (Stallings, 2004) “Las redes WAN son todas aquellas que cubren una extensa área geográfica, requieren atravesar rutas de acceso público y utilizan, al menos parcialmente, circuitos proporcionados por una entidad proveedora de servicios de telecomunicación. Generalmente, una WAN consiste en una serie de dispositivos de conmutación interconectados. La transmisión generada por cualquier dispositivo se encaminará a través de estos nodos internos hasta alcanzar el destino”. Las redes de área amplia se han implementado utilizando alguna de estas tecnologías:

## *Capítulo 1: Marco Teórico*

---

**Conmutación de circuitos:** La conmutación de circuitos es un tipo de red en la que se obtiene una ruta de acceso física y dedicado para una única conexión entre dos puntos finales de la red, esta conmutación tiene un tiempo pequeño de duración en la conexión. El servicio telefónico de voz convencional o fija, es de conmutación de circuitos. La compañía telefónica se reserva una ruta física específica para el número al que está llamando para la duración de su llamada. Durante ese tiempo, nadie más puede utilizar las líneas físicas involucradas.

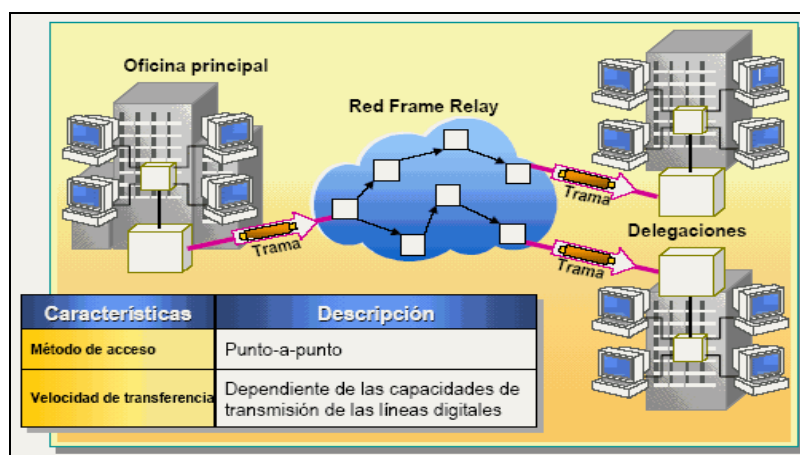
Con la conmutación de circuitos a menudo contrasta con conmutación de paquetes. Algunas redes de conmutación de paquetes, tales como la red X.25 son capaces de tener conmutación de circuitos virtuales. Una conexión de conmutación de circuitos virtuales es una conexión lógica dedicada que permite el intercambio de la ruta física entre múltiples conexiones de los circuitos virtuales.

**Conmutación de Paquetes:** La conmutación de paquetes de datos implica, el envasado en unidades con formato especial (llamados paquetes) que se envían generalmente desde el origen al destino, utilizando los conmutadores de red y routers. Cada paquete contiene información que identifica el ordenador emisor y el destinatario previsto.

El uso de estas direcciones, conmutadores de red y routers determinan la mejor manera de transferir el paquete entre saltos en el camino hacia su destino.

La conmutación de paquetes es la alternativa a los protocolos de conmutación de circuitos utilizados históricamente para redes telefónicas (voz) y a veces con conexiones RDSI

**Retransmisión de tramas (*Frame Relay*):** Esta tecnología se ha desarrollado teniendo en cuenta que las velocidades de transmisión disponibles en la actualidad son mayores, así como también, que las tasa de errores son menores; por lo tanto, introduce poca información adicional para el control de errores, confiando en la robustez del medio de transmisión así como en la lógica adicional localizada en el sistema de destino para detectar y corregir errores, es decir, la clave para obtener altas velocidades de transmisión reside en eliminar la mayor parte de la información redundante usada para el control de errores, y en consecuencia, el procesamiento asociado. En la figura 1.2 se muestra una trama transmitida entre dos estaciones de trabajo mediante esta tecnología.



**Figura 1.2:** Transmisión de Trama mediante Frame Relay.

Fuente: <http://www.angelfire.com/planet/netstechnology/framerelay.htm>

La conmutación tiene lugar sobre una red que proporciona una ruta de datos permanente virtual entre cada estación, este tipo de red utiliza enlaces digitales de área extensa o fibra óptica y ofrece un acceso rápido a la transferencia de datos en los que se paga únicamente por lo que se necesita. La conmutación de paquetes es el método utilizado para enviar datos sobre una WAN dividiendo un paquete de datos de gran tamaño en piezas más pequeñas (paquetes).

( Gil Vázquez, Pomares Baez, & Candelas, 2010) Indican que, “estas piezas se envían mediante un conmutador de paquetes, que envía los paquetes individuales a través de la WAN utilizando la mejor ruta actualmente disponible, aunque estos paquetes pueden viajar por diferentes rutas, el equipo receptor puede ensamblar de nuevo las piezas en la trama de datos original”.

Sin embargo, se puede tener establecido un PVC (*Permanent Virtual Circuit*, Circuito Virtual Permanente), que podría utilizar la misma ruta para todos los paquetes, esto permite una transmisión a mayor velocidad que las redes *frame relay* convencionales y elimina la necesidad para el desensamblado y reensamblado de paquetes.

**Redes ATM (*Asynchronous Transfer Mode*, Modo de Transferencia Asíncrono):** Es denominado también como modo de retransmisión de celdas (*cell relay*) y puede considerarse como una evolución de la retransmisión de tramas, con la diferencia de que esta última utiliza paquetes de longitud variable, llamados tramas, mientras que ATM

## Capítulo 1: Marco Teórico

usa paquetes de longitud fija, llamados celdas. Esta es una tecnología de telecomunicación desarrollada para hacer frente a la gran demanda de capacidad de transmisión para servicios y aplicaciones.

Según (Parson, 2008) , la información no es transmitida y conmutada a través de canales asignados en permanencia, sino en forma de cortos paquetes (celdas ATM) de longitud constante y que pueden ser enrutados individualmente mediante el uso de los denominados canales virtuales y trayectos virtuales; esto con el fin de aprovechar al máximo la capacidad de los sistemas de transmisión, sean éstos alámbricos o inalámbricos. En la figura 1.3 se muestra la forma en la que los flujos de información con diferentes velocidades y formatos son agrupados en el módulo ATM para ser transmitidos.

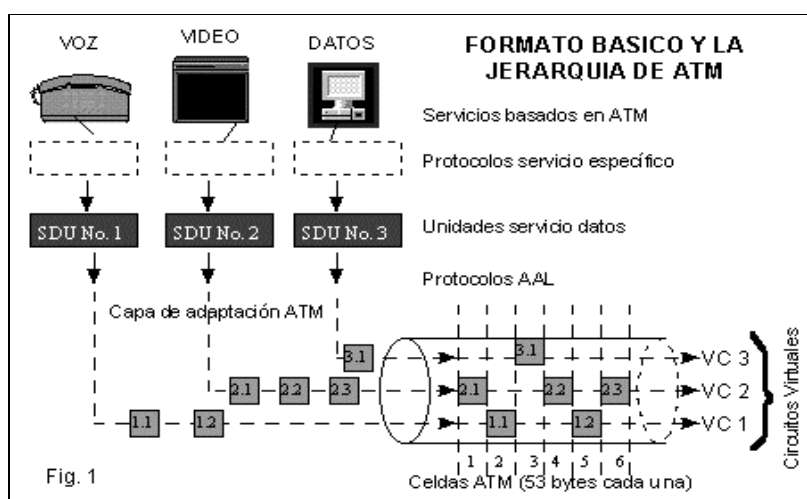


Figura 1.3 Diagrama Simplificado del Modelo ATM.

Fuente: [http://redesglobales.webcindario.com/unidad\\_2/tema2-4.php](http://redesglobales.webcindario.com/unidad_2/tema2-4.php)

### Redes MAN (*Metropolitan Area Network, Redede Área Metropolitana*)

Este tipo de redes han surgido al ponerse de manifiesto que las técnicas utilizadas por las redes WAN podrían no ser adecuadas para las necesidades crecientes de ciertas organizaciones, esto no quiere decir que dichas técnicas no sean eficientes, solo que para algunas necesidades no son del todo adecuadas. Las redes MAN son de alta velocidad y dan cobertura en un área geográfica extensa, proporcionando capacidad de integración de múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo, sobre

## *Capítulo 1: Marco Teórico*

---

medios de transmisión. Este tipo de redes abarcan desde un grupo de oficinas corporativas cercanas hasta una ciudad y no contiene elementos de conmutación, los cuales desvían los paquetes por una de varias líneas de salida potenciales.

### **Redes LAN (*Local Area Network*, *Redesde Área Local*)**

Son aquellas que interconectan equipos dentro de un entorno físico reducido, es decir, la interconexión de varios computadores y periféricos cuya extensión se encuentra limitada físicamente a un edificio o a un entorno de pocos kilómetros. Su aplicación es la interconexión de computadores personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, etc., para compartir recursos e intercambiar datos y aplicaciones. En definitiva, permite que dos o más máquinas se comuniquen. Una red LAN puede estar formada desde dos computadoras hasta cientos de ellas, donde una o varias de ellas ejercen la función de servidor (cuando lleva el control de la red) y el resto cumple la función de estación de trabajo (cuando dependen del servidor) todas ellas se conectan entre sí por varios medios y topologías que se explicarán a continuación. En razón de que la tecnología de redes LAN es la que se utiliza en las instalaciones que se estudian en este trabajo, más adelante se tratará más detalladamente acerca de las mismas.

### **1.3 Topología de redes.**

(Tanenbaum, 2003) Indica que, los diferentes componentes que van a formar una red se pueden interconectar o unir de diferentes formas, siendo la forma elegida un factor fundamental que va a determinar el rendimiento y la funcionalidad de la red. La disposición de los diferentes componentes de una red se conoce con el nombre de topología de la red. La topología idónea para una red concreta va a depender de diferentes factores, como el número de máquinas a interconectar, el tipo de acceso al medio físico que se desee, etc. Se pueden distinguir dos aspectos diferentes a la hora de considerar una topología:

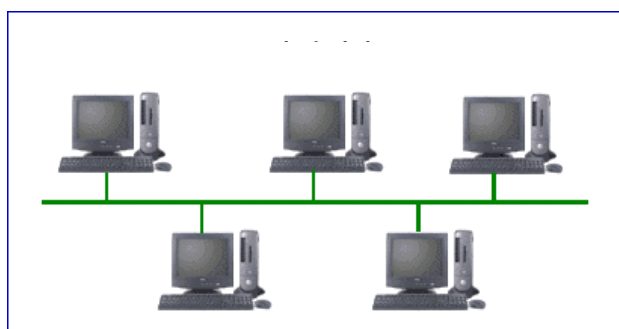
1. La topología física, que es la disposición real de las máquinas, dispositivos de red y cableado (los medios) en la red.
2. La topología lógica, que es la forma en que las máquinas se comunican a través del medio físico.

### 1.3.1 Topología de bus

La topología en bus, utilizan una red troncal común donde se deben conectar todos los dispositivos. Un único cable, las funciones de columna vertebral como un medio de comunicación compartido que los dispositivos se conectan o aprovechan con un conector de interfaz. Un dispositivo que desea transmitir o comunicarse con otro dispositivo en la red envía un mensaje de difusión sobre el cable o alambre, que todos los otros dispositivos no tomaran en cuenta, pero sólo el receptor previsto en realidad acepta y procesa el mensaje.

Esta topología son relativamente fáciles de instalar y no requieren mucho cableado en comparación con las alternativas. 10Base-2 ("ThinNet") y 10Base-5 ("ThickNet") ambos eran populares opciones de cableado Ethernet hace muchos años.

Según (Stallings, 2004) comenta, que las redes de bus funcionan mejor con un número limitado de dispositivos. Si hay más de una docena de equipos se agregan a un bus de red, si se conectan muchos computadores a este tipo de red, se presentarán problemas de rendimiento. Además, si el cable principal falla, toda la red se inutiliza.



**Figura 1.4:** Topología en Bus.

**Fuente:** <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>

### 1.3.2 Topología de anillo

En una topología de anillo las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común, se compone de un solo anillo cerrado, en el que cada nodo está conectado solamente con los dos nodos adyacentes y el último nodo de la cadena se conecta al primero.

( Gil Vázquez, Pomares Baez, & Candelas, 2010) Comentan que, en una topología en anillo, las señales transitan en un solo sentido alrededor del círculo, regenerándose en



cada nodo. Con esta topología, cada nodo examina la información que es enviada a través del anillo, si la información no está dirigida al nodo que la examina, la pasa al siguiente en el anillo.

La desventaja de esta topología es que si se rompe una conexión o falla un nodo, se afecta la red completa; aunque existen tecnologías que permiten mediante unos conectores especiales, la desconexión del nodo averiado para que el sistema pueda seguir funcionando. En la figura 1.5 se muestra la topología en anillo.



**Figura 1.5** Topología en Anillo.

**Fuente:** [http://books.google.com.ec/books?id=B\\_UVi51RDY4C&pg=PA805&dq=topologia+anillo](http://books.google.com.ec/books?id=B_UVi51RDY4C&pg=PA805&dq=topologia+anillo)

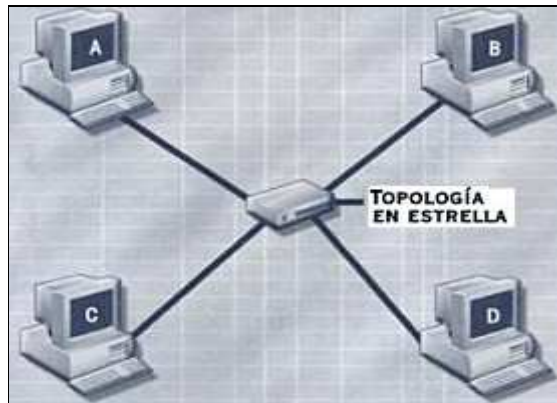
Dentro de la topología en anillo se puede identificar otra denominada en anillo doble que consta de dos anillos concéntricos, donde cada estación de trabajo de la red está conectada a ambos anillos, aunque ellos no están conectados directamente entre sí.

### 1.3.3 Topología en estrella

Una red en estrella es una red de área local (LAN) en el que todos los nodos (estaciones de trabajo u otros dispositivos) están directamente conectados a un ordenador central común. Cada estación de trabajo está indirectamente conectada a todos los demás a través de la computadora central. En algunas redes en estrella, el computador central también puede funcionar como una estación de trabajo.

La figura 1.6, muestra una red en estrella con cuatro estaciones de trabajo (o cinco, si el computador central actúa como una estación de trabajo). Cada estación de trabajo se

muestra como una esfera, el ordenador central se muestra como una esfera más grande, y conexiones se muestran como líneas rectas. Las conexiones pueden ser cableadas o enlaces inalámbricos.



**Figura 1.6:** Topología en Estrella.

**Fuente:** [http://books.google.com.ec/books?id=B\\_UVi51RDY4C&pg=PA805&dq=topologia+estrella](http://books.google.com.ec/books?id=B_UVi51RDY4C&pg=PA805&dq=topologia+estrella)

La topología de red en estrella funciona bien cuando las estaciones de trabajo se encuentran en puntos dispersos. Es fácil añadir o eliminar estaciones de trabajo.

Si las estaciones de trabajo están razonablemente cerca de los vértices de un polígono convexo y los requisitos del sistema son modestos, la topología de red en anillo puede servir al propósito a un costo más bajo que la topología de red en estrella. Si las estaciones de trabajo se encuentran casi en línea recta, la topología de la red de autobuses puede ser mejor.

En una red en estrella, un fallo en el cable aislará a la estación de trabajo que se vincula a la computadora central, pero sólo esa estación de trabajo será aislado. Todas las otras estaciones de trabajo continuarán para funcionar normalmente, excepto que no serán capaces de comunicarse con la estación de trabajo aislado. Si cualquier estación de trabajo baja, ninguna de las otras estaciones de trabajo se verá afectada. Pero si el ordenador central se cae, la red entera sufrirá el rendimiento o fracaso. Si se requiere redundancia, la topología de red de malla puede ser preferible

La ventaja de esta topología es que permite que todos los nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente y un fallo en un determinado cable solo afecta al nodo asociado a él, por lo cual, debe disponer de un cable propio para cada terminal adicional de la red.

(Rob & Coronel, 2006) Comentan al respecto que dentro de la topología en estrella se puede identificar otra denominada topología en estrella extendida, siendo muy parecidas, con la diferencia de que cada nodo que se conecta con el nodo central también es el centro de otra estrella. Generalmente el nodo central está ocupado por un *hub* o un *switch*, y los nodos secundarios por *hubs*. La ventaja de esto es que el cableado es más corto y limita la cantidad de dispositivos que se deben interconectar con cualquier nodo central y es sumamente jerárquica, y busca que la información se mantenga local. Esta es la forma de conexión utilizada actualmente por el sistema telefónico.

### **1.3.4 Topología en árbol**

Esta topología integra las características de la estrella y topología de bus. Anteriormente vimos cómo en física de la red Topología de estrella, los equipos (nodos) están conectados entre sí a través de hub central. Y Como se definió en la Topología bus, los dispositivos de unidades de trabajo están conectados mediante el cable común llamado bus. Después de comprender estas dos configuraciones de red, podemos entender mejor topología de árbol. En la topología árbol, el número de redes en estrella están conectadas mediante un bus. Este cable principal parece un tronco principal de un árbol, y otras redes en estrella como las ramas. También se le llama Topología en estrella ampliado. El protocolo de Ethernet se utiliza comúnmente en este tipo de topología.

Según (Andreu, 2011) tiene una estructura jerárquica, si un nodo falla, deja aun grupo de terminales sin conexión (los de niveles inferiores).Esta estructura se utiliza en aplicaciones de televisión por cable, sobre la cual podrían basarse las futuras estructuras de redes; también se ha utilizado en aplicaciones de redes locales analógicas de banda ancha. En la figura 1.7 se muestra gráficamente esta topología.



**Figura 1.7** Topología en Árbol.

**Fuente:** <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>

### 1.4 Protocolos de redes

Según (Huidobro, 2006) los Protocolos de Redes, son un conjunto de reglas que especifican el intercambio de datos u órdenes durante la comunicación entre las entidades que forman parte de una red. Es como un lenguaje que permite la comunicación entre los distintos componentes de una red informática.

Existen dos tipos básicos de protocolos, a saber:

1. Los protocolos de alto nivel, los cuales se centran en la comunicación entre las aplicaciones.
2. Los protocolos de bajo nivel, los cuales definen la forma en la que se transmiten las señales a través de un medio físico.

Entre los protocolos más comunes utilizados en las redes alámbricas se encuentran:

#### 1.4.1. Ethernet:

Es un protocolo de redes LAN de computadoras basado en tramas de datos que define las características del nivel físico y los formatos de tramas del nivel de aplicación del modelo OSI. Ethernet es la tecnología más representativa de las redes de trabajo y actualmente existe *Fast Ethernet* y *Giga Ethernet* que ofrece características más avanzadas y de mayor velocidad.

### **1.4.2. Token Ring**

Es una arquitectura de red desarrollada por IBM, que utiliza una topología lógica tipo anillo y física tipo estrella; utiliza técnicas de acceso del paso de testigo. En este tipo de arquitectura la información viaja en un solo sentido a lo largo de todo el anillo, y el mensaje va de computadora en computadora hasta llegar a su destino. Esta tecnología se distingue más por el método de transmitir la información que por la forma de conectar las computadoras.

### **1.4.3. Arcnet**

Es una red de área local ampliamente instalado (LAN), la tecnología que utiliza un esquema token-bus para la gestión compartida de las líneas entre las estaciones de trabajo y otros dispositivos conectados a la LAN. El servidor de LAN circula continuamente telegramas vacíos en un bus (una línea en la que cada mensaje se envía a través de todos los dispositivos en la línea y un dispositivo utiliza sólo los que tienen su domicilio). Cuando un dispositivo quiere enviar un mensaje, inserta un "token" en un marco vacío en el que también se inserta el mensaje. Cuando el dispositivo de destino o servidor LAN lee el mensaje, se restablece el contador a 0 para que el marco pueda ser reutilizado por cualquier otro dispositivo. El sistema es muy eficiente cuando el tráfico aumenta, ya que todos los dispositivos gozan de las mismas oportunidades de utilizar la red compartida.

ARCNET puede utilizar cable coaxial o de líneas de fibra óptica. ARCNET es una de las cuatro principales tecnologías LAN, que también incluyen Ethernet, Token Ring y FDDI.

### **1.4.4. FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*, Interfaz de Datos Distribuida por Fibra)**

Es un conjunto de estándares ISO y ANSI para la transmisión de datos por líneas de fibra óptica en una red de área local (LAN) que se pueden extender en el rango de hasta 200 km). El protocolo FDDI se basa en el protocolo de red en anillo. Además de ser grande geográficamente, una red de área local FDDI puede soportar miles de usuarios.

FDDI se utiliza con frecuencia en la columna vertebral de una red de área amplia (WAN).

Según (Íñigo, Barceló, & Cerdá, 2008) comentan que, una red FDDI contiene dos anillos simbólicos, uno para su posible copia de seguridad en caso de que el anillo principal falla. El anillo principal ofrece una capacidad de hasta 100 Mbps. Si el anillo secundario no es necesario para la copia de seguridad, sino que también puede llevar a los datos, que se extiende capacidad de 200 Mbps. El solo anillo puede extender la distancia máxima, un doble anillo puede extenderse 100 km (62 millas).

FDDI es un producto de la American National Standards Committee X3-T9 y se ajusta al modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI) de acodar funcional. Se puede utilizar para interconectar redes de área local usando otros protocolos. FDDI-II es una versión del FDDI que añade la capacidad de añadir servicios de conmutación de circuitos a la red para que las señales de voz también puedan ser manejados. Se está trabajando para conectar redes FDDI a la Red óptica síncrona en desarrollo (SONET)

### **1.5 Interconexión de Redes.**

Al momento de diseñar una red se desea sacar el máximo rendimiento de sus capacidades, pero para poder conseguir esto, es necesario que la red se encuentre preparada para efectuar conexiones con otras redes sin importar las características que posean. Actualmente, los sistemas de interconexión permiten dar un servicio de comunicación de datos, voz y video que involucre redes con diversas tecnologías de forma transparente para el usuario, ofreciendo compartición de recursos, coordinación de tareas, reducción de costos porque se utilizan recursos de otras redes y aumento de la cobertura geográfica. Para llevar a cabo un sistema de interconexión, es necesario tomar en cuenta los dispositivos adecuados para tal fin, estos dispositivos se explican claramente a continuación:

#### **1.5.1 Repetidores**

Los repetidores son utilizados para aumentar el alcance de una red, según (Stallings, 2004)“un repetidor es un dispositivo que recibe datos sobre un enlace de

## *Capítulo 1: Marco Teórico*

---

comunicaciones y los transmite, bit a bit, sobre otro enlace, tan rápido como se reciben los datos, sin utilizar almacenamiento temporal”

En el modelo de referencia OSI, un repetidor al igual que el concentrador, opera en el primer nivel (nivel físico) y se utilizan, generalmente, en cables transcontinentales y transoceánicos, debido a que la atenuación (pérdida de señal) a estas distancias es completamente inaceptable. Además, son utilizados con cables de cobre portadores de señales eléctricas, cables de fibra óptica portadores de luz y en servicios de radio comunicación. No discriminan entre los paquetes generados en uno u otro segmento de la red, razón por la cual estos paquetes llegan a todos los nodos y por ende existen riesgos de que ocurran colisiones y congestionamientos en la red. Existen dos tipos de repetidores, a saber:

1. Locales: Son aquellos que enlazan redes que se encuentran relativamente cercanas.
2. Remotos: Son aquellos que unen redes que se encuentran alejadas y requieren de un medio intermedio de comunicación.

En los sistemas de comunicación digitales, un repetidor es un dispositivo que recibe una señal digital en un medio de transmisión electromagnética u óptica y regenera la señal a lo largo de la siguiente etapa del medio. En los medios electromagnéticos, repetidores superar la atenuación causada por el espacio libre divergencia del campo electromagnético o pérdida de cable. Una serie de repetidores hacer posible la extensión de una señal sobre una distancia.

Los repetidores eliminan el ruido no deseado en una señal entrante. A diferencia de una señal analógica, la señal digital original, aunque débil o está distorsionada, puede ser claramente percibido y restaurado. Con la transmisión analógica, las señales se regeneran con amplificadores que por desgracia también amplifican el ruido, así como la información.

Dado que las señales digitales dependen de la presencia o ausencia de voltaje, tienden a disipar más rápidamente que las señales analógicas y necesitan más frecuente repetición. Considerando que los amplificadores de señales analógicas están espaciados

## *Capítulo 1: Marco Teórico*

---

a intervalos de 18.000 metros, repetidores de señales digitales se colocan típicamente en intervalos de 2000 a 6000 metros.

2) En un sistema de comunicaciones inalámbricas, un repetidor se compone de un receptor de radio, un amplificador, un transmisor, un aislador, y dos antenas. El transmisor produce una señal en una frecuencia que difiere de la señal recibida. Es necesario evitar que la señal transmitida fuerte desde la desactivación del receptor Este llamado desplazamiento de frecuencia. El aislador proporciona una protección adicional a este respecto. Un repetidor, cuando estratégicamente situado en la parte superior de un edificio alto o una montaña, puede mejorar enormemente el rendimiento de una red inalámbrica, permitiendo las comunicaciones sobre distancias mucho mayores de lo que sería posible sin ella.

3) En inalámbrico vía satélite, un repetidor (más frecuentemente llamado un transpondedor) recibe señales de enlace ascendente y los retransmite, a menudo en diferentes frecuencias, a los lugares de destino.

4) En un sistema de telefonía celular, un repetidor es uno de un grupo de transceptores en un área geográfica que sirven colectivamente un usuario del sistema.

5 ) En una red de fibra óptica , un repetidor consiste en una célula fotoeléctrica , un amplificador , y un diodo emisor de luz ( LED ) o un diodo emisor de infrarrojos ( IRED ) para cada señal de la luz o del IR que requiere amplificación . Repetidores de fibra óptica funcionan a niveles de potencia mucho más bajos que los repetidores inalámbricos, y también son mucho más simples y más baratos. Sin embargo, su diseño requiere una cuidadosa atención a garantizar que el ruido del circuito interno se reduce al mínimo.

6) Los repetidores son comúnmente utilizados por los operadores de radio comerciales y aficionados para extender las señales en el rango de frecuencia de radio de un receptor a otro. Estos consisten en repetidores de gota, similares a las células de radio celular, y los repetidores de cubo, que reciben y retransmiten señales desde y a un número de direcciones.



7) Un bus repetidor enlaces de un autobús de la computadora a un bus en otro chasis del equipo, esencialmente encadenar un ordenador a otro

### **1.5.2 Puentes (*Bridges*)**

En las redes de telecomunicaciones, un puente es un dispositivo que se conecta una red de área local (LAN) a otra red de área local que utiliza el mismo protocolo (por ejemplo, Ethernet o Token Ring). Un puente es un dispositivo que decide si un mensaje de que alguien más va a la red de área local en su edificio o con alguien en la red de área local en el edificio de enfrente. Un puente examina cada mensaje en una LAN, "pasar" los conocidos por estar dentro de la misma LAN, y reenvío de los conocidos por estar en el otro interconectada LAN (o LAN).

En el puente, las direcciones del computador o nodo no tienen ninguna relación específica con la ubicación. Por esta razón, se envían mensajes a todas las direcciones en la red y es aceptado, sólo por el nodo de destino previsto. Los puentes aprenden qué direcciones están en la red y desarrollan una tabla de aprendizaje para que los mensajes subsiguientes puedan ser enviados a la red correcta.

En las redes de datos, los puentes por lo general siempre, interconectan redes de área local y transmiten cada mensaje a todos los destinos posibles, inundando una red más grande con el tráfico innecesario. Por esta razón, las redes de router como Internet utilizan un esquema que asigna direcciones a los nodos de manera que un mensaje o paquete se pueden reenviar sólo en una dirección general en lugar de transmitirse en todas direcciones.

Un puente funciona en el de enlace de datos (red física) nivel de una red, copiar una trama de datos de una red a la siguiente red a lo largo del camino de comunicaciones.

Los mensajes que circulan por la red pueden ir dirigidos a algún computador de esa misma red o a uno que se encuentra en una red remota, es decir, la que es accesible a través del puente, éstos por lo tanto, gestionan el tráfico de manera tal que solo dejan pasar los mensajes que de una red van destinados a un computador que se encuentra en la otra red, debido a que los mensajes locales no necesitan pasar por el puente para llegar a su destino.

Las redes conectadas a través de un *bridge* aparentan ser una única red, debido a que realizan su función de forma transparente, es decir, las estaciones de trabajo no necesitan conocer la existencia de estos dispositivos y ni siquiera si una estación pertenece a una u otra red. Algunas de las desventajas que presenta un puente son que procesan las tramas de datos y esto aumenta el retardo en la red; además, utilizan algoritmos de encaminamiento, lo que a su vez genera tráfico adicional, por lo tanto, estos dispositivos son ineficientes en grandes interconexiones por la gran cantidad de tráfico administrativo que se genera. Por otra parte, dentro de las ventajas que ofrecen los puentes en la interconexión de redes se pueden enumerar las siguientes:

**Fiabilidad**, porque segmentan las redes de manera que un fallo en un segmento solo afecta las comunicaciones en ese segmento.

**Eficiencia**, porque se limita el tráfico por segmento, no influyendo el tráfico de uno en otro.

**Seguridad**, porque se pueden establecer distintos niveles de seguridad para acceder a cada segmento, siendo no visible para uno la información que circula por el otro.

**Dispersión**, porque rompe con la barrera de la distancia que poseen las interconexiones que se llevan a cabo a través de repetidores.

Los puentes se pueden clasificar en:

- **Puentes Locales:** Son aquellos que sirven para enlazar dos redes físicamente cercanas; proporcionan servicio de filtrado de paquetes y repetición para segmentos de red del mismo tipo.
- **Puentes Remotos:** Son aquellos que conectan redes locales que se encuentran en ubicaciones diferentes utilizando una red WAN.
- **Puentes de Traducción:** Son aquellos que realizan las mismas funciones que los puentes locales pero además pueden conectar redes que utilizan velocidades y protocolos diferentes. En este tipo de puentes el retardo es mayor debido a la traducción de protocolos. Otra traducción para los puentes viene dada por los siguientes tipos:
  - **Puentes Transparentes:** Son aquellos en los cuales no es necesario realizar una configuración para indicar las direcciones que corresponden a cada

segmento de la red, sino que éstos aprenden a medida que van escuchando los paquetes que se transmiten desde cada segmento.


- **Puentes no Transparentes:** Son aquellos que necesitan que las tramas lleven información acerca del modo en el que deben ser reexpedidos; éstos son más eficaces en cuanto al rendimiento, pero en cuanto a su compatibilidad entre redes no lo son tanto, es por ello que son poco utilizados (solo en aplicaciones muy específicas).

### 1.5.3 Encaminadores (*Routers*)

Son dispositivos que permiten asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos. Según (Huidobro, 2006); “Un encaminador o router es un computador especializado en encaminar los datos entre las redes”

Estos dispositivos operan en la capa tres (nivel de red) del modelo de referencia OSI, lo que significa que posee cierto conocimiento del protocolo sobre el cual trabaja, lo que a su vez le permite realizar una serie de operaciones y optimizaciones aprovechando ese conocimiento, una de esas operaciones puede ser elegir la ruta más adecuada para el envío de paquetes de datos. Los *routers* envían paquetes de datos desde una hasta otra red; además pueden convertir los paquetes de información de la red LAN en paquetes que pueden ser enviados a través de redes WAN.

Otra de las funciones de estos dispositivos, se basa en examinar los paquetes buscando la dirección de destino consultando su propia tabla de direcciones, la cual mantiene actualizada intercambiando direcciones con otros *routers* conectados para establecer las rutas de enlace a través de las redes que interconectan; este intercambio de información es posible al Protocolo de Gestión de Propietarios. Los encaminadores ofrecen también la ventaja de una mayor velocidad y rendimiento al transmitir solo paquetes de datos con información de más alto nivel y evitando el tráfico en el nivel de enlace. Los routers se pueden dividir en cuanto a la distancia de las redes que interconectan en:

-  **Locales:** Son aquellos que sirven para interconectar dos redes por conexión directa de los medios físicos de ambas al *router*.

## Capítulo 1: Marco Teórico

---

🚧 **De área extensa:** Son aquellos que sirven para enlazar redes que se encuentran distantes.

En cuanto a la manera de actualizar sus tablas de encaminamiento se pueden clasificar en:

- ❖ **Estáticos:** Aquellos cuya actualización de tablas de encaminamiento se realiza de forma manual.
- ❖ **Dinámicos:** Aquellos en los cuales el mismo *router* automáticamente realiza las actualizaciones de las tablas de encaminamiento.

En las redes de conmutación de paquetes, como Internet, un router es un dispositivo o, en algunos casos, el software en un ordenador, determina que el siguiente punto a que un paquete debe ser enviado hacia su destino de red.

El router está conectado a al menos dos redes y decide qué forma de enviar cada paquete de información sobre la base de su conocimiento actual del estado de las redes a las que está conectado. Un router se encuentra en cualquier puerta de enlace (donde uno se encuentra con otra red), incluyendo cada punto de presencia en Internet. Un router a menudo se incluye como parte de un conmutador de red.

Un router puede crear o mantener una tabla de las rutas disponibles y sus condiciones y utilizar esta información junto con algoritmos de distancia y costo para determinar la mejor ruta para un paquete dado. Típicamente, un paquete puede viajar a través de un número de puntos de la red con los routers antes de llegar a su destino. El enrutamiento es una función asociada a la capa de red (capa 3) en el modelo estándar de la programación de la red, la interconexión de sistemas abiertos (OSI). Un conmutador de capa-3 es un interruptor que puede realizar funciones de enrutamiento.

Aspectos técnicos que ofrecen los router se define a continuación.

**Seguridad**, porque permiten el aislamiento de tráfico y facilitan el proceso de localización de fallos en la red.

**Flexibilidad**, porque la topología de las redes interconectadas mediante este dispositivo, no se encuentran limitadas, siendo estas redes de mayor extensión y más

complejas que las enlazadas a través de un puente.

**Soporte de Protocolos**, porque son dependientes de los protocolos utilizados, aprovechando de forma eficiente la información de cabeceras de los paquetes de red.

**Control de Flujo y Encaminamiento**, porque utiliza algoritmos de encaminamiento adaptativos, que gestionan la congestión del tráfico con un control de flujo que redirige hacia rutas alternativas menos congestionadas.

### 1.5.4 Pasarelas (*Gateways*)

(Atelin & Dordoigne, 2006) Definen a un *Gateway* como “Un dispositivo capaz de conectar redes de distintos protocolos o protocolos incompatibles, funcionando como intermediario y permitiendo la comunicación”. Para poder conectar redes de protocolos totalmente dispares, el *Gateway* realiza internamente todo tipo de conversión de protocolos que sean necesarios. Operan en los niveles más altos del modelo OSI (nivel de transporte, sesión, presentación y aplicación) y la traducción de las unidades de información reducen mucho la velocidad de transmisión a través de estos equipos, pero esto se ve compensado con la posibilidad de interconectar redes heterogéneas. Los *gateways* no solo conectan redes de diferentes tipos, sino que también aseguran que los datos que se transportan de una red son compatibles con los de la otra red. Conectan redes de diferentes arquitecturas procesando sus protocolos y permitiendo que los dispositivos de un tipo de red puedan comunicarse con los dispositivos de otro tipo de red. Simplifican la gestión de la red y permiten la conversión de protocolos, sin embargo, esta conversión se traduce en sobrecarga y un relativo bajo rendimiento de la red.

### 1.5.5 Conmutadores (*Switches*)

Los *switches* tienen las funcionalidades de los concentradores con la capacidad de dedicar todo el ancho de banda de forma exclusiva a cualquier comunicación entre sus puertos; esto se debe a que el conmutador no actúa como un repetidor multipuerto sino que envía paquetes de datos solo a los puertos a los que van dirigidos, se puede decir, que los conmutadores actúan como dispositivos inteligentes. Operan en el segundo nivel (nivel de enlace de datos) del modelo OSI, es decir, en el subnivel MAC, debido a esto, permite interconectar dos o más segmentos de red, pasando datos de uno a otro de

acuerdo con la dirección física MAC de destino de los datagramas de la red. Los puertos de un conmutador pueden dar servicio tanto a estaciones de trabajo como a segmentos de red, motivo por el cual, son ampliamente utilizados como elementos de segmentación de redes y de encaminamiento de tráfico. Los *switches* conocen la ubicación de las computadoras a través de la configuración de unas tablas de encaminamiento con la direcciones MAC asociada a cada uno de sus puertos, lo que permite que se conecte directamente el origen con el destino sin enviar información a todas las computadoras.

Estos dispositivos tienen la capacidad de aprender y almacenar direcciones MAC de los dispositivos conectados a él; en tal sentido, los paquetes entrantes se distribuyen a los puertos de destino si existe concordancia con la dirección aprendida dinámicamente por este. Un *switch* es capaz de aprender de 1024 a 2048 direcciones por puerto. Aunque los conmutadores son elementos que fundamentalmente se encargan de encaminar las tramas de nivel dos entre los diferentes puertos, existen los denominados conmutadores de nivel tres o superior que permiten crear en un mismo dispositivo múltiples redes del nivel tres (VLAN, Red de Área Local Virtual) y encaminar los paquetes entre las redes, realizando por lo tanto funciones de encaminamiento o *routing*.

### **1.5.6 Requerimientos para un Sistema de Interconexión**

Según (Huidobro, 2006) los requisitos globales para un sistema de interconexión entre redes son los siguientes:

- 1.- Proporciona un enlace entre redes. Como mínimo, se necesita una conexión física y de control del enlace.
- 2.- Proporciona el encaminamiento y entrega de los datos entre procesos en diferentes redes.
- 3.- Proporciona un servicio de contabilidad que realice un seguimiento de la utilización de las diferentes redes y dispositivos de encaminamiento y mantenga información de estado.
- 4.- Proporcionar los servicios mencionados de forma que no se requiera la modificación de la arquitectura de red de cualquiera de las redes interconectadas. Esto

## *Capítulo 1: Marco Teórico*

---

significa que el sistema de interconexión entre redes se debe acomodar a las diversas diferencias existentes entre las distintas redes.

Algunas de las diferencias que podrían presentar las redes y que tendría que soportar un sistema de interconexión son:

**Diferentes esquemas de direccionamiento:** Se debe proporcionar un esquema de direccionamiento de red global así como un servicio de directorio, debido a que las redes podrían utilizar diversos nombres y direcciones de los puntos finales y distintos esquemas de mantenimiento de directorios.

**Diferentes tamaños máximo de paquetes:** Cuando las redes difieren en el tamaño máximo que puede tener un paquete, es posible que uno de ellos posea un tamaño mayor que el admitido por una de las redes, en este caso, se debe fragmentar dicho paquete en unidades más pequeñas al momento de transmitirlo de una a otra red.

**Diferentes mecanismos de acceso a la red:** Se debe tomar en cuenta que el mecanismo de acceso de la estación de trabajo a la red podría ser diferente para estaciones de redes distintas.

**Diferentes valores de expiración de los temporizadores:** Generalmente una red que posea un servicio de transporte orientado a conexión esperará la confirmación de una recepción satisfactoria de datos hasta que un temporizador expira, en cuyo caso se retransmitirá el bloque de datos; este tiempo de espera puede ser distinto para cada red; por lo tanto en un sistema de interconexión se requiere de valores altos del temporizador para realizar una correcta entrega, debido a que se debe permitir una transmisión satisfactoria que evite las retransmisiones innecesarias.

**Recuperación de errores:** Cada una de las redes a interconectar pueden o no poseer mecanismos de recuperación de errores, el hecho es que el servicio de interconexión no debería depender o no tendría que ser interferido por la naturaleza de la capacidad de recuperación de errores de las redes individuales.

**Informes de Estado:** Las diferentes redes dan informes de estado y de rendimiento de una manera distinta, por lo tanto se debe tomar en cuenta que el sistema de interconexión debe proporcionar informes de la actividad a los procesos interesados y autorizados.

**Técnicas de encaminamiento:** Un sistema de interconexión entre redes debe ser capaz de coordinar técnicas de control de congestión y detección de fallos para encaminar los datos entre las estaciones de trabajo de las diferentes redes.

**Control de acceso del usuario:** Cada red debe poseer sus propias técnicas de autorización y autenticación de los usuarios; por lo tanto, al momento de crear un sistema de interconexión es necesario solicitar estas técnicas a cada red, o incluso, requerir de técnicas diferentes de control de acceso para dicho sistema.

**Conexión, sin conexión:** Existen redes que pueden proporcionar servicios orientados a conexión o no orientados a conexión, estos términos se explicaran con detalle más adelante; en tal sentido, es necesario que el servicio entre redes no dependa de la naturaleza del servicio de conexión de las redes individuales.

### 1.6 Medios de transmisión.

Estos se clasifican en:

✚ Guiados:

- ❖ Cable coaxial
- ❖ Par trenzado
- ❖ Fibra óptica

✚ No guiados:

- ❖ Radiofrecuencia
- ❖ Microondas
- ❖ Wifi

#### 1.6.1 Cable coaxial

Es un hilo de cobre en la parte central rodeado por una malla y separados ambos elementos conductores por un cilindro de plástico. Las redes que utilizan este cable requieren que los adaptadores tengan un conector apropiado: los ordenadores forman una fila y se coloca un segmento de cable entre cada ordenador y el siguiente. En los extremos hay que colocar un terminador, que no es más que una resistencia de 50 ohmios. La velocidad máxima que se puede alcanzar es de 10Mbps.



### 1.6.2 Par trenzado

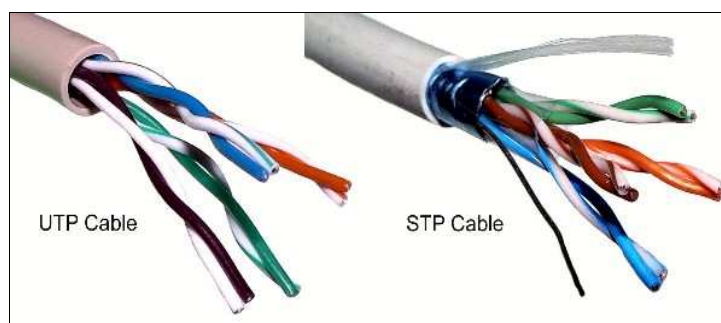
Es similar al cable telefónico pero este consta de pares de hilos de cobre aislados y trenzados entre sí. Los hilos están trenzados para reducir las interferencias electromagnéticas con respecto a los pares cercanos que se encuentran a su alrededor (dos pares paralelos constituyen una antena simple, en tanto que un par trenzado no). Se pueden utilizar tanto para transmisión analógica como digital, y su ancho de banda depende de la sección de cobre utilizado y de la distancia que tenga que recorrer. Existen dos tipos de pares trenzados: Los pares STP (apantallados) y los pares UTP (no apantallados). Los pares UTP son más baratos pero menos resistentes a interferencias. Los pares STP son menos susceptibles a interferencias pero son más caros y más difíciles de instalar. La velocidad de transmisión depende del tipo de cable de par trenzado y se clasifican por categorías según EIA/TIA (*Telecommunications Industry Association/Electronic Industries Association*).

#### Categorías del cable UTP:

- ❖ Los cables de categoría 1 y 2 se utilizan para voz y transmisión de datos de baja capacidad (hasta 4 Mbps). Este tipo de cable es el idóneo para las comunicaciones telefónicas, pero para las velocidades requeridas hoy por las redes se necesita mejor calidad.
- ❖ Categoría 3: Admiten frecuencias de hasta 16 MHz y se suelen usar en redes IEEE 802.3 10BASE-T y 802.5 a 4 Mbps para transmisión de datos como Ethernet. Reúne los requerimientos básicos de cableado para telecomunicaciones.
- ❖ Categoría 4: Admiten frecuencias de hasta 20 MHz con muy buena separación diafónica. y se usan en redes IEEE 802.5 *Token Ring* y Ethernet 10BASE-T para largas distancias. .
- ❖ Categoría 5: Admiten frecuencias de hasta 100 MHz y se usan para aplicaciones como TPDDI y FDDI entre otras. Es el sistema UTP de mejor rendimiento disponible en la actualidad. Acomoda todas las aplicaciones como ATM y *Fast Ethernet*.

- ❖ Categoría 5e: Igual que la anterior, pero mejorada, ya que produce menos atenuación. Puede alcanzar velocidad de transmisión de 1Gbps con electrónica especial.
- ❖ Categoría 6: Tiene un ancho de banda de 250 MHz. Puede alcanzar velocidad de transmisión de 1Gbps.
- ❖ Categoría 6a: Tiene un ancho de banda de 500 MHz. Puede alcanzar velocidad de transmisión de 10Gbps. (Ver figura 1.8).
- ❖ Categoría 7: Esta categoría está aprobada para los elementos que conforman la clase F en el estándar internacional ISO 11801. Tiene un ancho de banda de 600 MHz. Puede alcanzar velocidades de transmisión superiores a 10Gbps.

En la figura 1.8 se muestran modelos de cable UTP y STP.



**Figura 1.8** Cable de red UTP y STP

**Fuente:** <http://www.lanshack.com/cat6a.aspx>

### 1.6.3 Fibra óptica

La principal tarea de las fibras ópticas es guiar ondas de luz con el mínimo de atenuación (pérdida de señal). Las fibras ópticas están compuestas de tiras finas de vidrio en capas llamadas núcleo y revestimiento, que pueden transmitir luz aproximadamente hasta dos tercios de la velocidad de la luz en el vacío. La transmisión de la luz en una fibra óptica es comúnmente explicada usando el principio de reflexión total interna. Según el autor (Pozo, 2008) comenta que, en este fenómeno, el 100 % de la luz que incide en una superficie de la fibra es reflejada. En contraste un espejo refleja aproximadamente 90 % de la luz que llega a él.

Las propiedades de la luz son las siguientes:

## Capítulo 1: Marco Teórico

---

- La luz es reflejada (rebotada) o refractada (su ángulo es alterado al pasar por diferentes medios) dependiendo de su ángulo de incidencia.
- Un haz de luz que pasa de un material más denso a uno menos denso. La diferencia entre la densidad óptica de un material y el vacío es lo que se llama el índice de refracción del material.
- El ángulo de incidencia es menor al ángulo crítico. El ángulo crítico es el máximo ángulo de incidencia en el cual la luz deja de refractarse y comienza la reflexión total.

Existen dos categorías generales de fibras ópticas en uso en estos días, fibra multimodo y monomodo. La fibra multimodo es el primer tipo de fibra que fue comercializado y tiene un núcleo más grande que el de una fibra monomodo y se le dio ese debido a los diferentes modos, o rayos de luz que pueden ser transportados a través de una guía de ondas.

En cambio la fibra tipo mono-modo, tiene un núcleo más pequeño que permite el paso de un modo a la vez, como resultado la fidelidad de la señal es mejor retenida sobre distancias mayores, y la dispersión modal es grandemente reducida. Estos factores contribuyen a una mayor capacidad de ancho de banda que las fibras multi-modo. Un *Patchcord* de fibra óptica se muestra en la figura 1.9.

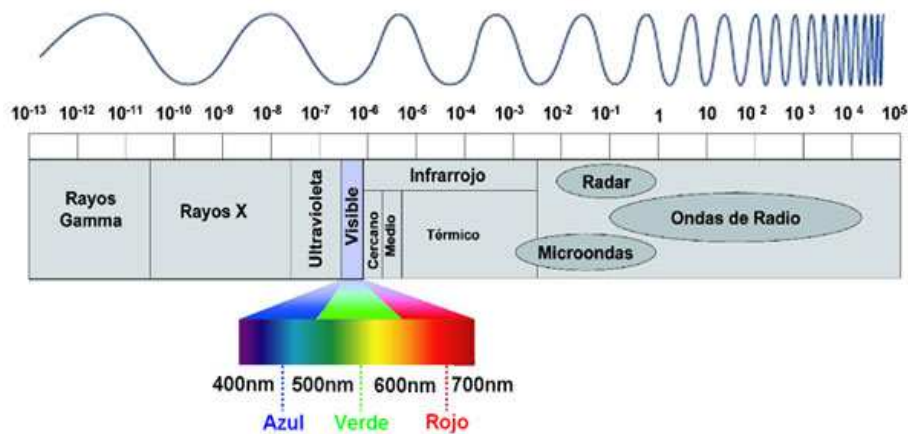


**Figura 1.9** Patchcord de fibra óptica con conector ST

**Fuente:** <http://lupitta1994.blogspot.com/2012/10/token-ring-arcnetappletalkfddiframe.html>

### 1.6.4 Ondas de radiofrecuencia

Según (Gormaz, 2007) el término Radiofrecuencia o RF, se aplica a la porción del espectro electromagnético en el que se pueden generar ondas electromagnéticas aplicando corriente alterna a una antena. La radiofrecuencia se puede dividir en las siguientes bandas del espectro en función de su frecuencia: Ultra-Alta, Muy Alta, Onda Corta, Onda Media, Onda Larga y Muy Baja Frecuencia. Ver figura 1.10.



**Figura 1.10** El Espectro Electromagnético

**Fuente:** [www.astronomía2009.es](http://www.astronomía2009.es)

Las radiofrecuencias oscilan entre 10 KHz (longitud de onda de 3 km) y 300 GHz (longitud de onda de 1 mm). Las microondas están incluidas dentro de la banda de radiofrecuencia.

Las aplicaciones de radiofrecuencia son múltiples. Algunos ejemplos de ello son:

- radionavegación
- radiodifusión AM y FM
- televisión
- radionavegación aérea
- radioaficionados

### 1.6.5 Microondas

Según (Bará, 2004) una red por microondas, es un tipo de red inalámbrica que utiliza microondas como medio de transmisión. El protocolo más frecuente es el IEEE 802.11b y transmite a 2.4 GHz, alcanzando velocidades de 11 Mbps (Megabits por segundo). Otras redes utilizan el rango de 5,4 a 5,7 GHz para el protocolo IEEE 802.11a. Por este medio se puede realizar redes de comunicación con enlace terrestre o satelital.

#### Internet por microondas

Muchas empresas que se dedican a ofrecer servicios de Internet, lo hacen a través de las microondas, logrando velocidades de transmisión y recepción de datos de 2.048 Mbps (nivel estándar ETSI, E1), o múltiplos. El servicio utiliza una antena que se coloca en un área despejada sin obstáculos de edificios, árboles u otras cosas que pudieran entorpecer una buena recepción en el edificio o la casa del receptor y se coloca un módem que interconecta la antena con la computadora.

La comunicación entre el módem y la computadora se realiza a través de una tarjeta de red, que deberá estar instalada en la computadora. La comunicación se realiza a través de microondas, por ejemplo en el Ecuador, las bandas de 3,5 o 26 GHz son las bandas más utilizadas.

La tecnología inalámbrica trabaja bien en ambientes de ciudades congestionadas, ambientes suburbanos y ambientes rurales, al sobreponerse a los problemas de instalación de líneas terrestres, problemas de alcance de señal, instalación y tamaño de antena requeridos por los usuarios.

### 1.7 Redes de área local

Una red de área local, red local o LAN (*Local Area Network*) es la interconexión de varias computadoras y periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de 200 metros, con repetidores podría llegar a la distancia de un campo de 1 kilómetro. Su aplicación más extendida es la interconexión de computadoras personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, etc.

Las LAN's permiten que usuarios ubicados en un área geográfica relativamente pequeña puedan intercambiar mensajes y archivos, y tener acceso a recursos compartidos de toda la red, tales como servidores de archivos o de aplicaciones.

El IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) desarrolló una arquitectura para redes LAN. Este trabajo pertenece al comité 802, y es conocido como el modelo de referencia IEEE 802, que definió estándares de redes para los componentes físicos de una red (la tarjeta de red y el cableado) que se corresponden con los niveles físicos y de enlace de datos del modelo OSI.

La selección del protocolo a ejecutar en el nivel de enlace de datos es la decisión más importante que se debe tomar cuando se diseña una red de área local (LAN). Este protocolo define la velocidad de la red, el método utilizado para acceder a la red física, los tipos de cables que se pueden utilizar y las tarjetas de red y dispositivos que se instalan.

### 1.8 Categorías de IEEE 802

Los estándares de redes de área local definidos por los comités 802 se clasifican en 16 categorías que se pueden identificar por su número acompañado del 802. La tabla 1.1 describe las categorías del estándar IEEE802.

**Tabla 1.1** Categorías de las especificaciones del IEEE802

**Fuente:** <http://www.portal.skynetcusco.com/tutoriales/redes/1096-estandar-ieee-802-redes-lan-wan-man-redes-inalambricas-wi-fi-protocolos-de-redes.html>

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
802.1	Establece los estándares de interconexión relacionados con la gestión de redes.
802.2	Define el estándar general para el nivel de enlace de datos. El IEEE divide este nivel en dos subniveles: los niveles LLC y MAC. El nivel MAC varía en función de los diferentes tipos de red y está definido por el estándar IEEE 802.3.

## Capítulo 1: Marco Teórico

---

---

802.3	Define el nivel MAC para redes de bus que utilizan Acceso múltiple por detección de portadora con detección de colisiones (CSMA/CD, Carrier-Sense Multiple Access with Collision Detection). Éste es el estándar Ethernet.
802.4	Define el nivel MAC para redes de bus que utilizan un mecanismo de paso de testigo (red de área local Token Bus).
802.5	Define el nivel MAC para redes Token Ring (red de área local Token Ring).
802.6	Establece estándares para redes de área metropolitana (MAN, Metropolitan Area Networks), que son redes de datos diseñadas para poblaciones o ciudades. En términos de extensión geográfica, las redes de área metropolitana (MAN) son más grandes que las redes de área local (LAN), pero más pequeñas que las redes de área global (WAN). Las redes de área metropolitana (MAN) se caracterizan, normalmente, por conexiones de muy alta velocidad utilizando cables de fibra óptica u otro medio digital.
802.7	Utilizada por el grupo asesor técnico de banda ancha (Broadband Technical Advisory Group).
802.8	Utilizada por el grupo asesor técnico de fibra óptica (Fiber-Optic Technical Advisory Group).
802.9	Define las redes integradas de voz y datos.
802.10	Define la seguridad de las redes.
802.11	Define los estándares de redes sin cable.
802.11b	Ratificado el 16 de Septiembre de 1.999, permite operar a velocidades de 11 Mbps y resuelve carencias técnicas relativas a la falta de itinerancia, seguridad, escalabilidad, y gestión existentes hasta ahora.
802.12	Define el acceso con prioridad por demanda (Demand Priority Access) a una LAN, 100BaseVG-AnyLAN.
802.13	No utilizada.
802.14	Define los estándares de módem por cable.

802.15	Define las redes de área personal sin cable (WPAN, Wireless Personal Area Networks).
802.16	Define los estándares sin cable de banda ancha.

### 1.9 Redes WLAN

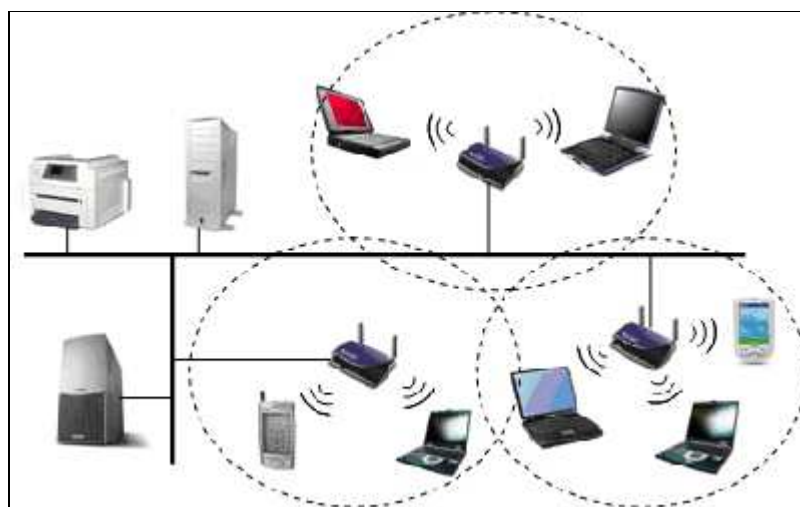
Una red WLAN permite reemplazar por conexiones inalámbricas los cables que conectan a la red los computadores, dispositivos portátiles (tablets, teléfonos inteligentes etc.), dotando a los usuarios de movilidad en las zonas de cobertura alrededor de cada uno de los puntos de acceso, los cuales se encuentran interconectados entre sí y con otros dispositivos o servidores de la red cableada.

Entre los componentes que permiten configurar una WLAN se pueden mencionar los siguientes: terminales de usuario o clientes (dotados de una tarjeta interfaz de red que integra un transceptor de radiofrecuencia y una antena), puntos de acceso y controladores de puntos de acceso, que incorporan funciones de seguridad, como autorización y autenticación de usuarios, firewall, etc. Las WLAN utilizan señales de radiofrecuencia (RF) en lugar de cables en la capa física y la subcapa MAC de la capa de enlace de datos. Las características de la RF son las siguientes:

- ✚ La radiofrecuencia no tiene límites, como los de los cables, lo que se traduce en que las tramas de datos van a estar disponibles en el medio RF para cualquiera que pueda recibir estas señales.
- ✚ La señal RF es vulnerable a interferencias, por ejemplo una radio independiente que funcione en la misma área geográfica utilizando la misma frecuencia o similar, puede interferir la señal.
- ✚ La transmisión RF presenta los mismos desafíos inherentes a cualquier tecnología basada en ondas, como la radio comercial. Por ejemplo: a medida que usted se aleja del origen, puede oír estaciones superpuestas una sobre otra o escuchar estática en la transmisión. Con el tiempo, puede perder la señal por completo.
- ✚ Las bandas RF tienen regulaciones diferentes en cada país. La utilización de las WLAN está sujeta a regulaciones adicionales y a conjuntos de estándares que no se aplican a las LAN conectadas por cable.



Una configuración de una red WLAN se muestra en la figura 1.11.



**Figura 1.11.**Red WLAN.

**Fuente:** <http://www.zero13wireless.net/foro/showthread.php?88-Que-es-el-Wireless-%C3%B3-WLAN>

El futuro de la tecnología WLAN pasa necesariamente por la resolución de cuestiones muy importantes sobre seguridad e interoperabilidad, en donde se centran actualmente la mayor parte de los esfuerzos. Sin embargo, desde el punto de vista de los usuarios, también es importante reducir la actual confusión motivada por la gran variedad de estándares existentes.

### 1.9.1 Estándares para LAN inalámbricas

El primer estándar para LAN inalámbricas 802.11 fue publicado en 1997. Éste define cómo se utiliza la radiofrecuencia en la banda ISM (*Industrial, Scientific and Medical*) de 2.4 GHz y permitía velocidades de transmisión de datos de 1-2 Mbps. Esta tecnología no se asimiló con mucho entusiasmo pues en aquel entonces las LAN cableadas operaban a 10 Mbps, por lo que las WLAN no suponían una tecnología tentadora. A partir de entonces, los estándares inalámbricos mejoraron continuamente con la publicación de IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g y el borrador 802.11n.

## Capítulo 1: Marco Teórico

---

La elección sobre qué estándar WLAN utilizar se basa fundamentalmente en las tasas de datos. Por ejemplo: 802.11a y g pueden admitir hasta 54 Mbps, mientras que 802.11b admite hasta un máximo de 11 Mbps, lo que implica que 802.11b es un estándar "lento" y que 802.11 a y g son los preferidos. La tabla 1.2 mostrada a continuación, hace una comparación entre los estándares mencionados.

**Tabla 1.2.**Estándares para WLANS.

**Fuente:**[http://tsc.urjc.es/tc-wiki\\_1213/index.php/Archivo:Cuadro-wifi.png](http://tsc.urjc.es/tc-wiki_1213/index.php/Archivo:Cuadro-wifi.png)

Normas (capa física y de acceso al medio)	Velocidad transmisión máxima (Mbps)	Throughput máximo típico (Mbps)	Numero máximo de redes colocalizadas	Banda de frecuencia	Radio de cobertura típico (interior)	Radio de cobertura típico (exterior)
IEEE 802.11a/h	54 Mbps	22 Mbps	14 (5.7 GHz)	5 GHz	85 m	185 m
IEEE 802.11b	11 Mbps	6 Mbps	3	2.4 GHz	50 m	140 m
IEEE 802.11g	54 Mbps	22 Mbps	3	2.4 GHz	65 m	150 m
IEEE 802.11n (40 MHz)*	>300 Mbps	>100 Mbps	1 (2.4 GHz) 7 (5.7 GHz)	5 GHz	120 m	300 m
IEEE 802.11n (20 MHz)*	144 Mbps	74 Mbps	3 (2.4 GHz) 14 (5.7 GHz)	2.4 GHz y 5 GHz	120 m	300 m

EL IEEE 802.11n: es un sistema muy novedoso que se basa en la tecnología MIMO (*Multiple-Input Multiple-Output*, Múltiple Entrada Múltiple Salida). La revisión 802.11n al estándar original fue ratificada en 2009, funciona en ambas bandas 2.4 y 5 GHz y una velocidad máxima teórica de hasta 600 Mbps (en la práctica la velocidad es algo menor). Para alcanzar esta velocidad de 5GHz se requiere tecnología MIMO, que agrega cuatro niveles de transmisión simultánea.

### 1.10 Red LAN virtual (VLAN)

Una VLAN (Virtual LAN, Red de Área Local Virtual) es un método de crear redes lógicamente independientes dentro de una red física. Según (Verón, 2009) varias VLAN's pueden coexistir en un único switch físico o en una única red física. Son útiles para reducir el dominio de broadcast y ayudan en la administración de la red separando segmentos lógicos de una red de área local (como departamentos de una empresa) que no deberían intercambiar datos usando la red local (aunque podrían hacerlo a través de un router).

## *Capítulo 1: Marco Teórico*

---

Una VLAN consiste en una red de computadores que se comportan como si estuviesen conectados al mismo cable, aunque pueden estar en realidad conectados físicamente a diferentes segmentos de una red de área local.

Según (Hartpence, 2011) “Los administradores de red configuran las VLAN’s mediante software en lugar de hardware, lo que las hace extremadamente flexibles”. Una de las mayores ventajas de las VLAN’s surge cuando se traslada físicamente una computadora a otra ubicación: puede permanecer en la misma VLAN sin necesidad de ninguna reconfiguración hardware.

El protocolo de etiquetado IEEE 802.1Q domina el mundo de las VLAN’s. Antes de su introducción existían varios protocolos propietarios, como el ISL (Inter-Switch Link) de Cisco, una variante del IEEE 802.1Q, y el VLT (Virtual LAN Trunk) de 3Com. Algunos usuarios prefieren actualmente 802.1Q a ISL.

Los primeros diseñadores de redes solían configurar VLAN’s con el objeto de reducir el tamaño del dominio de colisión en un único segmento Ethernet grande, mejorando así el rendimiento. Cuando los switches Ethernet hicieron desaparecer este problema (porque separan dominios de colisión), el interés se desplazó a reducir el tamaño del dominio de difusión en la subcapa MAC.

Las VLAN’s también pueden servir para restringir el acceso a recursos de red con independencia de la topología física de ésta, si bien la robustez de este método es discutible al ser el salto de VLAN (VLAN hopping) un método común de evitar tales medidas de seguridad.

Las VLAN’s funcionan en el nivel 2 (enlace de datos) del modelo OSI. Sin embargo, los administradores suelen configurar las VLAN’s como correspondencia directa de una red o subred IP, lo que les da apariencia de funcionar en el nivel 3 (red).

En el contexto de las VLAN’s, el término trunk (‘troncal’) designa una conexión de red que transporta múltiples VLANs identificadas por etiquetas (o tags) insertadas en sus paquetes.

Según (Trillo, 2012) dichos trunks deben operar entre *tagged ports* ('puertos etiquetados') de dispositivos con soporte de VLANs, por lo que a menudo son enlaces switch a switch o switch a router más que enlaces a nodos. (Para mayor confusión, el término trunk también se usa para lo que Cisco denomina «canales»; véase agregado de enlaces). Un router (switch de nivel 3) funciona como backbone para el tráfico de red transmitido entre diferentes VLAN's.

En los dispositivos Cisco, VTP (VLAN Trunking Protocol) permite definir dominios de VLAN, lo que facilita las tareas administrativas. VTP también permite «podar», lo que significa dirigir tráfico VLAN específico sólo a los switches que tienen puertos en la VLAN destino.

### 1.11 Red Privada Virtual

La Red Privada Virtual (Virtual Private Network, VPN), es una tecnología de red que permite una extensión de la red local sobre una red pública o no controlada, como por ejemplo Internet.

El ejemplo más común es la posibilidad de conectar dos o más sucursales de una empresa utilizando como vínculo Internet, permitir a los miembros del equipo de soporte técnico la conexión desde su casa al centro de cómputo, o que un usuario pueda acceder a su equipo doméstico desde un sitio remoto, como por ejemplo un hotel. Todo esto utilizando la infraestructura de Internet.

Para hacerlo posible de manera segura es necesario proveer los medios para garantizar la autenticación, integridad y confidencialidad de toda la comunicación:

- Autenticación y autorización: ¿Quién está del otro lado? Usuario/equipo y qué nivel de acceso debe tener.
- Integridad: La garantía de que los datos enviados no han sido alterados. Para ello se utiliza funciones de Hash. Los algoritmos de hash más comunes son los Message Digest (MD2 y MD5) y el Secure Hash Algorithm (SHA).
- Confidencialidad: Dado que los datos viajan a través de un medio potencialmente hostil como Internet, los mismos son susceptibles de interceptación, por lo que es

fundamental el cifrado de los mismos. De este modo, la información no debe poder ser interpretada por nadie más que los destinatarios de la misma. Se hace uso de algoritmos de cifrado como Data Encryption Standard (DES), Triple DES (3DES) y Advanced Encryption Standard (AES).

- No repudio, es decir un mensaje tiene que ir firmado, y el que lo firma no puede negar que el mensaje lo envió él.

### **Requerimientos básicos**

- Identificación de Usuario: Las VPN deben verificar la identidad de los usuarios y restringir su acceso a aquellos que no se encuentren autorizados.
- Codificación de Datos: Los datos que se van a transmitir a través de la red pública (Internet), antes deben ser cifrados, para que así no puedan ser leídos. Esta tarea se realiza con algoritmos de cifrado como DES o 3DES que solo pueden ser leídos por el emisor y receptor.
- Administración de claves: Las VPN deben actualizar las claves de cifrado para los usuarios.
- Soporte a protocolos múltiples: Las VPN deben manejar los protocolos comunes, como son el Protocolo de Internet (IP), intercambio de paquetes interred (IPX) etc.

### **Tipos de VPN (Red Privada Virtual)**

Básicamente existen tres arquitecturas de conexión VPN:

1. VPN de acceso remoto: Este es quizás el modelo más usado actualmente y consiste en usuarios o proveedores que se conectan con la empresa desde sitios remotos (oficinas comerciales, domicilios, hotel, aviones, etcétera) utilizando Internet como vínculo de acceso. Una vez autenticados tienen un nivel de acceso muy similar al que tienen en la red local de la empresa. Muchas empresas han reemplazado con esta tecnología su infraestructura 'dial-up' (módems y líneas telefónicas), aunque por razones de contingencia todavía conservan sus viejos módems. Existen excelentes equipos en el mercado.
2. VPN punto a punto: Este esquema se utiliza para conectar oficinas remotas con la sede central de organización. El servidor VPN, que posee un vínculo permanente

a Internet, acepta las conexiones vía Internet provenientes de los sitios y establece el túnel VPN. Los servidores de las sucursales se conectan a Internet utilizando los servicios de su proveedor local de Internet, típicamente mediante conexiones de banda ancha. Esto permite eliminar los costosos vínculos punto a punto, tradicionales, sobre todo en las comunicaciones internacionales. Es más común el punto anterior, también llamada tecnología de túnel o tunneling:

3. Tunneling: Internet se construyó desde un principio como un medio inseguro. Muchos de los protocolos utilizados hoy en día para transferir datos de una máquina a otra a través de la red carecen de algún tipo de cifrado o medio de seguridad que evite que nuestras comunicaciones puedan ser interceptadas y espiadas. HTTP, FTP, POP3 y otros muchos protocolos ampliamente usados, utilizan comunicaciones que viajan en claro a través de la red. Esto supone un grave problema, en todas aquellas situaciones en las que queremos transferir entre máquinas información sensible, como pueda ser una cuenta de usuario (nombre de usuario y contraseña), y no tengamos un control absoluto sobre la red, a fin de evitar que alguien pueda interceptar nuestra comunicación por medio de la técnica del hombre en el medio (man in the middle), como es el caso de la Red de redes.

El problema de los protocolos que envían sus datos sin cifrarlos, es que cualquier persona que tenga acceso físico a la red en la que se sitúan las máquinas puede ver dichos datos. De este modo, alguien que conecte su máquina a una red y utilice un sniffer recibirá y podrá analizar por tanto todos los paquetes que circulen por dicha red. Si alguno de esos paquetes pertenece a un protocolo que envía sus comunicaciones en claro, y contiene información sensible, dicha información se verá comprometida.

Si por el contrario, se cifran las comunicaciones con un sistema que permita entenderse sólo a las dos máquinas que son partícipes de la comunicación, cualquiera que intercepte desde una tercera máquina los paquetes, no podrá hacer nada con ellos, al no poder descifrar los datos.

Según (Morales & Gómez, 2007) una forma de evitar este problema, sin dejar por ello de utilizar todos aquellos protocolos que carezcan de medios de cifrado, es usar una técnica llamada tunneling. Básicamente, esta técnica consiste en abrir conexiones entre dos máquinas por medio de un protocolo seguro, como puede ser SSH (Secure SHell), a

## *Capítulo 1: Marco Teórico*

---

través de las cuales realizaremos las transferencias inseguras, que pasarán de este modo a ser seguras.

De esta analogía viene el nombre de la técnica, siendo la conexión segura (en este caso de ssh) el túnel por el cual se envían los datos para que nadie más aparte de los interlocutores que se sitúan a cada extremo del túnel, pueda ver dichos datos. Este tipo de técnica requiere de forma imprescindible tener una cuenta de acceso seguro en la máquina con la que se quiere comunicar.

### **VPN interna WLAN**

Este esquema es el menos difundido pero uno de los más poderosos para utilizar dentro de la empresa. Es una variante del tipo "acceso remoto" pero, en vez de utilizar Internet como medio de conexión, emplea la misma red de área local (LAN) de la empresa. Sirve para aislar zonas y servicios de la red interna. Esta capacidad lo hace muy conveniente para mejorar las prestaciones de seguridad de las redes inalámbricas (WiFi).

Un ejemplo clásico es un servidor con información sensible, como las nóminas de sueldos, ubicado detrás de un equipo VPN, el cual provee autenticación adicional más el agregado del cifrado, haciendo posible que sólo el personal de recursos humanos habilitado pueda acceder a la información.

Según (Huidrobo & Millán, 2007) las VPN's son una salida al costo que puede significar el pagar una conexión de alto costo, para usar líneas alquiladas que estén conectadas a otros puntos que puedan hacer uso de la conexión a Internet o para hacer negocios con clientes frecuentes a través de la red.

Los datos son codificados o cifrados y recién enviados a través de la conexión, para de esa manera asegurar la información y el password que se esté enviando.

Esta tecnología proporciona un medio para aprovechar un canal público de Internet como un canal privado o propio para comunicar datos que son privados. Más aún, con

## *Capítulo 1: Marco Teórico*

---

un método de codificación y encapsulamiento, una VPN básica, crea un camino privado a través de Internet. Esto reduce el trabajo y riesgo en una gestión de red

La tecnología de túneles está basada en estándares. Esta tecnología permite transmitir datos entre dos redes similares. A esto también se llama "encapsulación", es decir, a la tecnología que coloca algún tipo de paquetes dentro de otro protocolo (TCP). Aparte de todo esto, también se añade otra información necesaria para poder descifrar la información que se encuentra codificada. Estos paquetes llegan a su destino después de haber atravesado Internet, pero para verificar que ha llegado al destino correcto se realiza un proceso de autenticación.

Las VPN's son una gran solución a distintos problemas, pero solo en el campo de la economía de los usuarios porque por ejemplo en el caso de que se realice una conexión entre dos sedes de empresas, una en Japón y la otra en Perú, sería muy costoso el realizar un cableado entre estos dos países, y un enlace inalámbrico satelital sería muy costoso. Es por ello que una red privada virtual es más económica porque solo se hace uso de Internet que es un conjunto de redes conectadas entre sí.

Pero observándolo desde el punto de vista de los usuarios particulares de Internet, como son los estudiantes o investigadores que utilizan el Internet como un medio de comunicación, de compartimiento de información, este tipo de redes perjudican este desarrollo, debido a varios factores como son, el consumo de ancho de banda, el consumo de direcciones IP, limitando así el normal desarrollo de la investigación a través de Internet.

### **Costo**

La principal motivación del uso y difusión de esta tecnología es la reducción de los costos de comunicaciones directos, tanto en líneas dial-up como en vínculos WAN dedicados. Los costos se reducen drásticamente en estos casos:

- En el caso de accesos remotos, llamadas locales a los ISP (Internet Service Provider) en vez de llamadas de larga distancia a los servidores de acceso remoto de la organización. O también mediante servicios de banda ancha.



## *Capítulo 1: Marco Teórico*

---

- En el caso de conexiones punto a punto, utilizando servicios de banda ancha para acceder a Internet, y desde Internet llegar al servidor VPN de la organización. Todo esto a un costo sensiblemente inferior al de los vínculos WAN dedicados.

### **Ancho de banda**

Se puede encontrar otra motivación en el deseo de mejorar el ancho de banda utilizado en conexiones dial-up. Las conexiones VPN de banda ancha mejoran notablemente la capacidad del vínculo, pero los costos son más altos.

### **Implementaciones**

Todas las opciones disponibles en el 2007 caen en tres categorías básicas: soluciones basadas en hardware, soluciones basadas en cortafuegos y aplicaciones VPN por software.

El protocolo estándar de hecho es el IPSEC, pero también tenemos PPTP, L2F, L2TP, SSL/TLS, SSH, etc. Cada uno con sus ventajas y desventajas en cuanto a seguridad, facilidad, mantenimiento y tipos de clientes soportados.

Actualmente hay una línea de productos en crecimiento relacionada con el protocolo SSL/TLS, que intenta hacer más amigable la configuración y operación de estas soluciones.

- Las soluciones de hardware casi siempre ofrecen mayor rendimiento y facilidad de configuración, aunque no tienen la flexibilidad de las versiones por software. Dentro de esta familia tenemos a los productos de Nortel, Cisco, Linksys, Netscreen, Symantec, Nokia, US Robotics, D-link, etc.
- En el caso basado en cortafuegos, se obtiene un nivel de seguridad alto por la protección que brinda el cortafuegos, pero se pierde en rendimiento. Muchas veces se ofrece hardware adicional para procesar la carga VPN. Por ejemplo: Checkpoint NG, Cisco Pix.

- Las aplicaciones VPN por software son las más configurables y son ideales cuando surgen problemas de interoperatividad en los modelos anteriores. Obviamente el rendimiento es menor y la configuración más delicada, porque se suma el sistema operativo y la seguridad del equipo en general. Aquí tenemos por ejemplo a las soluciones nativas de Windows, Linux y los Unix en general. Por ejemplo productos de código abierto como OpenSSH, OpenVPN y FreeS/Wan.

### **Ventajas**

- Integridad, confidencialidad y seguridad de datos.
- Las VPN reducen costos y son sencillas de usar.

### **Tipos de Conexión**

Conexión de acceso remoto: Una conexión de acceso remoto es realizada por un cliente o un usuario de un computador que se conecta a una red privada, los paquetes enviados a través de la conexión VPN son originados al cliente de acceso remoto, y este se autentica al servidor de acceso remoto, y el servidor se autentica ante el cliente.

Conexión VPN router a router: Una conexión VPN router a router es realizada por un router, y este a su vez se conecta a una red privada. En este tipo de conexión, los paquetes enviados desde cualquier router no se originan en los routers. El router que realiza la llamada se autentica ante el router que responde y este a su vez se autentica ante el router que realiza la llamada.

### **1.12 Requerimientos en el diseño de redes.**

Los componentes de hardware y software en el diseño de una red LAN, son los siguientes componentes:

a) Servidor: Es el equipo central (computador), con características técnicas robustas (discos duros SATA o SCSI, Tarjeta RAID, unidad de respaldo, sistema operativo de Red), encargado de almacenar los datos que se comparten entre los usuarios. Se recomienda que este equipo trabaje de forma dedicada, es decir que solo se use para las tareas de compartir datos y no como estación de trabajo.

## *Capítulo 1: Marco Teórico*

---

Normalmente, el número de servidores necesarios en una institución depende de la cantidad de subredes que se necesite atender o de los servicios que se quieran prestar; ej: servidor de correo, de Internet, de datos para el área académica, de datos para el área administrativa, etc. Otra recomendación es conectar ese o esos servidor(es) a una UPS (Uninterruptible Power Supply), para evitar daños de los datos en eventos de desconexión súbita del suministro eléctrico.

b) Sistema operativo de Red: Es el software residente en un servidor dentro de una red de área local (LAN) y se encarga de administrar las solicitudes de las estaciones de trabajo conectadas a la red. Los sistemas operativos de red pueden comunicarse con los sistemas operativos de las estaciones que la conforman a través de un medio de transmisión con el objeto de intercambiar información, transferir archivos y ejecutar comandos remotos, entre otras funcionalidades.

c) Estaciones de Trabajo: Las estaciones de trabajo son computadores que cuentan con sistemas operativos que les permitan trabajar en Red (Windows, Linux, etc.). Se conectan al servidor por medio de tarjetas de red de esa forma un servidor puede almacenar y compartir datos y aplicaciones, o para acceder a dispositivos compartidos.

d) Cableado: Existen diferentes tipos de cable pero los más utilizados para armar una red son: STP, UTP, par trenzado, cable coaxial y fibra óptica. En la actualidad el de preferencia es el par trenzado, que consiste en hilos de cobre trenzados y aislados, esto es, independientes unos de otros, lo que le confiere ventajas sobre el coaxial; estas ventajas son tanto técnicas como económicas. La tecnología que usan estos cables ha mejorado con el paso del tiempo y además no requieren habilidades sofisticadas para instalarlos; la emisión de señales hacia el exterior es mínima y son bastante inmunes a las interferencias. Otro medio de transmisión importante es la fibra óptica que tiene como desventaja su elevado costo. Normalmente se utiliza para unir redes que se encuentran separadas por grandes distancias. La fibra óptica usa como medio de transmisión la luz. Hoy en día por la demanda de transferencia de datos entre facultades como es el caso de la UCSG, se deben conectar desde Centro de Cómputo por medio de fibra óptica hasta las 9 facultades. Con ello se permite enviar información a gran velocidad y con menor posibilidad de interferencia que puedan afectar la calidad de los datos.

e) Switches y Routers: Son los encargados de conectar las estaciones de trabajo con el servidor. También ofrecen la posibilidad para interconectar varias redes; por ejemplo,

laboratorios de idiomas y de informática. Por otro lado, maximizan el desempeño de la red y permiten mayor velocidad en la transmisión de datos.

f) Antivirus: Para la seguridad de la red es importante contar con este elemento que evita la propagación de programas informáticos dañinos (virus y spyware) que corrompen parcial o totalmente el sistema operativo, las aplicaciones instaladas y/o los datos almacenados tanto en el servidor como en las estaciones de trabajo. No solo es importante instalar un antivirus de buena calidad, sino mantenerlo actualizado, tanto con la última versión del software escogido, como con la última definición de virus disponible de este, pues a diario aparecen nuevos virus. El correo electrónico y los dispositivos de almacenamiento removibles (memorias USB) son los principales medios de propagación de los virus.

g) Backup: Este proceso, conocido también como copia de respaldo, permite realizar una copia de la información almacenada en el servidor a un dispositivo de almacenamiento externo. Uno de los beneficios del Backup, es que ante cualquier eventualidad, se pueda restaurar total o parcialmente la información afectada. Si la información a respaldar, en términos de MB, no es muy voluminosa (menos de 4500MB) y la operación no se lleva a cabo diariamente, el Backup se puede realizar en una unidad escribible de DVD.

### **1.13 Estructura lógica de una red**

Para mejorar el uso de la información y de los dispositivos compartidos se deben tener en cuenta varios elementos, a saber:

Datos compartidos del Servidor: Inicialmente se debe definir si los datos se almacenan en uno o en varios servidores y cuáles usuarios accederán a ellos. También se debe definir, dependiendo de los usuarios, qué datos serán de uso común y cuáles de uso restringido.

Si la información se almacena en dos servidores independientes, es decir que no están interconectados por un medio físico (cable), se ofrece mayor seguridad a la información almacenada pero se limita el acceso a los usuarios de ambos servidores.

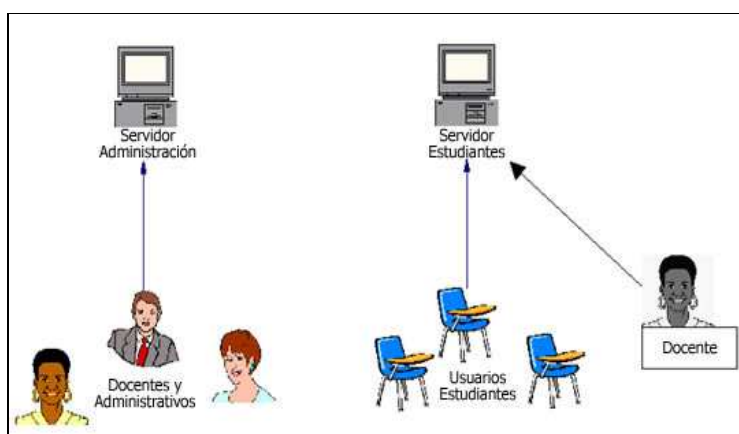
## Capítulo 1: Marco Teórico

---

Por lo regular, en las Instituciones de Educación (IE) se cuenta con dos tipos de información: Académica (notas, trabajos de estudiantes, horarios, etc.) y administrativa (registro de estudiantes, contabilidad, nómina, cartera, etc.).

Es importante definir si ambos tipos de información van a almacenarse en el mismo servidor de datos o van a estar en servidores separados. Por ejemplo: Si se configuran dos servidores, uno con información Administrativa y otro con información Académica, los usuarios del servidor Administrativo no pueden revisar, desde su equipo, de tipo académico de los estudiantes.

Esta situación demanda de parte de los usuarios del servidor Administrativo, desplazarse a un equipo conectado al servidor Académico y usar un perfil de usuario y una contraseña, diferentes a los que manejan en el otro servidor, como se muestra en la siguiente figura 1.12.



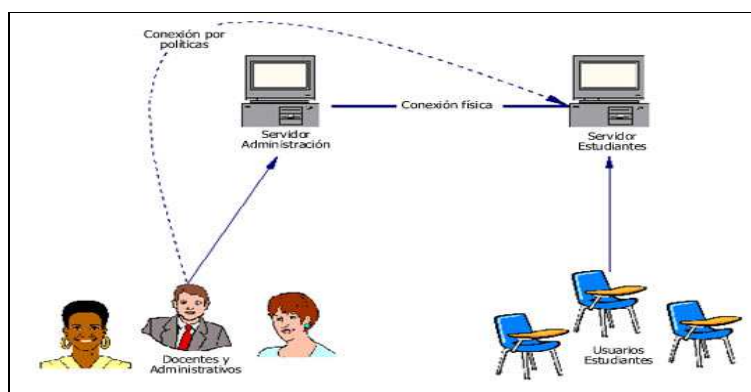
**Figura 1.12** Ingreso a un sistema educativo dentro de una red de datos

**Fuente:**<http://www.eduteka.org/RedEscolarDatos.php>

Si se interconectan los dos servidores, como lo muestra la siguiente imagen, un usuario podría tener acceso a ambos. Por medio de políticas de seguridad, se comparte o se restringe los accesos de diferentes usuarios o grupos de estos a cada uno de los servidores.

Por ejemplo: un usuario con perfil de docente puede tener acceso al programa de notas, a consultar su nómina y a la información de todos los estudiantes de cuarto año; sin embargo, un usuario con perfil de estudiante de cuarto año solo tendría acceso a su

propia información, no tendría acceso a la información de sus compañeros de clase y mucho menos a aplicaciones o datos que se encuentran en el servidor de administración. Ver en figura 1.13 el proceso de autenticación.



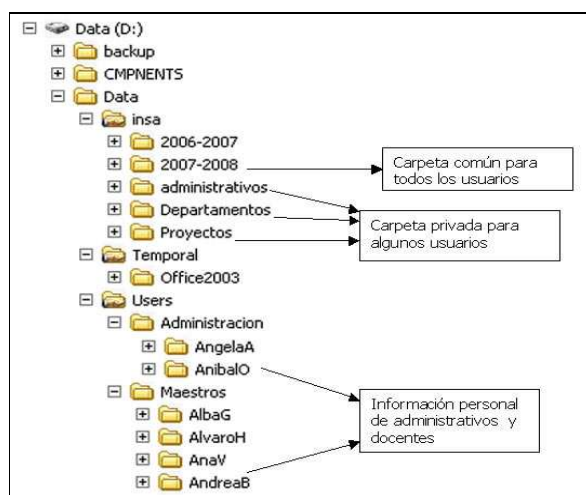
**Figura 1.13** Proceso de autenticación en una red de datos

**Fuente:** <http://www.eduteka.org/RedEscolarDatos.php>

Esta solución requiere realizar una configuración avanzada de los servicios de seguridad del sistema operativo de la red, pero beneficia a docentes, coordinadores académicos y directivos permitiéndoles el acceso a los datos de los estudiantes y brindando conectividad total desde cualquier estación de la red sin necesidad de desplazarse de un servidor a otro, como lo harían en el modelo anterior.

**Datos:** Son la información que se almacena en carpetas compartidas. Por ejemplo: en el servidor Administrativo, se puede crear una carpeta pública (común), esto es a la que todos los usuarios con el perfil adecuado puedan ingresar acceder a la información que contiene; además, se puede crear una carpeta personal en la cual cada usuario guarde su información privada (personal) y, una o varias carpetas compartidas para grupos de usuarios. Estas carpetas se asignan según el perfil de cada uno de los usuarios o grupos de estos; Ej: directivos ó docentes de una misma área.

En el caso de los estudiantes, cada uno de ellos tiene su carpeta personal con subcarpetas para almacenar trabajos correspondientes a los diferentes periodos académicos del año y una carpeta Pública (común) en la cual los docentes pueden guardar y almacenar los talleres o trabajos que los estudiantes deben realizar.



**Figura 1.14** Modelo almacenamiento de carpetas compartidas

**Fuente:**<http://www.eduteka.org/RedEscolarDatos.php>

Usuarios y grupos de trabajo. Hace referencia a la definición de las personas que ingresan a la red para usar datos y dispositivos compartidos y también, a los grupos de trabajo a los que ellas pertenecen. Un ejemplo de usuario sería: el rector, el coordinador académico, la secretaria académica, el docente de matemáticas y los estudiantes, estos últimos considerados individualmente. Los grupos de trabajo se conforman por usuarios que tienen algo en común; Ej: estudiantes del mismo año, directivos o docentes que participen en el mismo proyecto pedagógico, etc.

Cada uno de los usuarios anteriores debe tener las restricciones que el administrador de la red considere necesarias o apropiadas. Ej: para evitar que los usuarios almacenen demasiada información, se puede limitar la capacidad en MB que se les asigna. En el caso de los estudiantes, esta se puede restringir además para ciertos tipos de archivos tales como videos ó archivos MP3.

Políticas de seguridad. Se refiere a los permisos especiales a usuarios y a grupos de usuarios para el uso de dispositivos compartidos y para el acceso y manejo de la información almacenada en la red.

Al momento de diseñar las políticas de seguridad, se debe tener en cuenta cuáles son los permisos y restricciones requeridos por los usuarios para manejar tanto datos

## *Capítulo 1: Marco Teórico*

---

---

compartidos como el software (programas) con los que cuenta la IE. Ej: No permitir a los usuarios instalar o desinstalar programas en los computadores.



## **2. Capítulo II: Metodología**

De acuerdo a la naturaleza de la investigación, el nivel de la misma puede considerarse descriptivo, debido a que se describió el contexto tal cual como fue observado, es decir, de manera objetiva, definiendo los problemas y proponiendo su solución.

### **2.1 Universo o Población**

El universo o población se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan; es decir, a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) a las cuales se refiere la investigación. En tal sentido, en este proyecto la población estuvo conformada por dos empleados administrativos de la FAH-UCSG y dos empleados del departamento de mantenimiento de la UCSG.

De igual manera, para lograr los propósitos del estudio se tomaron en cuenta todos los dispositivos de telecomunicaciones que actualmente conforman las redes LAN en el edificio principal (pisos 2 y 3) por lo tanto, dichos dispositivos se consideran dentro de la población de esta investigación. Específicamente, estos dispositivos están representados por:

- ❖ 4 Routers.
- ❖ 7 Switches.
- ❖ 28 Estaciones de Trabajo (aproximadamente).
- ❖ 2 Hubs.
- ❖ 2 Servidores.
- ❖ 2 Transceivers.
- ❖ 2 Unidades de Transmisión de Datos (DTU)
- ❖ 2 Puntos de Acceso Inalámbrico (AP).

Es necesario acotar que por las características de las unidades objeto de estudio, es decir, una población pequeña y finita no se requirió de la utilización de criterios o procedimientos estadísticos para el cálculo de la muestra, debido a que la población de

la investigación puede ser estudiada en su totalidad y en este caso, la muestra es igual a la población.

Hurtado (2002) afirma al respecto que si: “La población, además de ser conocida es accesible, es decir, es posible ubicar a todos los miembros. No vale la pena hacer un muestreo para poblaciones de menos de 100 integrantes”

## **2.2 Técnicas de Recolección de Datos**

La recolección de datos requiere de la utilización de diversas técnicas, instrumentos y/o herramientas que aplicadas en un determinado momento permitan encontrar información que será de utilidad para la realización de la investigación.

Actualmente existen una gran variedad de técnicas e instrumentos que ayudan en la recopilación de datos acerca de una situación existente, cada uno posee sus ventajas y desventajas y se aplican dependiendo del contexto de la investigación. En este proyecto, las técnicas de recopilación de información que se utilizaron fueron la observación participante y la recopilación bibliográfica.

## **2.3 Observación Participante**

La observación participante se caracteriza por la existencia de un conocimiento previo entre observador y lo observado; aquí el investigador se incluye en el grupo, hecho o fenómeno observado, para conseguir la información desde adentro, utilizando el sentido de la visión.

Acerca del tema Arias (2006) señala que “En este caso el investigador pasa a formar parte de la comunidad o medio donde se desarrolla el estudio”. En tal sentido, el investigador se encuentra dentro del contexto de la investigación, obteniendo información objetiva y oportuna acerca del mismo, el cual es la FAH-UCSG y posee una constante interacción con los miembros de la misma.

Con esta técnica se pudo obtener una visión más clara acerca de la manera en la cual se manejan las comunicaciones y sus procesos dentro de las oficinas y departamentos administrativos.

## **2.4 Recopilación Bibliográfica**

La recopilación bibliográfica permitió obtener información significativa acerca del tema objeto de estudio, y permitió reforzar conocimientos necesarios para la realización del trabajo. Además, la recopilación bibliográfica es de suma importancia en una investigación porque permite sustentar y establecer bases de lo que se afirma dentro de la misma.

Hernández, Fernández y Baptista (2006) señalan que: “Una vez identificadas las fuentes primarias pertinentes es necesario localizarlas en las bibliotecas físicas y electrónicas, filmotecas, hemerotecas, videotecas u otros lugares donde se encuentran (incluidos los sitios en internet)”

## **2.5 Instrumentos de Recolección de Datos**

Los instrumentos para la recolección de datos constituyen mecanismos que permiten el registro de las informaciones necesarias para llevar a cabo la investigación.

Los instrumentos, al igual que las técnicas, para la recolección de datos son importantes para un mayor entendimiento acerca del entorno de desarrollo del proyecto; en este caso, se utilizaron dos instrumentos: la entrevista no estructurada y la encuesta o cuestionario.

### **2.5.1 Entrevista no Estructurada**

La entrevista no estructurada es una técnica muy productiva que permite obtener información en forma verbal y directa de la persona entrevistada. A través de este instrumento se pudieron establecer conversaciones con el personal de la FAH, con la

finalidad de ahondar un poco acerca de la forma como se llevan los procesos de telecomunicaciones en su facultad. Así mismo, ayudaron a aclarar dudas acerca del tema objeto de estudio y las necesidades existentes en esta área.

La entrevista se considera como no estructurada debido a que se realizó de manera informal, estableciendo confianza con el entrevistado y respondiendo preguntas que se elaboraban espontáneamente en el sitio. Al respecto Sabino (2002) señala que: “La entrevista no estructurada es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación”. Asimismo, se procuró crear un ambiente agradable e interesante para evitar molestias a los entrevistados.

Existen tres tipos de entrevista no estructurada, a saber, la entrevista informal, la entrevista focalizada y la entrevista guiada o por pautas; en este caso se utilizará la primera, debido a que según Sabino (1992): “es la modalidad menos estructurada posible de entrevista ya que la misma se reduce a una simple conversación sobre el tema de estudio”

### **2.5.2 Encuesta o Cuestionario**

La encuesta es un instrumento que permite la realización de preguntas puntuales con la facilidad de presentarlas por escrito y registrar los datos de una manera más sencilla y operativa. La encuesta: “Es un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa de la población o instituciones, con el fin de conocer estados de opinión o hechos específicos”

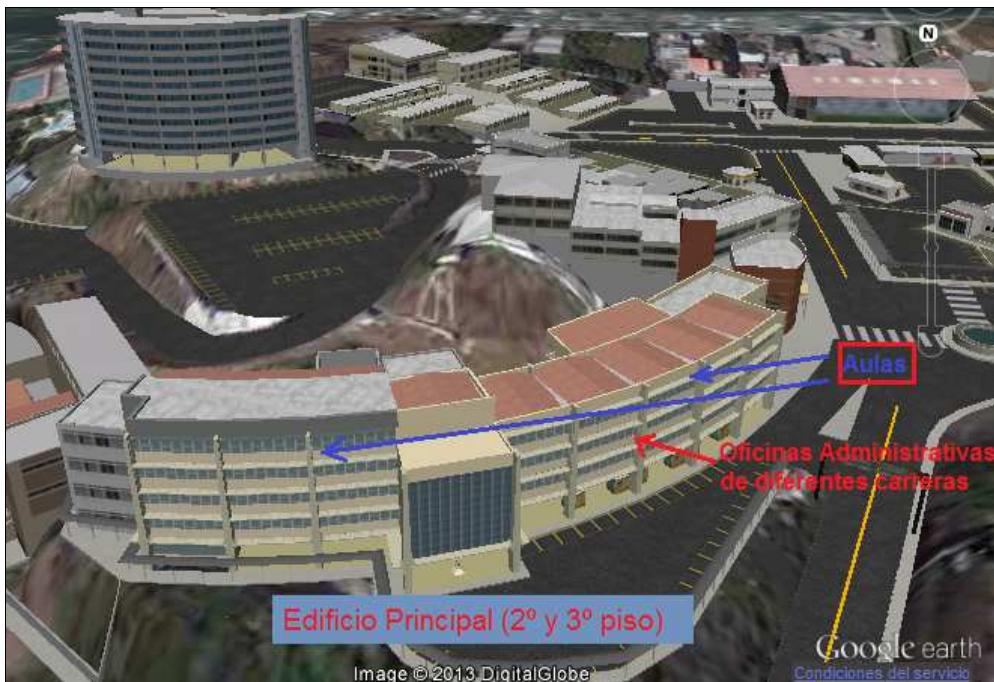
El cuestionario se aplicó a todo el personal administrativo que labora en la secretaria de la FAH y que conforman la población objeto de estudio. Esta encuesta (anexo 1) fue respondida sin la intervención del investigador y la misma contenía preguntas abiertas y cerradas que se elaboraron de manera sencilla de forma tal que la totalidad de los encuestados pudiera entender y responder inmediatamente; además, el instrumento fue de corta extensión para evitar molestia a la población participante.

Con la aplicación de este instrumento se pudo obtener un conocimiento más amplio acerca las necesidades de comunicación existentes en él edificio, tomando en cuenta el punto de vista de cada uno de los encuestados.

### 3. Capítulo: Recolección y documentación de Datos

#### 3.1 Características generales del edificio principal

La edificación en que se ubica actualmente la Facultad de Artes y Humanidades es el conocido edificio principal (3 pisos), en los pisos 2 y piso 3 funcionan sus dependencias administrativas así como algunas aulas. En su primer piso alto el sistema de posgrado mantiene aulas, así también se encuentran las oficinas del Rectorado, Vicerrectorado General y Académico. En la figura 3.1 aparece el Edificio Principal de la UCSG y se han indicado los pisos que ocupa la FAH.



La figura 3.1 Indica los pisos que ocupa la FAH

Fuente: [http://www2.ucsg.edu.ec/campus\\_virtual/index\\_campus.php](http://www2.ucsg.edu.ec/campus_virtual/index_campus.php)

La red existente en las oficinas y secretarías de cada una de las carreras, es básicamente una LAN Ethernet. En el 2º piso, existen 3 gabinetes cerrados (*racks*) y también un *rack* cerrado en el 3º piso.

En las oficinas en que funcionan las secretarías de las carreras de la FAH, se encuentra el equipamiento de una red LAN, con el sistema de cableado estructurado.

Tienen 14 aulas destinadas a las carreras de Licenciatura Audiovisual y de Ingeniería Multimedia, hay que destacar que también funcionan aulas en el edificio de radio y televisión allí, tienen aulas y talleres para la Carrera de Artes Escénicas (danza y música) y el instituto de Lengua Extranjera que funciona en un edificio contiguo al edificio principal. Posee un instituto como es el ICAIM (Instituto de Cultura, Arte Idiomas y Multimedia).

### **3.2 Descripción de los Elementos Pasivos y Activos de los Rack de la Facultad de Artes y Humanidades**

En los pisos 2º y 3º se encuentran los siguientes lugares o espacios físicos:

#### **RACK SALA DE LECTURA**

- RACK DE PARED CERRADO
- PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)  
11 PUERTOS OCUPADOS Y 13 PUERTOS LIBRES (10 AL 13, 15 AL 23)
- ORGANIZADOR HORIZONTAL 2UR
- SWITCH TP-LINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)
- 11 PUERTOS OCUPADOS Y 13 PUERTOS LIBRES (10 AL 13, 15 AL 23)

#### **RACK ICAIM**

- RACK DE PARED CERRADO
- PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)  
15 PUERTOS OCUPADOS Y 9 PUERTOS LIBRES (14, 17 AL 24)
- SWITCH 3COM BASELINE 2824 (24 PUERTOS)  
15 PUERTOS OCUPADOS 9 PUERTOS LIBRES (5, 6, 7, 10, 11, 15, 16, 17, 20)

- PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)  
3 PUERTOS OCUPADOS 21 PUERTOS LIBRES (1, 4, 5, 7 AL 24)

### **RACK DE MUSICA**

- RACK DE PARED CERRADO
- PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)  
15 PUERTOS OCUPADOS Y 9 PUERTOS LIBRES (1, 7, 8, 12, 14, 18, 22, 23, 24)
- SWITCH 3COM (48 PUERTOS)  
16 PUERTOS OCUPADOS Y 32 PUERTOS LIBRES (1, 7, 8, 12, 14, 17, 19, 22 AL 47).

### **RACK PRINCIPAL DE OFICINA**

- RACK DE PARED CERRADO
- PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)  
17 PUERTOS OCUPADOS Y 7 PUERTOS LIBRES (12, 14, 16, 17, 18, 21, 24)
- PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)  
22 PUERTOS OCUPADOS Y 2 PUERTOS LIBRES (19 Y 23)
- SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS)  
13 PUERTOS OCUPADOS Y 11 PUERTOS LIBRES (12 AL 22)
- SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS)  
15 PUERTOS OCUPADOS Y 9 PUERTOS LIBRES (2, 4, 5, 6, 9, 12, 14, 16, 20, 21)
- PATCH PANEL BTICINO (16 PUERTOS)  
5 PUERTOS OCUPADOS Y 11 PUERTOS LIBRES (5, 6, 8 AL 16)
- SWITCH TP-LINK (8 PUERTOS)

Esta recolección y documentación de los elementos pasivos fue comparado con los informes del departamento de mantenimiento de la UCSG, se revisó cada switch y se verificó la conexión en cada uno de sus puertos, los puntos de red que conectan

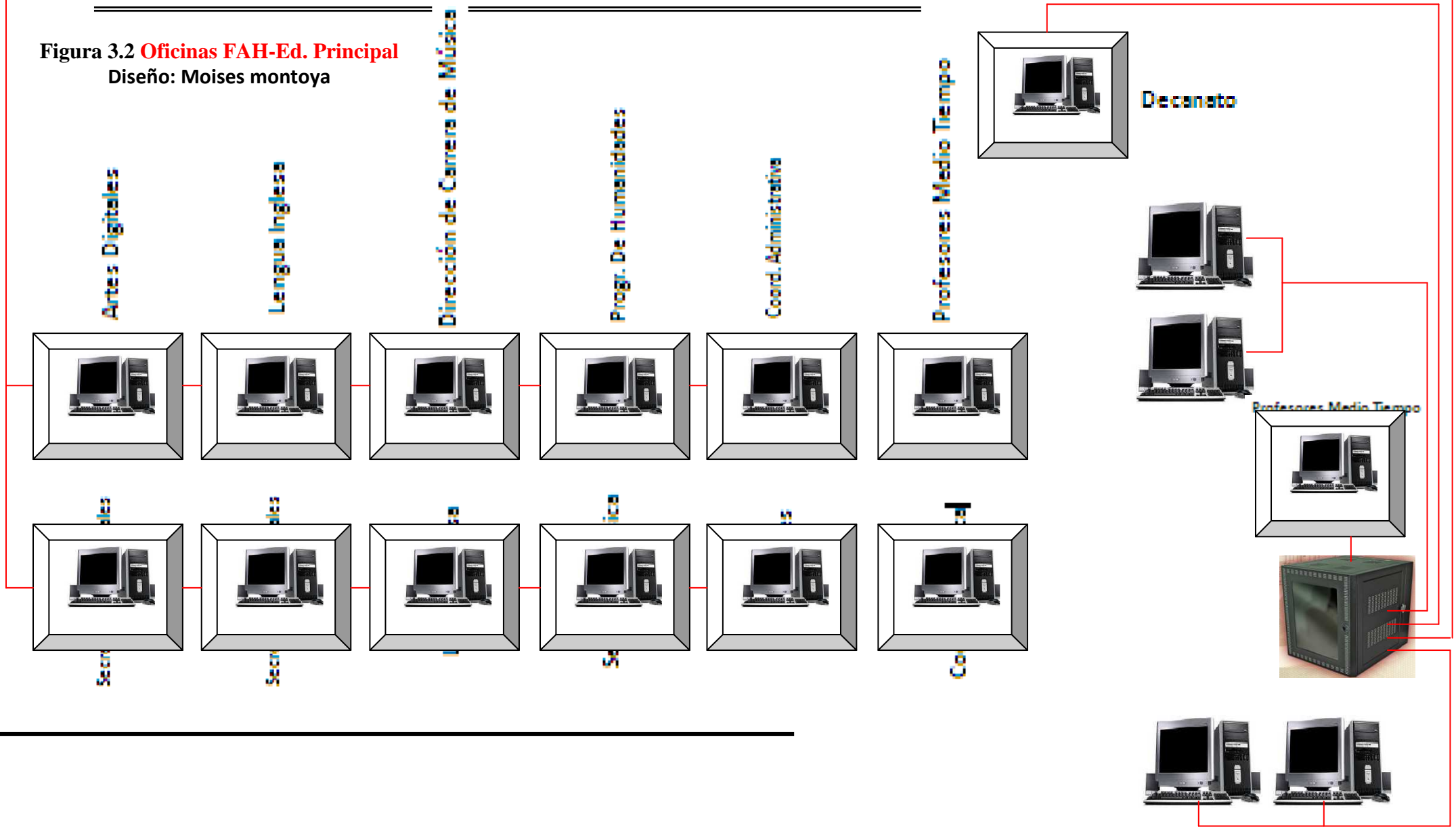


computadores, indicaban que su estado de operación es óptimo, y los puntos de red que no estaban operando se debe a que desde centro de cómputo, se los ha suspendido. Aun así hay suficientes puertos para cuando se desee implementar o aumentar más computadores, a la red.

### **3.3. Plano de oficinas FAH-Edificio principal**

El siguiente plano (figura 3.2), indica las conexiones de 18 computadores que están en red y que deben agregarse 10 computadores de docentes, a tiempo completo.

Figura 3.2 **Oficinas FAH-Ed. Principal**  
Diseño: Moises montoya



Son 2 Switch de la marca 3com, modelo 3226 de 24 puertos cada uno. El cual da la conectividad a 28 computadores.

Por cada carrera hay dos secretarias, existen 3 computadoras para autoridades y las conexiones funcionan de manera óptima.

### 3.4 Plano de sala de lectura

La figura 3.3 es del plano de la sala de lectura, en ella se encuentran 13 computadoras.



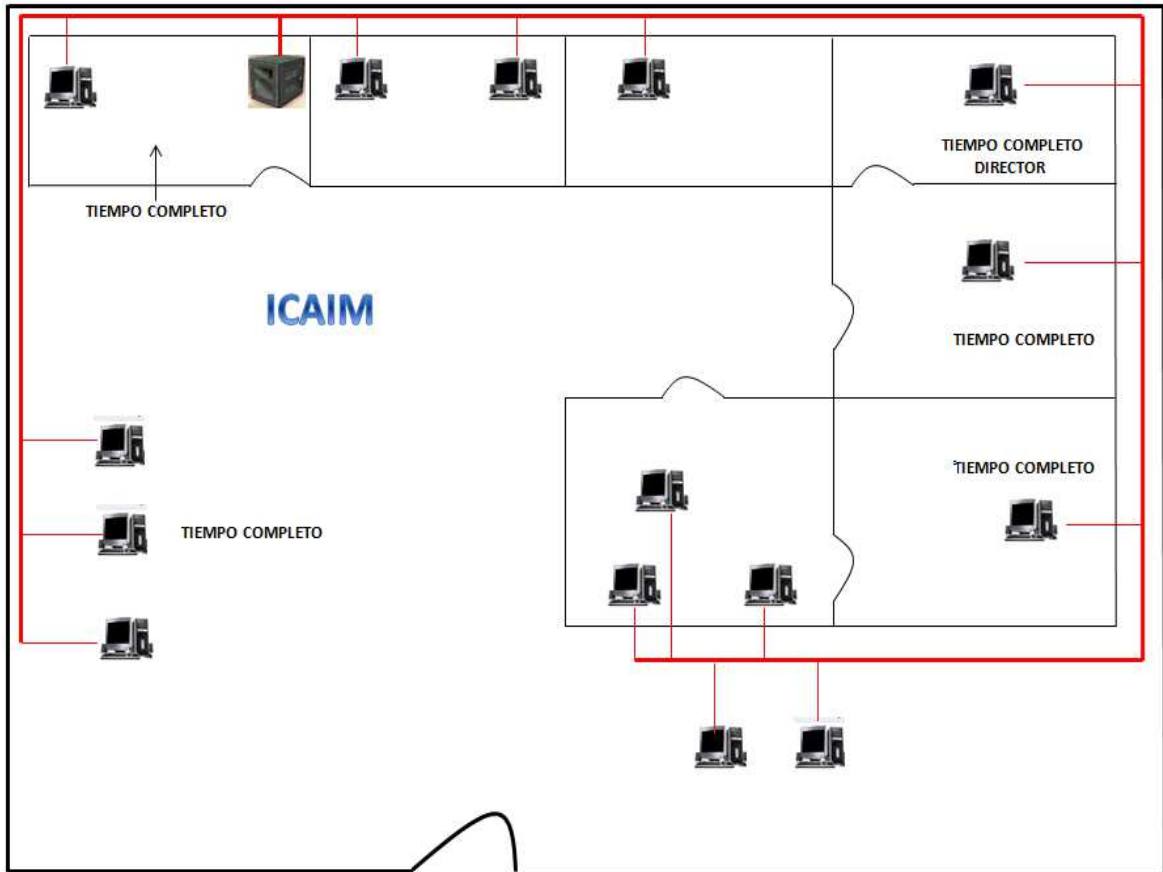
**Figura 3.3** Plano de la sala de lectura FAH-Ed. Principal

**Elaborado por:** Autor

SWITCH TP-LINK TL-SG1024D (24 PUERTOS): De los cuales solo 11 puertos conectan a igual número de computadoras, las restantes dos computadoras no se conectan porque no tiene disponibilidad de una dirección IP por parte de Centro de Cómputo.

### 3.5 Plano del ICAIM

La siguiente figura 3.4 muestra el plano del Instituto de Cultura, Arte Idiomas y Multimedia.



**Figura 3.4** Plano del ICAIM

**Elaborado por:** Autor

Según las revisiones en el ICAIM, son 15 computadoras que se conectan al *switch* de la marca 3COM modelo BASELINE 2824 (24 PUERTOS), hay disponibilidad para 9 puertos o también 9 computadores.

### 3.6 Verificación de ordenamiento y rotulación en racks FAH

El rack principal cuenta con dos *switches* de la marca 3Com, y en él hay desorden y la rotulación es poca, se debió realizar un ordenamiento, con herramientas adecuadas para

ponchar conectores de red, y con el seguidor de línea se pudo verificar y rotular los cables de red o *Patchcord*. La norma ANSI/TIA/EIA 606 indica la forma correcta de rotulación, como se muestra en las fotografías correspondientes a las figuras 3.5 y 3.6.



**Figura 3.5** Revisión de cables de red en rack principal

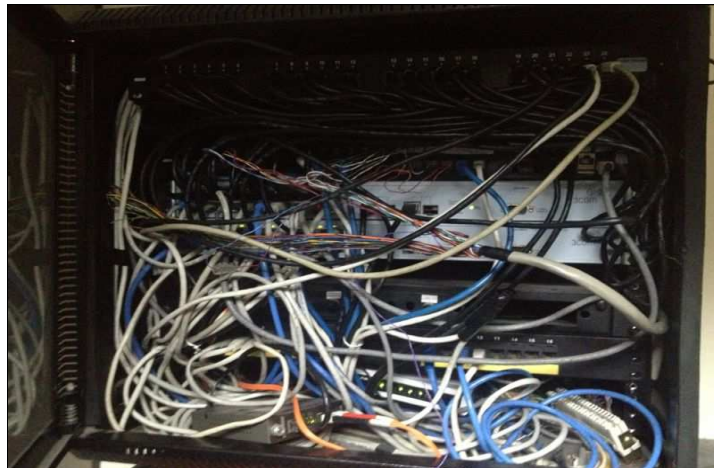
**Elaborado por:** Autor



**Figura 3.6** Ordenamiento correcto en rack principal de FAH

**Elaborado por:** Autor

En el sala de música la situación es similar al del rack principal. El desorden y la falta de rotulación es necesidad urgente, en la figura 3.7, se aprecia dos switches pero no se puede apreciar la disponibilidad de puertos para futuras ampliaciones.



**Figura 3.7** Estado de rack en sala de música de FAH

**Elaborado por:** Autor

Se debe utilizar una escalera y remover los cables de red para visualizar si hay disponibilidad de puertos en los switches. Por medio del criterio técnico para re-ordenar los cables de red, se procedió a organizar y verificar la conectividad de los puertos (figura 3.8), finalmente el rack de la sala de música, tiene una presentación de instalación acorde a las normas como se aprecia en la figura 3.9.



**Figura 3.8** Reordenamiento de puertos en rack sala de música de FAH

**Elaborado por:** Autor



**Figura 3.9** Rack sala de lectura aplicando la norma TIA/EIA-606-A

**Elaborado por:** Autor

En la sala del ICAIM, el rack, tiene poco desorden, se puede verificar los puertos operativos y los que no se utilizan, existe un solo switch. Ver figuras 3.10 y 3.11



**Figura 3.10** Revisión de Rack del ICAIM

**Elaborado por:** Autor





**Figura 3.11** Reordenamiento de cables de red en el rack ICAIM

**Elaborado por:** Autor

### **3.7 Revisión de conectividad en aulas FAH**

Las siguientes imágenes muestran las aulas-laboratorio(3 ° piso del edificio principal) en algunas existen computadores para el desempeño académico de Ingeniería en Multimedia. Se procede a revisar los puntos de datos, contabilizarlos y registrarlos en una tabla para su posterior tabulación.



**Figura 3.12**Revisión de puntos de datos en aula multimedia (1)FAH

**Elaborado por:** Autor



La distribución del cableado horizontal, sigue una topología en estrella, tomando como punto de concentración en cada caso, el rack principal.



**Figura 3.13**Revisión de puntos de datos en aula multimedia (2) FAH

**Elaborado por:** Autor

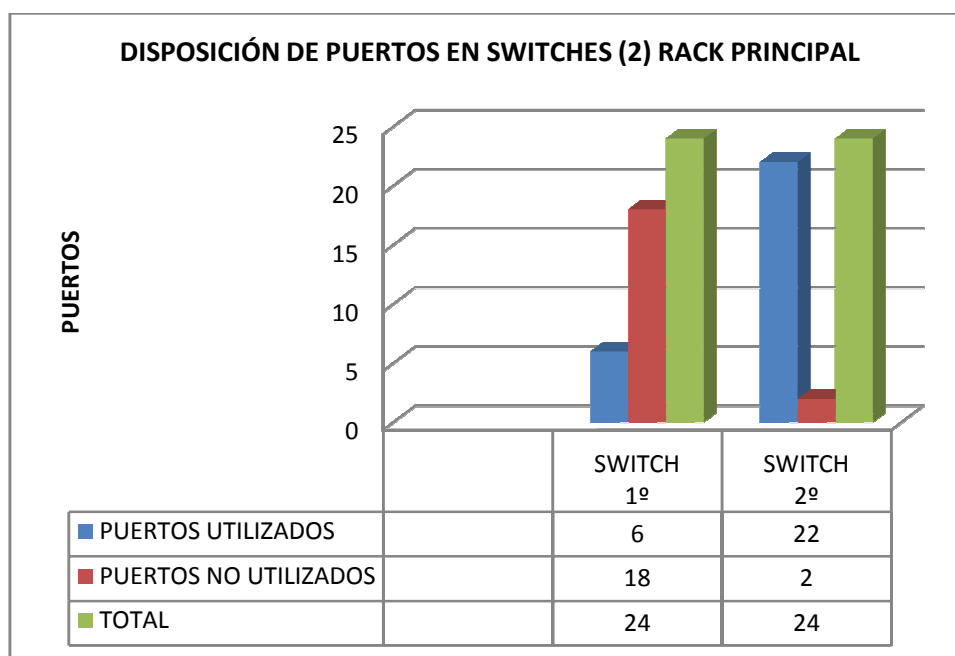
El cableado estructurado cumple las norma de instalación, en todas las aulas se cumple técnicamente con las norma de instalación.

#### 4. Capítulo IV: Análisis de datos.

A continuación se detalla el análisis de los resultados obtenidos en base a la recolección de datos realizada.

##### 4.1 Análisis de puntos de datos en rack principal

En la recolección de datos, se tiene dos dispositivos activos, es decir switches, es de la marca 3com modelo 3226 de 24 puertos cada uno. Y su disposición de puertos se aprecia en la figura 4.1



**Figura 4.1** Disposición de puertos de los switches del rack principal

**Elaborado por:** Autor

Como se aprecia si se desea instalar más puntos de datos en próximas ampliaciones se deberá utilizar 20 puertos, si el número de computadoras es mayor, se deberá instalar en cascada un tercer switch, recomendable, de la misma marca y modelo.

El detalle de los puertos utilizados y no utilizados, más información de puntos de voz, se detallan en la tabla 4.1 y tabla 4.2.

Capítulo IV: Análisis de datos.

**RACK PRINCIPAL OFICINA**

PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	N° PUERTO	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	N° PUERTO	OBSERVACION	DESTINO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	13	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	1	OK	CAFETERIA
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	15	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	3	OK	DIR. ARTE DIGITAL
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	19	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	7	OK	SECRETARIA ARTE DIGITALES 2
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	20	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	10	OK	SECRETARIA ARTE DIGITALES 1
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	22	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	13	OK	DECANATO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	23	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	24	OK	PROFESORES MEDIO TIEMPO

PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	N° PUERTO	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	N° PUERTO	OBSERVACION	DESTINO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	1	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	1	OK	COORD. ADMINISTRATIVA
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	2	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	2	OK	DIRECCION /PROG. HUMANIDADES
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	3	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	3	OK	DIRECCION CARRERA MUSICA
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	4	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	4	OK	SECRETARIA MUSICA 2
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	5	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	5	OK	SECRETARIA MUSICA 1
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	6	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	6	OK	SECRETARIA PROG. HUMANIDADES
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	7	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	7	OK	SECRETARIA PROG. HUMANIDADES
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	8	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	8	OK	COORD. ACADEMICA
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	9	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	9	OK	SECRETARIA LENGUAJE INGLES
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	10	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	10	OK	SECRETARIA LENGUAJE INGLES
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	11	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	11	OK	DIRECCION DE CARRERAS
		SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	23	OK	CASCADA DE RED ( SWITCH N°2)
		SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°1	24	OK	ENLACE DE RED

Capítulo IV: Análisis de datos.

PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	N° PUERTO	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	N° PUERTO	OBSERVACION	DESTINO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	22	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	11	OK	TRABAJO TIEMPO COMPLETO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	21	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	19	OK	SECRETARIA
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	24	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	17	OK	DIRECCION /PROG. HUMANIDADES

PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	N° PUERTO	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	N° PUERTO	OBSERVACION	DESTINO
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	1	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	18	OK	MILDRE MIÑO
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	2	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	22	OK	DAVID OYO
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	3	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	15	OK	DIRECCION /PROG. HUMANIDADES
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	4	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	19	OK	SECRETARIA LENGUAJE INGLES
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	7	SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	8	OK	SECRETARIA /PROG. HUMANIDADES
		SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	23	OK	CASCADA DE RED ( SWITCH N°1)

**Tabla 4.1** Detalles del estado de puertos de datos de los 2 switches del Rack principal de la FAH.

**Elaborado por:** Autor

## Capítulo IV: Análisis de datos.

Según la información recogida, en los dos switches de la marca 3Com, modelo 3226 de 24 puertos cada uno, hay ocupados 28 puertos, de los 47 disponibles, se debe puntualizar que el switch denominado primario, es el que conecta a través del puerto 24 con Centro de Computo, y su puerto 23 sirve para conectar en cascada con el segundo switch. Por consiguiente existen 20 puertos no conectados, es decir están disponibles, el detalle de dichos puertos se aprecia en la tabla 4.2.

**Tabla 4.2** Detalle de puertos no utilizados en Rack principal

**Elaborado por:** Autor

<b>PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1</b>	<b>N° PUERTO</b>	<b>DESTINO</b>
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	12	PUERTO INACTIVO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	14	PUERTO INACTIVO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	16	PUERTO INACTIVO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	17	PUERTO INACTIVO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	18	PUERTO INACTIVO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	21	PUERTO INACTIVO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°1	24	PUERTO INACTIVO

<b>PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3</b>	<b>N° PUERTO</b>	<b>DESTINO</b>
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	5	PUERTO INACTIVO
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	6	PUERTO INACTIVO
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	8	PUERTO INACTIVO
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	9	PUERTO INACTIVO
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	10	PUERTO INACTIVO
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	11	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	12	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	13	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	14	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	15	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL BTICINO(16 PUERTOS) N°3	16	PUERTO LIBRE

<b>PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2</b>	<b>N° PUERTO</b>	<b>DESTINO</b>
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	19	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	23	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	1	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	2	PUNTOS DE VOZ

## Capítulo IV: Análisis de datos.

PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	3	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	4	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	5	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	6	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	7	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	8	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	9	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	10	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	11	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	12	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	13	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	14	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	15	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	16	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	17	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	18	PUNTOS DE VOZ
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS) N°2	20	PUNTOS DE VOZ

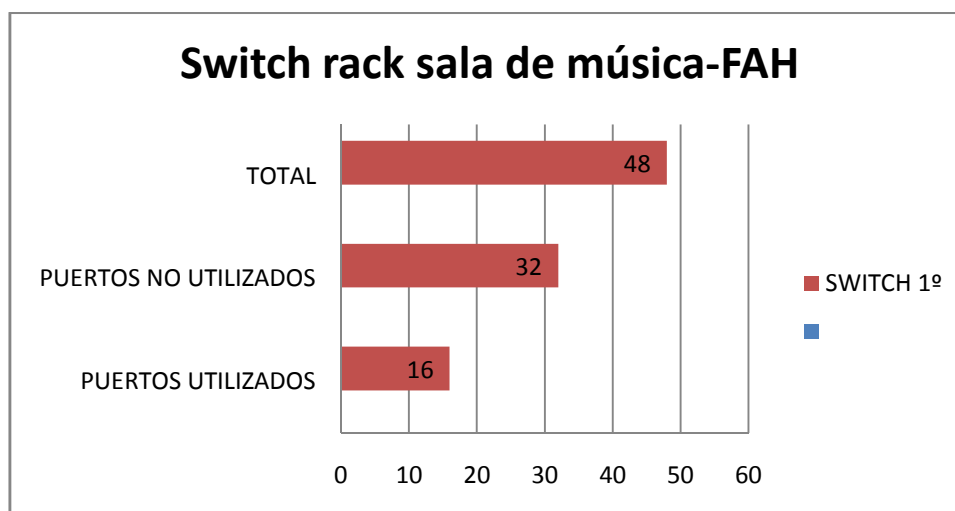
SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	N° PUERTO	DESTINO
SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	2	PUERTOS LIBRES
SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	4	PUERTOS LIBRES
SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	5	PUERTOS LIBRES
SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	6	PUERTOS LIBRES
SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	9	PUERTOS LIBRES
SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	12	PUERTOS LIBRES
SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	14	PUERTOS LIBRES
SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	16	PUERTOS LIBRES
SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	20	PUERTOS LIBRES
SWITCH 3COM 3226 (24 PUERTOS) N°2	21	PUERTOS LIBRES

En la tabla 4,2, se indica que del switch primario, los puertos 12, 14, 16, 17, 18, 21 y 24 están inactivos, es decir el extremo del cable de red no está utilizado. No así con los puertos 11, 13, 15, 19 y 23, que están libres.

Del switch secundario, existen 19 puntos de voz bajo protocolo IP. Y los puertos del mismo switch; 2, 4, 5, 6, 9, 12, 14, 16, 20 y 21 están libres.

#### 4.2 Análisis de puntos de datos en rack sala de música-FAH

En la sala de música, hay solo un switch, es de la marca 3com y es de 48 puertos, la figura 4.2 muestra la representación o distribución de sus puntos de datos.



**Figura 4.2** Disposición de puertos en la sala de música de la FAH

**Elaborado por:** Autor

Si se desea instalar más computadoras se deberán utilizar los 32 puertos disponibles. La tabla 4.3 muestra en detalles la disposición de puertos utilizados en el rack de la sala de música del edificio principal-FAH. En la tabla 4.4 se muestra, el detalle general de puertos no utilizados del rack de la sala de música de la FAH.

Capítulo IV: Análisis de datos.

<b>RACK AULA MUSICA</b>					
<b>PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)</b>	<b>N° PUERTO</b>	<b>SWITCH 3COM (48 PUERTOS)</b>	<b>N° PUERTO</b>	<b>OBSERVACION</b>	<b>DESTINO</b>
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	2	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	2	OK	AULA FAH 6
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	3	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	3	OK	LABORATORIO 6
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	4	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	4	OK	AULA FAH 4
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	5	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	5	OK	AULA FA 1
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	6	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	6	OK	AULA FA 2
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	9	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	9	OK	AULA FA 3
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	10	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	10	OK	AULA FAH 5
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	11	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	11	OK	ESTACION DE PRODUCCION
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	13	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	13	OK	MUSICA #4
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	15	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	15	OK	LABORATORIO DE PIANO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	16	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	16	OK	MUSICA #3
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	17	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	18	OK	MUSICA #2
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	19	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	46	OK	MUSICA #1
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	20	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	20	OK	CORO UCSG
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	21	SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	21	OK	MUSICA #5
		SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	48	OK	ENLACE DE RED

**Tabla 4.3** Detalles de puntos de datos del switch de la sala de musica-FAH

**Elaborado por:** Autor



## Capítulo IV: Análisis de datos.

---

<b>PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)</b>	<b>N° PUERTO</b>	<b>DESTINO</b>
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	1	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	7	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	8	INACTIVO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	12	INACTIVO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	14	INACTIVO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	18	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	22	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	23	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	24	PUERTO LIBRE

<b>SWITCH 3COM (48 PUERTOS)</b>	<b>N° PUERTO</b>	<b>DESTINO</b>
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	1	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	7	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	8	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	12	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	14	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	17	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	19	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	22	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	23	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	24	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	25	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	26	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	27	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	28	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	29	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	30	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	31	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	32	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	33	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	34	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	35	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	36	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	37	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	38	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	39	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	40	PUERTO LIBRE

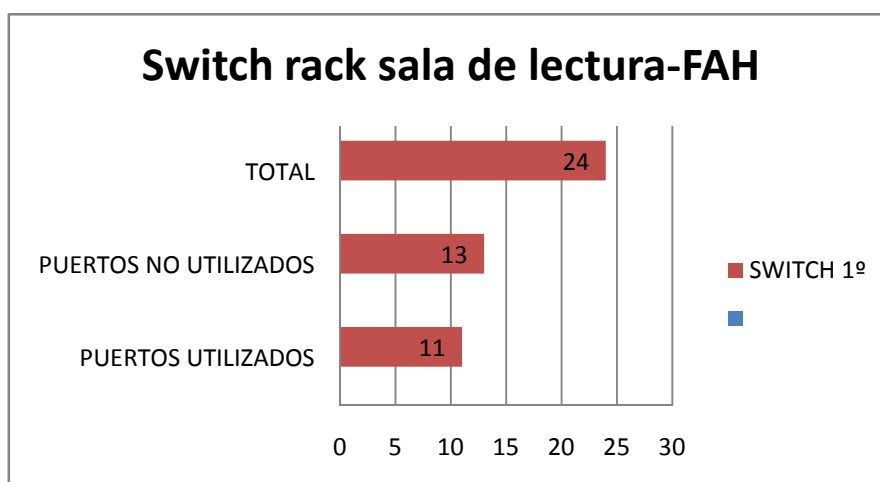
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	41	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	42	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	43	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	44	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	45	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM (48 PUERTOS)	47	PUERTO LIBRE

**Tabla 4.4** Detalle de puertos no utilizados del switch de sala de música-FAH

**Elaborado por:** Autor

### 4.3 Análisis de puntos de datos de sala de lectura

Esta sala de lectura también tiene un solo switch, es de la marca TPLINK modelo: TL-SG1024D y es de 24 puertos y su distribución se muestra en la figura 4.3.



**Figura 4.3** Distribución de puertos sala de lectura-FAH

**Elaborado por:** Autor

Si se desea instalar más computadoras a esta sala, se deberá utilizar los 13 puertos, si es mayor el número de computadoras se deberá adquirir otro *switch* que puede ser del mismo modelo, marca y capacidad, salvo que deseen ampliar tres veces su capacidad instalada. La tabla 4.5 muestra el detalle de los puertos utilizados en la sala de lectura. Y la tabla 4.6 muestra los puertos que no están siendo utilizados en la sala de lectura del edificio principal FAH.

**RACK SALA DE LECTURA**

<b>PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)</b>	<b>N° PUERTO</b>	<b>SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)</b>	<b>N° PUERTO</b>	<b>OBSERVACION</b>	<b>DESTINO</b>
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	1	SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	1	OK	PC MAC 03
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	2	SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	2	OK	PC MAC 02
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	3	SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	3	OK	PC MAC 01
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	4	SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	4	OK	PC 06
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	5	SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	5	OK	PC 05
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	6	SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	6	OK	PC 04
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	7	SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	7	OK	PC 03
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	8	SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	8	OK	PC 02
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	9	SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	9	OK	PC 01
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	14	SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	14	OK	SECRETARIA
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	24	SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	24	OK	ENLACE DE RED

**Tabla 4.5** Detalle de puertos utilizados en sala de lectura FAH del edificio principal

**Elaborado por:** Autor

El desempeño de la red es confiable, las computadoras son para trabajar con programas de diseño, aunque sería recomendable también ofrecer conexión inalámbrica dentro de esta aula de lectura.

PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	N° PUERTO	DESTINO
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	10	INACTIVO
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	11	INACTIVO
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	12	INACTIVO
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	13	INACTIVO
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	15	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	16	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	17	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	18	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	19	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	20	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	21	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	22	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL NITROTEL (24 PUERTOS)	23	PUERTO LIBRE

SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	N° PUERTO	DESTINO
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	10	PUERTO LIBRE
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	11	PUERTO LIBRE
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	12	PUERTO LIBRE
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	13	PUERTO LIBRE
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	15	PUERTO LIBRE
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	16	PUERTO LIBRE
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	17	PUERTO LIBRE
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	18	PUERTO LIBRE
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	19	PUERTO LIBRE
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	20	PUERTO LIBRE
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	21	PUERTO LIBRE
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	22	PUERTO LIBRE
SWITCH TPLINK TL-SG1024D (24 PUERTOS)	23	PUERTO LIBRE

**Tabla 4.6** Detalle de puertos no utilizados en switch de sala de lectura de la FAH

**Elaborado por:** Autor

#### 4.4 Análisis de puntos de datos en ICAIM

Los puertos y su distribución se muestran en la tabla 4.7, se detalla dónde están asignados los puertos del switch.

**RACK ICAIM**

<b>PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1</b>	<b>N° PUERTO</b>	<b>SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)</b>	<b>N° PUERTO</b>	<b>OBSERVACION</b>	<b>DESTINO</b>
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	2	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	1	OK	COORD. ADMINISTRATIVA
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	1	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	2	OK	DIRECCION DE CENARTES
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	3	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	3	OK	DIRECCION DE CEPROAN
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	4	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	4	OK	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	11	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	8	OK	DIRECTORA DE ICAIM
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	12	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	9	OK	LAB. CEPROAN 2
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	7	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	12	OK	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	6	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	13	OK	FERIA DE PRACTICA
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	5	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	14	OK	SECRETARIA
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	9	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	18	OK	LAB. CEPROAN 3
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	10	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	19	OK	LAB. CEPROAN 1
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	15	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	21	OK	FERIA DE PRACTICA
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	16	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	22	OK	FERIA DE PRACTICA
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)N°1	13	SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	23	OK	PUERTO LIBRE
		SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	24	OK	ENLACE DE RED

**Tabla 4.7** Detalle de distribución de puertos de switch del ICAIM. En edificio principal

**Elaborado por:** Autor

PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	Nº PUERTO	DESTINO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	14	INACTIVO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	17	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	18	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	19	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	20	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	21	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	22	PUERTO LIBRE
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	23	INACTIVO
PATCH PANEL SIEMON (24 PUERTOS)	24	PUERTO LIBRE

SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	Nº PUERTO	DESTINO
SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	5	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	6	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	7	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	10	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	11	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	15	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	16	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	17	PUERTO LIBRE
SWITCH 3COM 2824 (24 PUERTOS)	20	PUERTO LIBRE

**Tabla 4.8** Detalle de puertos libres o no utilizados del switch del ICAIM

**Elaborado por:** Autor

#### 4.5 Detalles de propuesta de ampliación en red LAN-FAH

Esta propuesta es la de ampliar la conectividad de internet en los pasillos y oficinas de la FAH del edificio principal de la UCSG. Para ello el diseño contempla instalar puntos de acceso de la marca Cisco modelo Aironet 1250.

La serie Aironet 1250 es el primer punto de acceso de clase empresarial para apoyar el proyecto de norma IEEE 802.11n 2.0. Estos puntos de acceso:

Ofrecen velocidades de datos combinados de hasta 600 Mbps para proporcionar a los usuarios acceso móvil a datos de banda ancha, voz y aplicaciones de vídeo, independientemente de su ubicación

- Utiliza la tecnología de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) para proporcionar cobertura WLAN confiable y predecible
- Mejoran la experiencia del usuario tanto para clientes 802.11a/b/g existentes y nuevos clientes 802.11n
- La serie Aironet 1250 es parte de la red inalámbrica unificada de Cisco, una solución integral que unifica la red cableada e inalámbrica.

Así entonces en el edificio principal y en los pasillos de segundo y tercer piso es recomendable instalar 2 puntos de accesos. Dentro de las oficinas de la FAH, se pueden instalar 2 puntos de accesos, en el ICAIM 1 punto de acceso, en la sala de música 1 punto de acceso y en la sala de lectura un router/punto de acceso.

### 4.5.1 Requerimientos para ampliación de la red

Para dar solución a la falta de conectividad en los pasillos y aulas de la FAH, en el segundo y tercer piso, es fundamental en adquirir equipos, denominados como puntos de acceso, se recomienda en esta propuesta equipos profesionales, como el Cisco Aironet 1220. Ver figura 4.4.

Estos equipos son capaces de ofrecer banda ancha y comunicación confiable en los 365 días del año.



**Figura 4.4.** Cisco Aironet 1220

**Fuente:** <http://rolande.wordpress.com/2007/12/01/configuring-the-cisco-ap1220b-wireless-access-point/>

La utilización de este AP va a permitir que en la WLAN coexistan los usuarios 802.11a, 802.11b, 802.11g y los 802.11n. Sin embargo, si todos los usuarios se conectan al punto de acceso con 802.11n, se beneficiarán con las mejores velocidades de transmisión de datos.

Para ampliaciones de este tipo se recomienda un concentrador Cisco 2100 para puntos de acceso. Este controlador inalámbrico, el Cisco 2100 permite a los administradores gestionar de forma segura las redes WLAN y servicios de movilidad, tales como mayor seguridad, voz, acceso de invitado, y servicios de localización.

El dispositivo admite un máximo de 6, 12, o 25 puntos de acceso y los clientes hasta 256, por lo que es una solución beneficiosa para pequeñas y medianas empresas. Estos controladores vienen con ocho puertos Ethernet, dos de los cuales puede proporcionar energía directamente a los puntos de acceso.



**Figura 4.5.** Controlador wireless modelo WLC 2100.

**Fuente:** <http://www.tiendadigital.com.co/redes-alambricas-e-inalambricas/wireless-lan-controllers/cisco-wireless-lan-controller-2112-air-wlc2112-k9-tienda-digital.html>

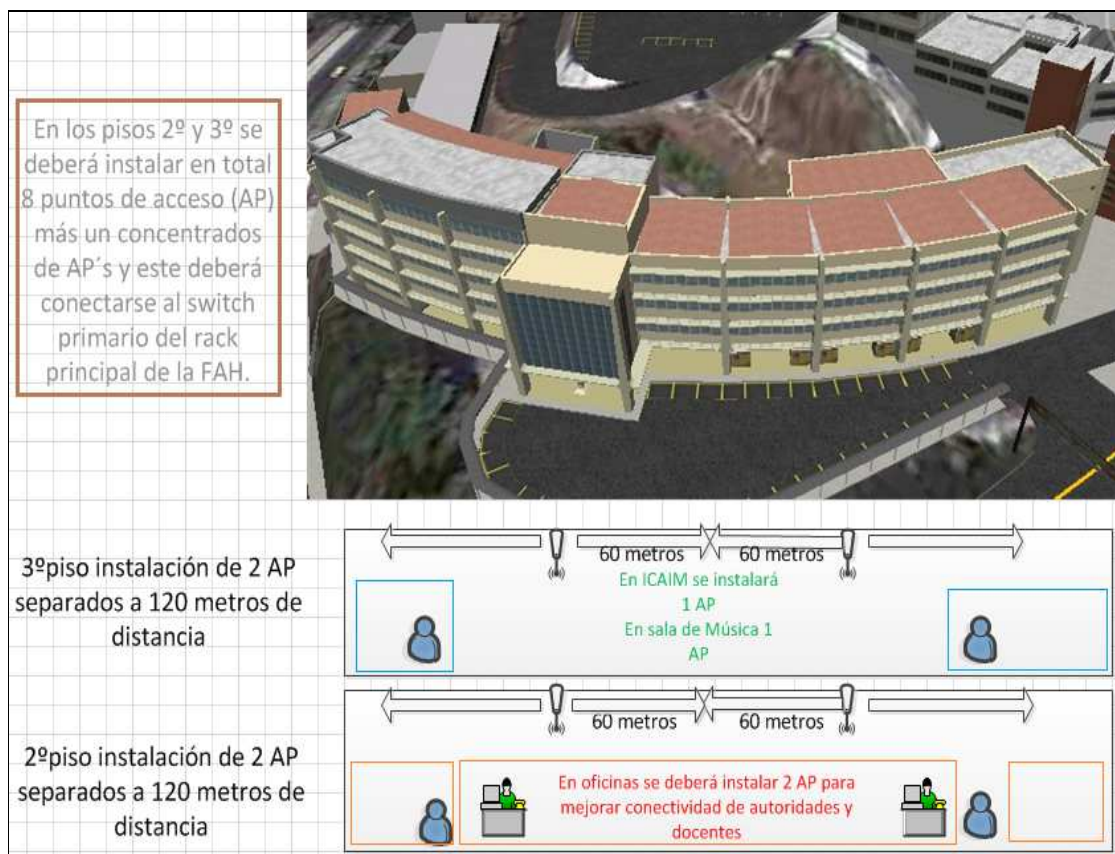
### 4.5.2 Planificación de los puntos de acceso.

El edificio principal tiene un ancho de 190 metros, bajo esta referencia se recomienda instalarse una AP a una distancia de separación entre 60 metros, así, se utilizará mejor la transmisión de señal por parte de cada AP.

#### **Ubicación de los AP:**

En la figura 4.6 se muestra un esquema de la instalación de los AP's en los pisos segundo y tercero del edificio principal.





**Figura 4.6** Esquema de conexión de AP's, en 2º y 3º piso del edificio principal

**Elaborado por:** Autor

La disponibilidad de puertos en el switch primario facilitará el enlace de red con el concentrador de AP, con esta propuesta se pretende también a obtener una valoración positiva en el cumplimiento del indicador de infraestructura con conexión a internet, el CEACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior) evalúa este indicador, por ello con esta propuesta se logra cumplir un objetivo.

### **Conclusiones**

De acuerdo a los objetivos específicos planteados, en el capítulo 1 se realiza una descripción detallada de la fundamentación teórica actual de redes de datos.

Para diagnosticar la situación actual de la red de datos de la FAH, incluyendo los equipos y la conectividad con los puntos de red, en el capítulo 2 se describe la metodología a aplicar para la recolección de datos y en el capítulo 3 se presentan los resultados de ese procedimiento.

El estado de los dispositivos activos y pasivos de la FAH en el edificio principal, es aceptable, hay ciertos *switches* que no cumplen normas de rotulación. Un Sistema de Cableado Estructurado es una forma ordenada y planeada de realizar conexiones a teléfonos, computadoras personales, y otros equipo de oficina entre sí, para ello se debe aplicar una serie de normas y estándares, por esto la rotulación es una parte básica de un sistema de cableado estructurado, ya que puede haber una confusión si los cables no están claramente rotulados en sus extremos. La norma ANSI/TIA/EIA 606 indica la forma correcta de rotulación. El buen desempeño de una red LAN, facilita labores de gestión administrativa y académica en este caso de la Facultad de Artes y Humanidades de la UCSG

En el capítulo 4 se realiza el análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico y se presenta una propuesta de diseño para la ampliación y mejoramiento de la red de datos de la FAH incluyendo la disponibilidad de equipos y puntos de red para proyecciones futuras. Así por ejemplo se recomienda implementar puntos de acceso en los pisos 2 y 3 del edificio principal permitirá conectividad a todos los estudiantes, docente y autoridades de la FAH.

De esta manera se alcanza el objetivo principal al determinar la necesidad de actualizar los equipos y componentes de la red de datos de la Facultad de Artes y Humanidades que funciona en el edificio principal y presentar la propuesta de proyecto para la ampliación de la red.

### **Recomendaciones**

Este trabajo recomienda:

Realizar pruebas y mediciones de campo para determinar y corregir posibles problemas de cobertura.

Se recomienda que el departamento de mantenimiento actualice los puntos de voz y datos de todo el edificio para que en trabajos posteriores estos sean ágiles y oportunos.

La implementación de puntos de accesos de la marca Cisco es para garantizar confiabilidad en la conectividad de la red LAN, si es que se buscará otras marcas, que sean profesionales y que ofrezca confiabilidad, modularidad.

### Bibliografía

- Atelin, P., & Dordoigne, J. (2006). *Redes informáticas: conceptos fundamentales : normas, arquitectura, modelo OSI, TCP/IP*. Barcelona: ENI.
- Gil Vázquez, P., Pomares Baez, J., & Candelas, F. (2010). *Redes y transmisión de datos*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Rob, P., & Coronel, C. (2006). *Sistemas de bases de datos: diseño, implementación y administración*. Mexico: Thomson.
- Andreu, J. (2011). *Redes Locales*. Madrid: Editex.
- Comer, D. (1996). *Redes globales de información con Internet y TCP/IP, tercera edición*. Prentice Hall.
- Huidobro, J. M. (2006). *Redes y servicios de telecomunicaciones*. Madrid: Thomson Paraninfo.
- Núñez, & Ramos. (2002). *Diseño de Redes Locales con Interconexión Remota mediante una Red WAN de los Consejos Departamentales de Alcaldes (CDA) en las tres Regiones de El Salvador*. Salvador: Universidad del Salvador.
- Parson, J. J. (2008). *Conceptos de Computación: Nuevas Perspectivas*. México: Cengage Learning.
- Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y redes de computadores*. Londres: Pearson Education.
- Tanenbaum, A. S. (2003). *Computer Networks, Fourth Edition*. Prentice Hall. March.

### Referencias en la web:

- CISCO. (s.f.). CCNA Exploration. Aspectos básicos de networking. ciscolearning. (s.f.). Recuperado el Febrero de 2013, de <http://es.scribd.com/doc/75290336/Wlan-Exploration-3>

---

---

## Anexo 1

Encuesta dirigida a personal (secretaria, docentes y autoridades) de la FAH, para recabar información referente al Diseñar el cableado estructurado y de la red LAN

### Encuesta

1. Cree que aporta a la calidad de servicio institucional la conectividad a internet porque?

Si( ) No( )

Porque.....  
.....

2. ¿Considera necesario la aplicación de un sistema de cableado estructurado para solucionar problemas existentes en la red de la FAH?

Si( ) No( )

Porque.....  
.....

3. ¿Qué beneficios traerá la incorporación de la red inalámbrica a la red cableada dentro de la institución?

.....  
.....  
.....  
.....

4. ¿Cree usted que la red inalámbrica permitirá una gestión y explotación mucho más eficaz de los recursos académicos, de gestión administrativa?

Si ( ) No ( )

5. ¿Piensa usted que con la incorporación de la red inalámbrica en la FAH, se podrían agregar nuevos servicios? ¿Cuáles?

.....  
.....  
.....

6. ¿ Cree que los estudiantes, mejorará sus actividades para el aprendizaje a través de la conectividad a internet en los predios de la FAH??

