



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRÓNICA Y  
COMUNICACIONES**

**Tema:**

---

“DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO Y DE LA RED WIRELESS  
LAN PARA LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO EDUCADORES  
DE TUNGURAHUA”

---

Proyecto de Trabajo de Graduación o Titulación, Modalidad: Trabajo

Estructurado de manera independiente

AUTOR: Sonia Guadalupe Carrera Valle

TUTOR: Ing. Julio Cuji

Ambato – Ecuador

Marzo - 2010

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo de graduación o titulación: Trabajo Estructurado de Manera Independiente sobre el tema: **“DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO Y DE LA RED WIRELESS LAN PARA LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO EDUCADORES DE TUNGURAHUA LTDA.”**, presentado por Sonia Guadalupe Carrera Valle , estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el trabajo de graduación o titulación e informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con el proceso reglamentario.

Ambato, 18 de Marzo del 2010

TUTOR

---

Ing. Julio Cuji

## AUTORÍA

El presente trabajo de graduación o titulación Trabajo Estructurado de Manera Independiente Titulado: **“DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO Y DE LA RED WIRELESS LAN PARA LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO EDUCADORES DE TUNGURAHUA LTDA.”** Es original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor, y su propiedad intelectual pertenecen al graduando de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 18 de Marzo del 2010

-----  
Sonia Guadalupe Carrera Valle

C.I. 180401376-9

## **Dedicatoria**

A mis padres Eloy Ufredo Carrera y Blanca Guadalupe Valle  
por darme con esfuerzo y sacrificio la educación  
para tener así un mejor porvenir, gracias por creer en mí,  
por su apoyo incondicional y por todo su amor.

A dos personas especiales en mi vida,

A mi hija Daniela quien es la fuente de inspiración  
para luchar por ser mejor cada día.

A mi esposo Patricio quien ha estado siempre a mi lado  
brindándome su amor y apoyo.

A todos ellos con amor.

Sonia Guadalupe Carrera Valle

## **Agradecimiento**

A Dios por darme esta vida tan maravillosa,  
por darme la familia más hermosa del mundo.

Por darme la paciencia y la inteligencia  
para llegar hasta donde hoy me encuentro.

A la Universidad Técnica de Ambato  
y a sus profesores por compartir lo más valioso  
que poseen su conocimiento, y hacerme ver que  
todo se logra con valentía, coraje, respeto  
y ardua dedicación para ser mejores día a día.

A mi tutor el Ing. Julio Cuji por todo su tiempo  
y colaboración para el desarrollo de este proyecto.

Sonia Guadalupe Carrera Valle

## Índice

### Preliminares

|                                  | Pág. |
|----------------------------------|------|
| Carátula.....                    | i    |
| Aprobación del Tutor.....        | ii   |
| Autoría.....                     | iii  |
| Dedicatoria.....                 | iv   |
| Agradecimiento.....              | v    |
| Índice General.....              | vi   |
| Resumen Ejecutivo.....           | xiii |
| Introducción y Antecedentes..... | xiv  |

## CAPITULO I EL PROBLEMA

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1.1. Planteamiento del problema..... | 3 |
| 1.1.1 Contextualización.....         | 3 |
| 1.1.2 Análisis Crítico.....          | 5 |
| 1.1.3 Prognosis.....                 | 5 |
| 1.2 Formulación del Problema.....    | 5 |

|       |                                    |   |
|-------|------------------------------------|---|
| 1.2.1 | Preguntas directrices.....         | 6 |
| 1.2.2 | Delimitación del problema.....     | 6 |
| 1.3   | Justificación.....                 | 6 |
| 1.4   | Objetivos de la investigación..... | 7 |
| 1.4.1 | Objetivo General.....              | 7 |
| 1.4.2 | Objetivos Específicos.....         | 7 |

**CAPITULO II**  
**MARCO TEORICO**

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 2.1.      | Antecedentes Investigativos.....          | 9  |
| 2.2.      | Fundamentación Legal.....                 | 9  |
| 2.3       | Categoría Fundamental.....                | 9  |
| 2.3.1     | Sistema de Cableado Estructurado.....     | 9  |
| 2.3.1.1   | Ventajas del cableado estructurado.....   | 10 |
| 2.3.1.2   | Subsistemas de cableado estructurado..... | 12 |
| 2.3.1.2.1 | Subsistema Área de Trabajo.....           | 13 |
| 2.3.1.2.2 | Subsistema Horizontal.....                | 13 |

|  |    |
|--|----|
| 2.3.1.2.3 Subsistema Vertical.....   | 17 |
| 2.3.1.2.4 Subsistema de Equipo.....  | 17 |
| 2.3.1.2.5 Subsistema de Administración.....                                      | 18 |
| 2.3.1.3 Estándares de Cableado Estructurado.....                                 | 19 |
| 2.3.2. Redes LAN Inalámbricas (WLAN).....  | 20 |
| 2.3.2.1 Características de una red LAN inalámbrica.....                          | 21 |
| 2.3.2.2 Principios de las redes WLAN .....                                       | 22 |
| 2.3.2.3 Topología de las redes WLAN .....  | 22 |
| 2.3.2.4 Puntos de acceso (AP).....   | 24 |
| 2.3.2.4.1 Características de los Puntos de Acceso (Wi-Fi) .....                  | 26 |
| 2.3.2.4.2 Ventajas y desventajas de Wi-Fi.....                                   | 27 |
| 2.3.2.4.3 Seguridad de Wi-Fi.....  | 28 |
| 2.3.2.4.4 Protocolo WEP (Wired Equivalent Privacy).....                          | 28 |
| 2.3.2.5 Aspectos Importantes en las Redes Inalámbricas.....                      | 29 |
| 2.3.2.6 Compatibilidad entre la red inalámbrica y la red cableada.....           | 30 |
| 2.3.2.7 Interoperabilidad de los dispositivos inalámbricos dentro de la red..... | 30 |



|         |                                     |    |
|---------|-------------------------------------|----|
| 2.3.2.8 | Simplicidad y facilidad de uso..... | 31 |
| 2.4     | Hipótesis.....                      | 31 |
| 2.5     | Variables.....                      | 32 |
| 2.5.1   | Variable Independiente.....         | 32 |
| 2.5.2   | Variable Dependiente.....           | 32 |

**CAPITULO III**  
**METODOLOGIA**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.1   | Enfoque.....                                    | 33 |
| 3.2   | Modalidad básica de la investigación.....       | 33 |
| 3.3   | Nivel o tipo de investigación.....              | 34 |
| 3.4   | Población y muestra .....                       | 34 |
| 3.4.1 | Población.....                                  | 34 |
| 3.4.2 | Muestra.....                                    | 34 |
| 3.4.3 | Determinación de la Muestra.....                | 34 |
| 3.5   | Recolección de la Información.....              | 35 |
| 3.6   | Procesamiento y análisis de la Información..... | 35 |

**CAPITULO IV  
ANALISIS DE RESULTADOS.**

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 4.1 | Descripción del estado actual de la red.....   | 36 |
| 4.2 | Análisis de los resultados de la encuesta..... | 36 |

**CAPITULO V  
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

|       |                      |    |
|-------|----------------------|----|
| 5.1   | Conclusiones.....    | 40 |
| 4.1.3 | Recomendaciones..... | 41 |

**CAPITULO VI  
PROPUESTA.**

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 6.1     | Desarrollo del Proyecto.....                  | 43 |
| 6.1.1   | Distribución de los Puntos Red.....           | 43 |
| 6.1.2   | Cableado Horizontal.....                      | 45 |
| 6.1.3   | Distribuidor (MDF).....                       | 45 |
| 6.1.4   | Calculo dentro del Cableado Estructurado..... | 46 |
| 6.1.4.1 | Calculo de la longitud del cable.....         | 46 |
| 6.1.4.2 | Calculo del número de cajas/rollos.....       | 46 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 6.1.4.3   | Calculo de número de canaletas y numero de ángulos..... | 47 |
| 6.1.5     | Especificaciones Técnicas.....                          | 47 |
| 6.1.5.1   | Análisis de material.....                               | 47 |
| 6.1.5.2   | Análisis de la topología de la red.....                 | 48 |
| 6.1.5.3   | Análisis del tipo de red.....                           | 48 |
| 6.1.5.4   | Etiquetado de cables y rosetas.....                     | 50 |
| 6.1.5.5   | Instalación de canaleta.....                            | 51 |
| 6.1.5.5   | Determinación del Gabinete o Rack.....                  | 54 |
| 6.1.5.6   | Determinación de Equipos Activos.....                   | 55 |
| 6.1.5.6.1 | D-Link Smart Switch.....                                | 56 |
| 6.1.5.6.2 | CISCO Ethernet Switch.....                              | 57 |
| 6.1.5.6.3 | 3COM Switch 4200.....                                   | 58 |
| 6.1.5.7   | Determinación de Access Point.....                      | 59 |
| 6.1.5.7.1 | D-Link Punto de acceso.....                             | 60 |
| 6.1.5.7.2 | Trendnet Punto de acceso.....                           | 61 |
| 6.1.5.7.3 | 3COM Punto de acceso.....                               | 62 |

|   |    |
|---|----|
| 6.1.5.7 Esquema Básico de la Red Hibrida..... | 63 |
| 6.2 Análisis Económico del Proyecto.....      | 64 |
| BIBLIOGRAFIA.....                             | 66 |
| ANEXOS.....                                   | 67 |

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Educadores de Tungurahua Ltda. es una institución financiera la cual maneja gran cantidad de información, posee más de 3000 socios, además cuenta con el servicio de comisariato donde se pone a disposición productos de primera necesidad así como también posee un almacén donde realiza ventas de electrodomésticos, ropa, perfumería y calzado.

Esta institución cuenta con una infraestructura que no posee una correcta distribución de red, es decir no posee un sistema de cableado estructurado que permita disponer de un orden adecuado así como una presentación estética dentro de la misma.

Motivo por el cual la institución se ve con la necesidad de realizar un diseño del cableado estructurado basado en normas y estándares internacionales, el cual permitirá asegurar a futuro un correcto funcionamiento de la red cableada.

Además del sistema de cableado estructurado se requiere incorporar a la red cableada una red inalámbrica que permita a la cooperativa y sus usuarios disponer de la última tecnología así como de los beneficios que presenta una red inalámbrica como lo es la movilidad dentro del área de trabajo.

En este proyecto se detalla todos los aspectos relativos para el desarrollo del diseño del cableado estructurado y la red wireless, realizando un estudio metódico y cálculos correspondientes de todos los factores e importantes características para cumplir con todos los requerimientos para un correcto diseño, permitiendo un buen desempeño de la red y al mismo tiempo estar acorde con los avances tecnológicos, así como también se brindara una planeación adecuada de los recursos implicando por lo consiguiente un ahorro de tiempo y dinero.

## **INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

Actualmente la Cooperativa de Ahorro y Crédito Educadores de Tungurahua Ltda. presta sus servicios y productos a socios y clientes mediante el negocio financiero cooperativo, cuenta con una infraestructura organización administrativa correcta y con directivos, ejecutivos y empleados comprometidos con los valores éticos y morales de la institución.

En el mundo actual de los negocios el contar con un sistema eficaz para el manejo de voz, datos y en general toda el área de las comunicaciones es tan importante como tener el suministro de los servicios básicos de agua y el suministro de energía eléctrica.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Educadores de Tungurahua Ltda. requiere de una correcta implementación de su red y dependiendo de sus necesidades se efectuara el diseño del cableado estructurado del edificio, así como la nueva tendencia de redes inalámbricas o Wireless y la seguridad de la red necesaria para cumplir con éxito todas las expectativas de la institución.

Hoy en día es importante que las empresas se libren de las averías causadas en las redes de comunicaciones las mismas que producen retrasos, baja productividad e incluso la paralización total de su actividad empresarial, lo cual puede conllevar importantes pérdidas económicas que pueden ser evitadas.

Esta es la esta razón por lo que es necesario que el desarrollo del proyecto sea realizado con todas las normas respectivas para obtener así el mejor desempeño del sistema de cableado estructurado y la red inalámbrica brindando la máxima confiabilidad y seguridad para que todas las actividades sean administradas de forma transparente.

Por lo cual el presente proyecto investigativo consta de seis capítulos los mismos que se citan a continuación:

**Capítulo I:** Se realiza la investigación partiendo de un problema, el mismo que se analiza y se contextualiza mediante un análisis crítico del mismo. Además toda investigación percibe un objetivo que para el presente estudio se encuentra dividido en objetivo general y objetivos específicos, mismos que sirven de guía para el desarrollo del proyecto.

**Capítulo II:** La investigación se fundamenta sobre bases teóricas, además debe constar la normativa legal de la institución, realizando también la categorización y la determinación de variables, aspecto importante para la formulación de la hipótesis a probar en el presente trabajo investigativo.

**Capítulo III:** Este capítulo hace referencia a la metodología que se aplica en el trabajo de investigación, además señala los métodos y técnicas de recolección y procesamiento de la información para posteriores análisis.

**Capítulo IV:** Se realiza un estudio de campo, encuestas y se analizó los resultados para así asegurar y confirmar la necesidad de dar una solución al problema planteado.

**Capítulo V:** Es importante obtener conclusiones y recomendaciones en base a los capítulos anteriores, ya que de esta manera se empezará con el desarrollo de la propuesta.

**Capítulo VI:** La investigación no estaría completa sin que se realice una propuesta de solución al problema encontrado, es por ello que en este capítulo se presenta el análisis del sistema, de riesgo, de factibilidades, fortalezas y debilidades y la estructuración del sistema propuesto.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Educadores de Tungurahua Ltda. posee una red de datos sin las respectivas normas ni estándares internacionales que se aplican en un sistema de cableado estructurado y debido a que la institución maneja gran cantidad de información se ve con la necesidad de realizar el diseño del cableado estructurado, así como la red wireless LAN.

##### **1.1.1. Contextualización**

Mundialmente los sistemas de cableado estructurado constituyen una plataforma universal por donde se transmiten tanto voz como datos e imágenes convirtiéndose en una herramienta imprescindible para la construcción de edificios modernos o la modernización de los ya construidos.

La necesidad para un estándar de cableado estructurado fue reconocida a comienzos de la década de los ochenta. Resultó de los cambios traídos, tanto por la introducción de nuevas tecnologías como por la desregularización de la industria telefónica.

En 1985 se organizan comités técnicos para desarrollar estándares para cableado, cuyo trabajo final se presentó el 9 de julio de 1991. Los constantes avances y cambios tecnológicos obligan a la integración de la informática y de las



comunicaciones, es por eso que nace el concepto de redes de computadores y de comunicaciones.

Es clara la alta dependencia en las actividades empresariales e institucionales de la redes de comunicación por lo que se incorpora a la red cableada otra forma de compartir información sin que sea necesario buscar una conexión física permitiendo mayor movilidad y comodidad.

El origen de las LAN inalámbricas (WLAN) se remonta a la publicación en 1979 de los resultados de un experimento realizado por ingenieros de IBM en Suiza, estos resultados pueden considerarse como el punto de partida en la línea evolutiva de esta tecnología.

La Globalización de la Economía se basa en el intercambio de conocimiento y solo podrán competir aquellos que sepan manejar eficientemente la información a través de las mejores herramientas que la tecnología ponga a su disposición. Por eso en las empresas más importantes y competitivas al lado de cada teléfono se ve una terminal de computadora.

A nivel nacional los sistemas de cableado estructurado tanto las redes WLAN fueron diseñadas para el ámbito empresarial. Sin embargo, en la actualidad han encontrado una gran variedad de escenarios de aplicación tanto públicos como privados que han permitido el desarrollo del país; entorno residencial y del hogar, grandes redes corporativas, zonas industriales, campus universitarios, entornos hospitalarios, cyber-cafés, hoteles, aeropuertos, medios públicos de transporte, entornos rurales, etc. Incluso son ya varias las ciudades en donde se han instalado redes inalámbricas libres para acceso a Internet.

Así también instituciones financieras como bancos o cooperativas están aplicando sistemas de cableado estructurado así como incursionando ya en las redes inalámbricas con innumerables ventajas como la reducción de costos y el acceso

prácticamente sin fronteras desde cualquier sitio que esté en el radio de acción de un punto de acceso.

### **1.1.2.Análisis Crítico**

La institución financiera cuenta con su respectivo departamento de sistemas el cual administra una red de datos obsoleta ya que no tiene las normas que permiten un correcto funcionamiento de la misma, de igual forma no posee los respectivos controles del acceso.

La falta de estándares junto con los deterioros de la red podría causar fallas o problemas dentro de la institución como la paralización parcial o total de las actividades financieras provocando pérdidas y retrasos.

Por lo que se ha llegado a determinar que es necesario realizar el diseño del cableado estructurado con estándares internacionales además se incorporara el diseño de la red wireless que constituyen en la actualidad una solución tecnológica de gran interés.

### **1.1.3.Prognosis**

Es muy importante la elaboración de este proyecto ya que la red de datos pasa a ser el eje para que todas las actividades dentro de la institución se realicen con normalidad cumpliendo con todas las normas de seguridad. Al no dar solución a esta necesidad la institución podría tener problemas principalmente en la transmisión y recepción de información lo cual traería inconvenientes en las diligencias de la institución.

## **1.2. Formulación Del Problema**

¿Es importante el diseño del cableado estructurado y de la red wireless LAN para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Educadores de Tungurahua Ltda. por ser base

para el manejo de recursos y servicios tecnológicos constituyendo un pilar fundamental de la tecnología de información?

### **1.2.1. Preguntas Directrices**

- ¿Qué normas se aplican para el diseño del sistema de cableado estructurado?
- ¿Qué características técnicas deben tener los componentes y materiales necesarios para el cableado estructurado?
- ¿Qué estándares nos proporcionan la interconexión de la red wireless con la red cableada?
- ¿Qué elementos de seguridad se proveerá para el control de acceso dentro de la red LAN y wireless LAN?

### **1.2.2. Delimitación**

Este proyecto esta enfocado al diseño del cableado estructurado y de la red wireless LAN para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Educadores de Tungurahua Ltda. ubicada en el Cantón Ambato en la Provincia del Tungurahua, en la Avenida Las Américas y Bolivia, el presente trabajo se realizará durante cuatro meses a partir de la aprobación por parte del Honorable Consejo Directivo.

### **1.3. Justificación**

La infraestructura de una red es la base para el manejo de recursos y servicios tecnológicos, motivo por el cual constituye un pilar fundamental de la tecnología de información. En particular se ha planteado la necesidad de instalar un sistema de cableado estructurado y Wireless LAN que permita atender los requerimientos de la red de área local de la Cooperativa Educadores de Tungurahua.

Se ha optado por realizar este estudio y posteriormente la implantación de este sistema, con el objeto de dotar a la institución con la más avanzada tecnología que le permitirá beneficiarse de soluciones de alto rendimiento y estar en posibilidad

de integrar los desarrollos tecnológicos que ya se vislumbran para el futuro inmediato.

No se espera que las redes inalámbricas lleguen a remplazar a las redes cableadas, estas ofrecen velocidades de transmisión mayores que las logradas con la tecnología inalámbrica.

Mientras que las redes inalámbricas actuales ofrecen velocidades de 2 Mbps, las redes cableadas ofrecen velocidades de 10/100 Mbps y se espera que alcancen velocidades de hasta 1000 Mbps. Los sistemas de cable de fibra óptica logran velocidades aún mayores, y pensando futuristamente se espera que las redes inalámbricas alcancen velocidades de solo 54 Mbps.

Sin embargo se pueden mezclar las redes cableadas y las inalámbricas y de esta manera generar una “Red Híbrida” y poder resolver los últimos metros hacia la estación. Se puede considerar que el sistema cableado sea la parte principal y la inalámbrica le proporcione movilidad adicional al equipo y el operador se pueda desplazar con facilidad dentro de un almacén o una oficina.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Diseñar el cableado estructurado y de la red wireless LAN para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Educadores de Tungurahua Ltda.

### **1.4.2. Objetivos Específico**

- Investigar la estructura de la red de datos que actualmente dispone la cooperativa y sus necesidades futuras.

- Analizar las características técnicas y cumplir las normas internacionales de cableado estructurado para garantizar el rendimiento y confiabilidad de la red LAN a largo plazo.
- Establecer los estándares y elementos necesarios para incorporar la red wireless a la red cableada.
- Determinar el nivel de seguridad para el acceso a la red LAN alámbrica e inalámbrica.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes Investigativos**

Luego de una investigación realizada en los archivos de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato se puede manifestar que no existe ningún proyecto similar al tema de Investigación aplicado a la Cooperativa de Ahorro y Crédito Educadores de Tungurahua.

#### **2.2 Fundamentación Legal**

La Cooperativa, se constituye jurídicamente el 19 de mayo de 1.966, mediante acuerdo ministerial No. 6242 e inscrita en el Registro General de Cooperativas con el N° 1506, iniciando sus operaciones desde enero de 1.967 bajo la Ley General de Cooperativas del Ecuador mediante un ente Control de Dirección Nacional de Cooperativas. Formalmente se funda en la ciudad de Ambato el 19 noviembre de 1.969

La Cooperativa se encuentra ubicada en la Avenida las Américas 1288 y Bolivia Ciudadela Ingahurco del Cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua.

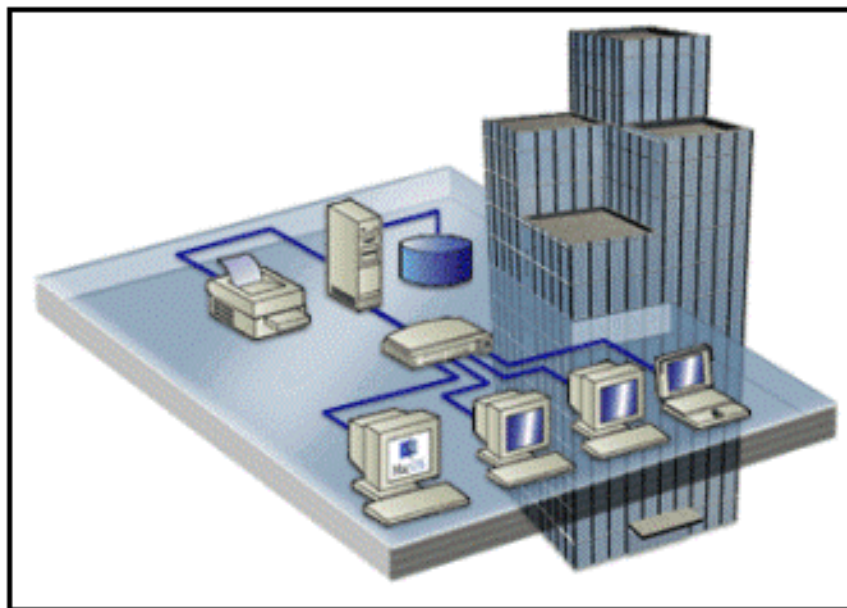
#### **2.3 Categoría Fundamental**

##### **2.3.1. Sistema de Cableado Estructurado**

Los rápidos cambios tecnológicos de los últimos años en materia de comunicaciones hicieron indispensable la consideración del cableado en los edificios como una inversión estratégica para la adopción de nuevas tecnologías

de transmisión, sin que exista la necesidad de realizar tendidos adicionales. Así, el sistema estructurado de cableado permite dar respuesta a todos los requerimientos de comunicaciones dentro de un edificio o entre ellos (campus).

Un Sistema de Cableado Estructurado es una forma ordenada y planeada de realizar cableados que permiten conectar teléfonos, equipo de procesamiento de datos, computadoras personales, conmutadores, redes de área local (LAN) y equipo de oficina entre sí, como se muestra en la figura 1.



**Fig. 1 Sistema de Cableado Estructurado**

Al mismo tiempo permite conducir señales de control como son: sistemas de seguridad y acceso, control de iluminación, control ambiental, etc. El objetivo primordial es proveer un sistema total de transporte de información a través de un medio común.

### **2.3.1.1 Ventajas del cableado estructurado**

- La gran ventaja de los Sistemas de Cableado Estructurado es que cuenta con la capacidad de aceptar nuevas tecnologías sólo con cambiar los adaptadores electrónicos en cada uno de los extremos del sistema; el cable, rosetas, patch panels, blocks, etc. permanecen en el mismo lugar.

- Es posible que las instalaciones existentes no cumplan con las exigencias de los parámetros de las nuevas tecnologías; por lo tanto se deberán replantear o bien rediseñarlas. Y se debe tener en cuenta que, no se debería, por desconocimiento, cometer el error de efectuar un cableado que no asegure un servicio óptimo a través del tiempo.
- El cableado estructurado tiene una garantía de 20 años mínimo en su utilización y de por vida la garantía de fabricación; ya que los productos, diseños, instalaciones y mantenimiento fueron establecidos por las empresas líderes en comunicaciones, de tal manera que el equipo a desarrollar por ellas es soportado por un largo período de tiempo.
- En caso de que cambie la tecnología, ya sea de voz, datos o imagen, no es necesario cambiar lo más costoso de la instalación, como es el cableado y sus conductos. De la misma manera que en un edificio se tiene incorporado las instalaciones de agua, gas, drenaje, iluminación y circuito de tomas de electricidad, y telefonía, es impensable que un nuevo edificio no tenga una red de cableado apto para transmitir voz, datos e imagen; y esta deberá ser realizada, para asegurar su utilidad en el tiempo, de acuerdo a las normas que las rigen.
- Un sistema de cableado estructurado es un sistema de amplio funcionamiento capaz de transmitir por un mismo cable voz, datos y video. Está diseñado para soportar futuras aplicaciones gracias al cumplimiento de estrictas pautas de diseño y a la utilización de materiales certificados.
- Las necesidades de comunicación han cambiado dramáticamente en los últimos años, así un sistema de cableado estructurado debe soportar:
  - Sistemas de cableado integrado
  - Arquitectura abierta
  - Redes distribuidas

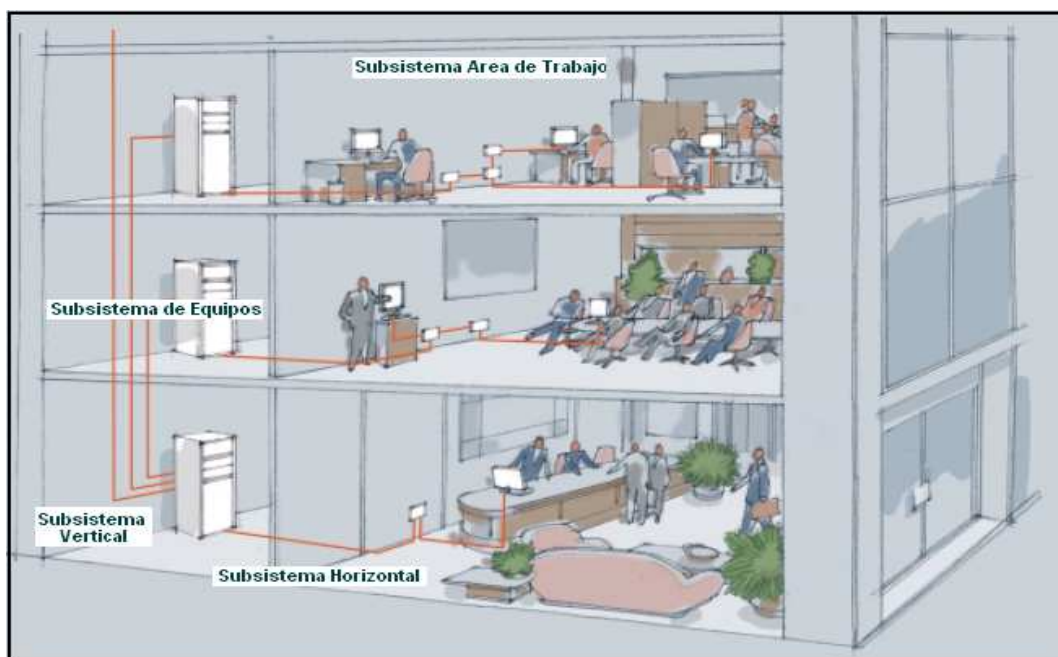


- Manejo de voz, datos, imagen y video
- Velocidades de transmisión de mayores a 150 Mbps

### 2.3.1.2 Subsistemas de cableado estructurado

El sistema de cableado estructurado es la infraestructura para las instalaciones de conmutación incluyendo los terminales de voz analógicas, digitales, híbridas. Cuando se requiere hacer cambios, el sistema puede administrarse de una aplicación a otra, sin necesidad de realizar cambios en el sistema de cableado. Al diseñar un sistema de cableado estructurado su configuración se debe basar en seis subsistemas diferentes (figura 2) para satisfacer los requerimientos físicos tecnológicos de la red:

- Subsistema de Área de Trabajo
- Subsistema Horizontal
- Subsistema Vertical
- Subsistema de Equipos
- Subsistema de Administración
- Subsistema de Campus



**Figura 2. Subsistemas de cableado estructurado**

Si se tiene un edificio de oficinas de una planta, campus (edificios múltiples) o de varios pisos, el sistema proporcionará al complejo una solución de distribución completa e integrada, garantizando así a sus clientes las soluciones completas a sus necesidades.

### 2.3.1.2.1 Subsistema Área de Trabajo

Consiste en los conectores, cables y adaptadores, con los que los equipos estaciones de trabajo, teléfonos y terminales, se conectan a las salidas de información. Si el equipo a conectarse no está equipado con el conector modular de 8 pines (RJ45), se requiere de adaptadores especiales, para acoplar las características de transmisión del equipo a la línea de transmisión UTP o STP.

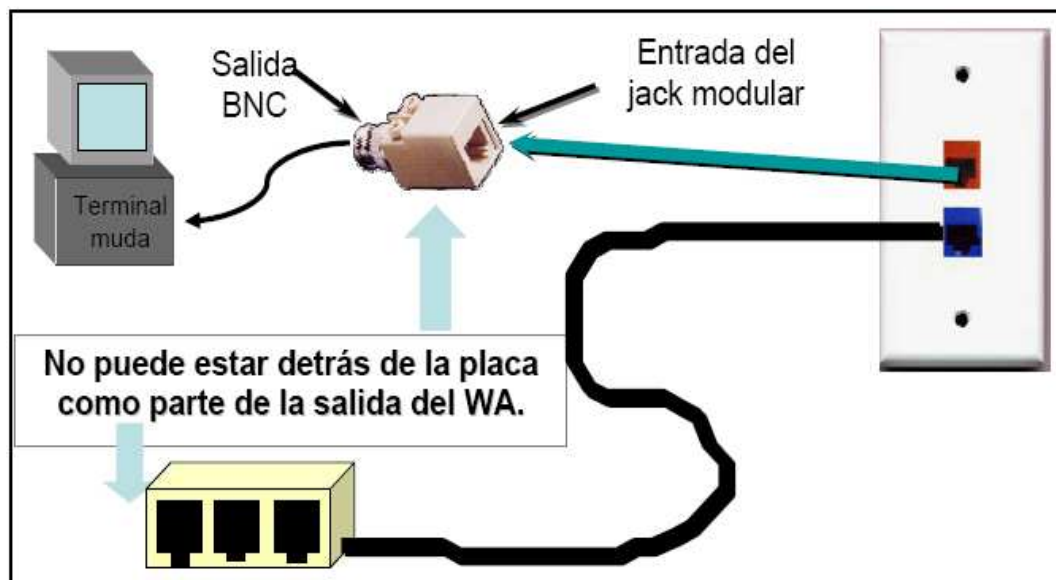


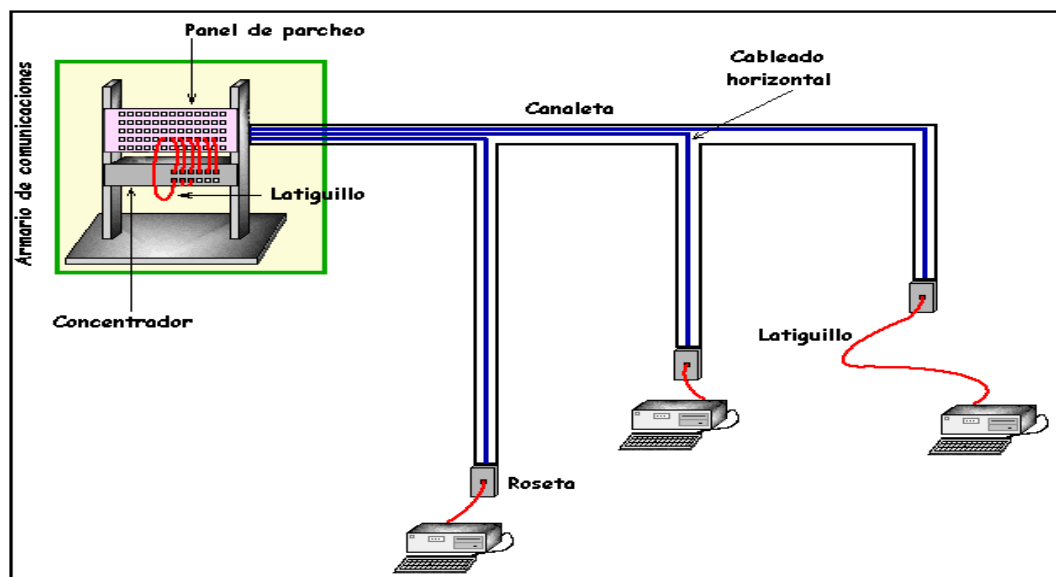
Fig.3 Componentes del Área de Trabajo

### 2.3.1.2.2 Subsistema Horizontal

El Subsistema Horizontal conecta las áreas de trabajo a un panel de administración en cada piso, los elementos del subsistema horizontal son: la entrada/salida de información en el Área de trabajo y los medios de transmisión empleados para extenderla hasta el panel de administración (closet de telecomunicaciones), estos medios de transmisión son: el cable UTP o STP y/o la

fibra óptica 62.5 mm. Cuando se utiliza el cable UTP/STP, se emplea de mínimo un cable de 4 pares por cada salida de información en el área de Trabajo.

Todo el cableado horizontal deberá ir canalizado por conducciones adecuadas. En la mayoría de los casos, y en el nuestro también, se eligen para esta función las llamadas canaletas que nos permiten de una forma flexible trazar los recorridos adecuados desde el área de trabajo hasta el panel de parcheo, como se puede apreciar en la figura 4.



**Fig. 4 Utilización de canaletas para el Cableado**

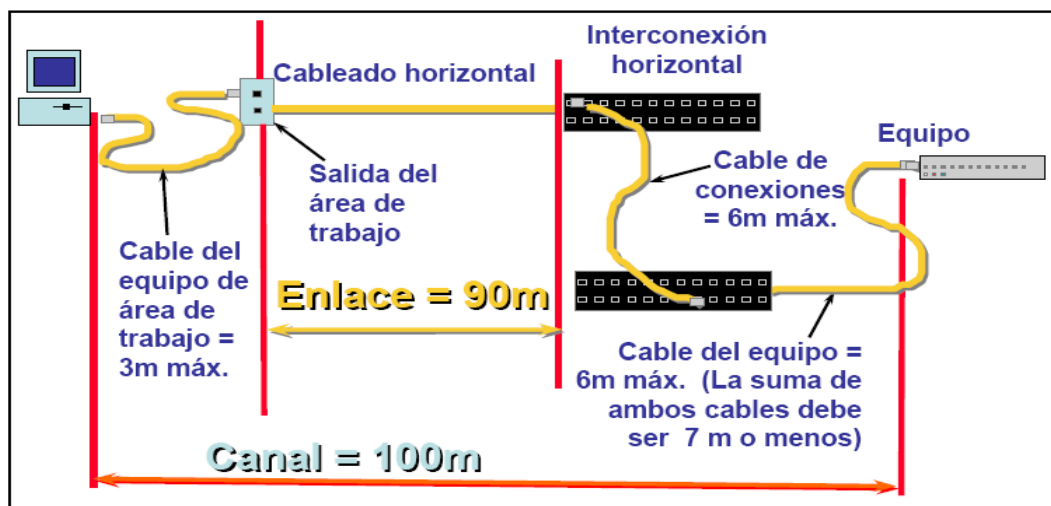
El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones.

El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos los cuales se explican a continuación:

**Cable horizontal y hardware de conexión.** También llamado cableado horizontal. Proporciona los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los 'contenidos' de las rutas y espacios horizontales.

**Rutas y espacios horizontales.** También llamado sistemas de distribución horizontal. Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los ‘contenedores’ del cableado horizontal.

**Distancia del Cable.** La distancia horizontal máxima es de 90 metros independiente del cable utilizado, ésta es la distancia desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones. Al establecer la distancia máxima se hace la previsión de 10 metros adicionales para la distancia combinada de cables de empate (3 metros) y cables utilizados para conectar equipo en el área de trabajo de telecomunicaciones y el cuarto de telecomunicaciones.



**Fig.5 Distancias máximas para el cableado horizontal**

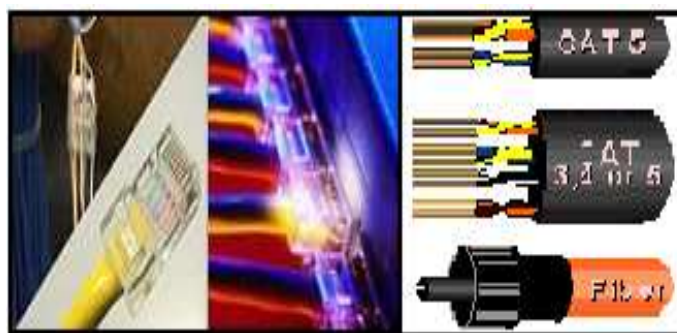
**Categorías de Cableado.** Las categorías que han sido definidas para los diferentes requerimientos de velocidad de transmisión son:

- **Categoría 1.-** Esta categoría consiste en elementos básicos de telecomunicación y en cables de circuitos electrónicos de potencia limitada, usualmente llamados ‘Nivel 1’. Este tipo de componentes no debe ser utilizado en sistemas de cableado estructurado.

- **Categoría 2.-** Esta categoría consiste en cables especificados hasta un Mhz. de acuerdo a UL 444 y 13, usualmente llamados 'Nivel 2'. Este tipo de componentes no debe ser utilizado en sistemas de cableado estructurado.
- **Categoría 3.-** Esta categoría consiste en cable y elementos de conexión hasta 16 Mhz. Los componentes de categoría 3 representan el mínimo desempeño para cables de 100 Ohms en sistemas de cableado de par trenzado de naturaleza estructural.
- **Categoría 5.-** Esta categoría consiste en cable y elementos de conexión hasta 100Mhz. Los componentes de categoría 5 representan el máximo desempeño para cables de 100 Ohms en sistemas de cableado de par trenzado.
- **Categorías 6 y 7.-** Los fabricantes de sistemas de Cableado ya ofrecen soluciones certificadas que exceden los requerimientos de la categoría 5, estos sistemas cumplen con las especificaciones emergentes para las categorías 6 y 7.

**Tipos de Cable.** Los tres tipos de cable reconocidos por ANSI/TIA/EIA-568-A para distribución horizontal son:

- Par trenzado, cuatro pares, sin blindaje (UTP) de 100 ohmios, 22/24 AWG.
- Par trenzado, dos pares, con blindaje (STP) de 150 ohms, 22 AWG
- Fibra óptica, dos fibras, multimodo 62.5/125 mm



**Fig.6 Cable UTP cat. 5, Fibra Óptica**

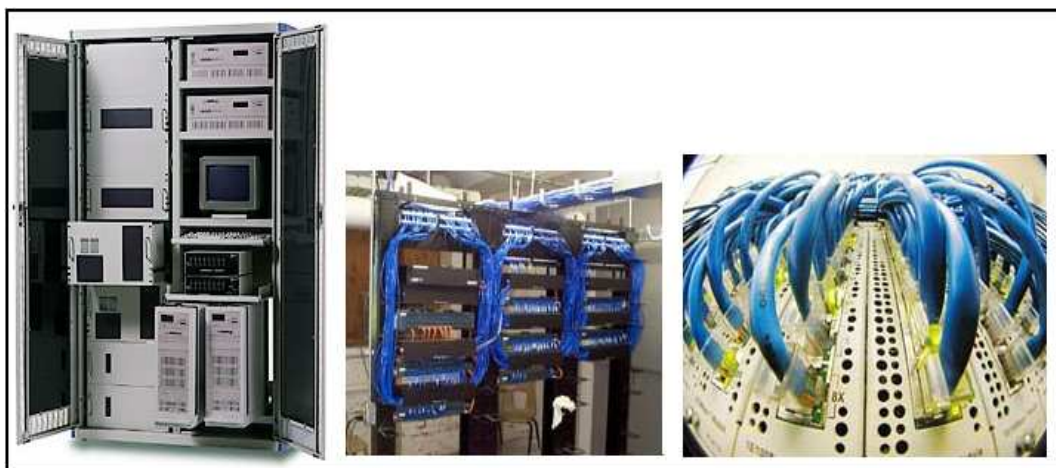
### 2.3.1.2.3 Subsistema Vertical

El subsistema vertical o cableado del backbone tiene como propósito proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones. El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos, incluye también medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas.

### 2.3.1.2.4 Subsistema de Equipo

El subsistema de equipo es un espacio centralizado de uso específico para equipo de telecomunicaciones tal como central telefónica, equipo de cómputo y/o conmutador de video. Varias o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden ser proporcionadas por un cuarto de equipo. Los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y/o complejidad del equipo que contienen.

***Gabinete o rack de Telecomunicaciones.*** El rack de telecomunicaciones es el área dentro de un edificio que alberga el equipo del sistema de cableado de telecomunicaciones. Este incluye las terminaciones mecánicas y/o cross-connets para el sistema de cableado backbone y horizontal.



**Fig. 7 Racks de telecomunicaciones y Patch panel**

### 2.3.1.2.5 Subsistema de Administración

Un subsistema de administración es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado.

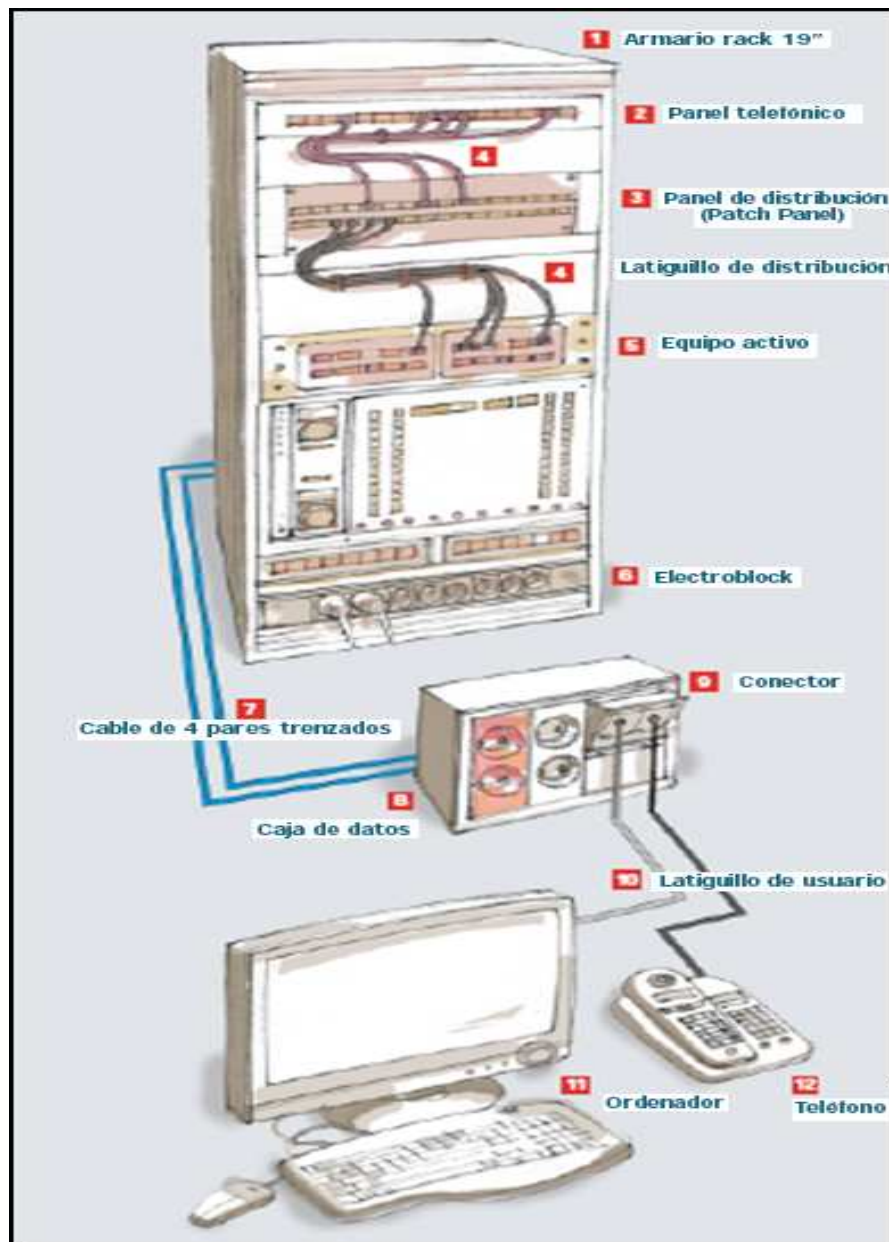


Fig.8 Esquema General del Sistema de Cableado



### 2.3.1.3 Estándares de Cableado Estructurado

Una entidad que compila y armoniza diversos estándares de telecomunicaciones es la Building Industry Consulting Service International (BiCSi). El Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM) de BiCSi establece guías pormenorizadas que deben ser tomadas en cuenta para el diseño adecuado de un sistema de cableado estructurado. El Cabling Installation Manual establece las guías técnicas, de acuerdo a estándares, para la instalación física de un sistema de cableado estructurado.

| Institución normativa | Norma                              |
|-----------------------|------------------------------------|
| EIA / TIA             | 568 A<br>568 B<br>569<br>606       |
| IEEE                  | 802.3 Ethernet<br>802.5 Token Ring |
| ANSI                  | FDDI<br>TP-PMD<br>ATM              |

**Tabla 1. Normas Internacionales del Cableado Estructurado**

El Instituto Americano Nacional de Estándares, la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones y la Asociación de Industrias Electrónicas (ANSI/TIA/EIA) publican conjuntamente estándares para la manufactura, instalación y rendimiento de equipo y sistemas de telecomunicaciones y electrónico. Cinco de estos estándares de ANSI/TIA/EIA definen cableado de telecomunicaciones en edificios.

Cada estándar cubre un parte específica del cableado del edificio. Los estándares establecen el cable, hardware, equipo, diseño y prácticas de instalación requeridas. Cada estándar ANSI/TIA/EIA menciona estándares relacionados y



otros materiales de referencia. La mayoría de los estándares incluyen secciones que definen términos importantes, acrónimos y símbolos.

Los cinco estándares principales de ANSI/TIA/EIA que gobiernan el cableado de telecomunicaciones en edificios son:

- ANSI/TIA/EIA-568-A, Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales
- ANSI/TIA/EIA-569, Estándar para Ductos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales
- ANSI/TIA/EIA-570, Estándar de Alambrado de Telecomunicaciones Residencial y Comercial Liviano
- ANSI/TIA/EIA-606, Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales
- ANSI/TIA/EIA-607, Requerimientos para Telecomunicaciones de Puesta a Tierra y Puenteado de Edificios Comerciales

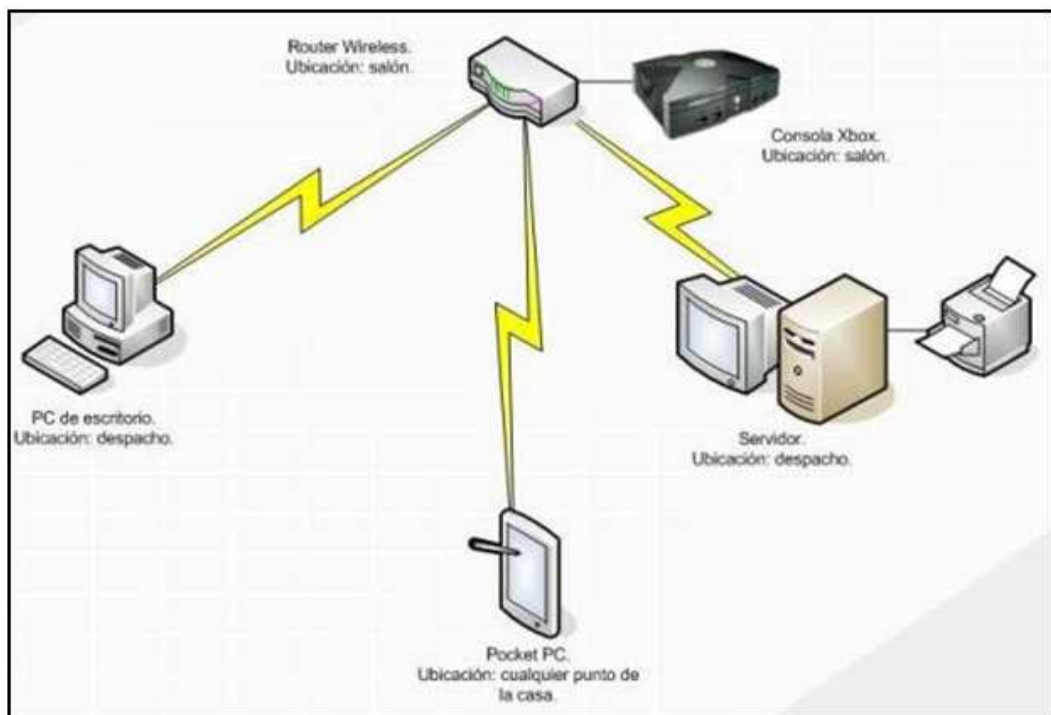
El National Electrical Code 1996(NEC), ANSI/NFPA-70 publicado por la National Fire Protection Agency (NFPA), proporciona los estándares de seguridad eléctrica que protegen a personas y a la propiedad, de fuego y riesgos eléctricos.

La última edición del NEC es la de 1996, cada tres años se publican versiones nuevas del NEC. En Costa Rica el código eléctrico publicado por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos es el Código Eléctrico de Costa Rica (CODEC). La última versión del CODEC data de 1992.

### **2.3.2. Redes LAN Inalámbricas (WLAN)**

*WLAN* (inglés < *Wireless Local Area Network*) es un sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible muy utilizado como alternativa a la LAN cableada o como una extensión de ésta. Utiliza tecnología de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizarse las conexiones cableadas.

Las redes de área local inalámbricas (WLANs) constituyen en la actualidad una solución tecnológica de gran interés en el sector de las comunicaciones inalámbricas de banda ancha. Estos sistemas se caracterizan por trabajar en bandas de frecuencia exentas de licencia de operación, lo cual dota a la tecnología de un gran potencial de mercado y le permite competir con otro tipo de tecnologías de acceso inalámbrico de última generación como UMTS y LMDS, pues éstas requieren de un importante desembolso económico previo por parte de los operadores del servicio. Ahora bien, ello también obliga al desarrollo de un marco regulatorio adecuado que permita un uso eficiente y compartido del espectro radioeléctrico de dominio público disponible.



**Fig.9 Wireless Local Area Network (WLAN)**

### 2.3.2.1 Características de una red LAN inalámbrica

- **Movilidad:** permite transmitir información en tiempo real en cualquier lugar de la organización o empresa a cualquier usuario. Esto supone mayor productividad y posibilidades de servicio.

- **Facilidad de instalación:** al no usar cables, se evitan obras para tirar cable por muros y techos, mejorando así el aspecto y la habitabilidad de los locales, y reduciendo el tiempo de instalación. También permite el acceso instantáneo a usuarios temporales de la red.
- **Flexibilidad:** puede llegar donde el cable no puede, superando mayor número de obstáculos, llegando a atravesar paredes. Así, es útil en zonas donde el cableado no es posible o es muy costoso: parques naturales, reservas o zonas escarpadas.

### 2.3.2.2 Principios de las redes WLAN

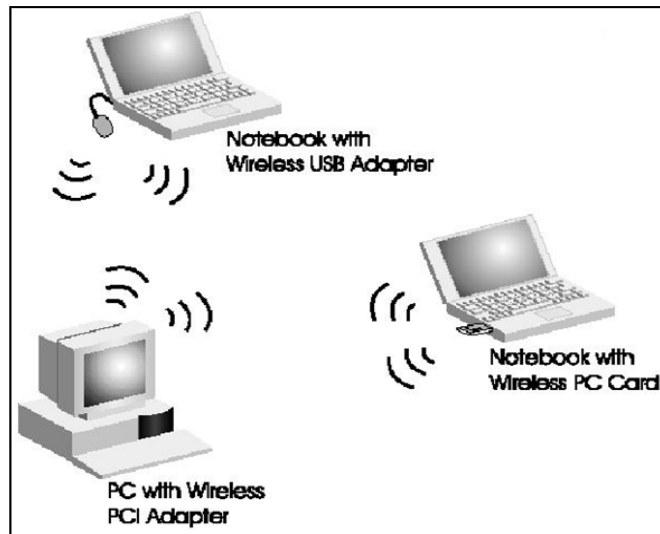
Básicamente, una red WLAN permite reemplazar por conexiones inalámbricas los cables que conectan a la red los PCs, portátiles u otro tipo de dispositivos, dotando a los usuarios de movilidad en las zonas de cobertura alrededor de cada uno de los puntos de acceso, los cuales se encuentran interconectados 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.

### 2.3.2.3 Topología de las redes WLAN

Las redes inalámbricas pueden construirse con o sin Punto de Acceso (AP), esto es lo que nos determina si es una "Ad-Hoc" o una "Infraestructura".

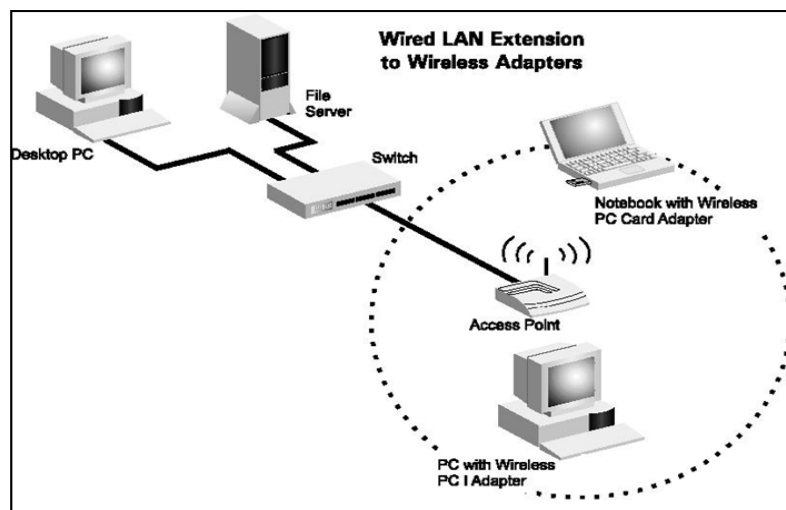
- **Ad Hoc.** Al igual que las redes cableadas Ethernet, en las cuales compartimos el medio (cable) y se pueden realizar varias "conversaciones" a la vez entre distintos Host, el medio de las redes WLAN (aire) dispone de un identificador único para cada una de esas "conversaciones" simultáneas que se pueden realizar, es una dirección MAC (48 bits).

En el caso de las redes Ad-Hoc, este número MAC es aleatorio y es generado por el adaptador inalámbrico que crea la conversación.



**Fig.10 Topología Ad-Hoc**

- **Infraestructura.** En las redes Ethernet se dispone de un Hub o concentrador para "unir" todos los Host, ahora en WLAN disponemos de los Puntos de Acceso (AP), los cuales se encargan de "crear esa conversación" para que se puedan conectar el resto de Host inalámbricos que están dentro de su área de cobertura.

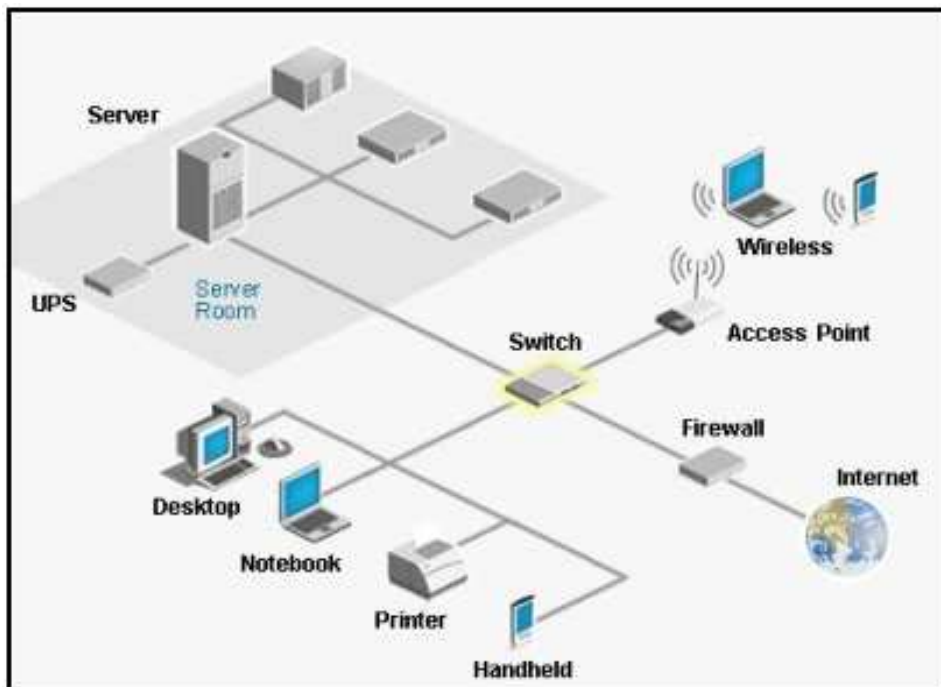


**Fig.11 Topología Infraestructura**

### 2.3.2.4 Puntos de acceso (AP)

Los puntos de acceso, también llamados AP o Wireless Access Point, son equipos hardware configurados en redes Wifi y que hacen de intermediario entre la computadora y la red externa (local o Internet). Los puntos de acceso hacen de transmisor central y receptor de las señales de radio en una red Wireless.

Los puntos de acceso utilizados en casa o en oficinas, son generalmente de tamaño pequeño, componiéndose de un adaptador de red, una antena y un transmisor de radio.



**Fig.12 Puntos de Acceso**

Los puntos de acceso normalmente van conectados físicamente por medio de un cable de pares a otro elemento de red, en caso de una oficina o directamente a la línea telefónica si es una conexión doméstica. En este último caso, el AP estará haciendo también el papel de enrutador. Son los llamados Wireless Routers los cuales soportan los estándares 802.11a, 802.11b y 802.11g. En las siguientes tablas se muestra algunas de sus características.

| <b>802.11b, Wi-Fi</b>  |   |
|--|---|
| <b>Frecuencia longitud de onda</b>   | 2.4GHz  |
| <b>Ancho de banda de datos</b>   | 11Mbps, 5Mbps, 2Mbps, 1Mbps   |
| <b>Medidas de seguridad</b>  | WEP -- Wireless Equivalency Protocol en combinación con espectro de dispersión directa    |
| <b>Rango de Operación óptima</b>   | 50 metros dentro, 100 metros afuera   |
| <b>Adaptado para un propósito específico o para un tipo de dispositivo</b> | Ordenadores portátiles, ordenadores de sobremesa donde cablear entraña dificultades, PDAs |

**Tabla 2. Estándar IEEE 802.11b**

| <b>802.11a, WLAN</b>   |  |
|--|--|
| <b>Frecuencia longitud de onda</b>   | 5GHz   |
| <b>Ancho de banda de datos</b>   | 54Mbps, 48Mbps, 36Mbps, 24Mbps,  |
| <b>Medidas de seguridad</b>  | WEP, OFDM  |
| <b>Rango de Operación óptima</b>   | 50 metros dentro, 100 metros afuera  |
| <b>Adaptado para un propósito específico o para un tipo de dispositivo</b> | Ordenadores portátiles móviles en entornos privados o empresariales, ordenadores de sobremesa allí donde cablear sea inconveniente |

**Tabla 3. Estándar IEEE 802.11a**

| <b>802.11g</b>   |   |
|--|---|
| <b>Frecuencia longitud de onda</b>   | 2.4GHz  |
| <b>Ancho de banda de datos</b>   | 54 Mbps   |
| <b>Medidas de seguridad</b>  | WEP, OFDM   |
| <b>Rango de Operación óptima</b>   | 50 metros dentro, 100 metros afuera   |
| <b>Adaptado para un propósito específico o para un tipo de dispositivo</b> | Ordenadores portátiles, ordenadores de sobremesa donde cablear entraña dificultades, PDAs. Compatible hacia atrás con las redes 802.11b |

**Tabla 4. Estándar IEEE 802.11g**

#### **2.3.2.4.1 Características de los Puntos de Acceso (Wi-Fi)**

Podríamos definir una red Wi-Fi, también llamada wireless, WLAN o red inalámbrica, como un medio de transmisión de datos designado para dar acceso entre si a computadoras utilizando ondas de radio en lugar de cables. Para ello, con dichas ondas de radio mantienen canales de comunicación entre computadoras.

Unas redes inalámbricas Wi-Fi ofrecen ventajas y desventajas con respecto a una red con cables. Las ventajas, como habrás supuesto, son movilidad y la eliminación de molestos cables. Las desventajas las podemos clasificar en posibles interferencias dependiendo del tiempo u otros dispositivos wireless. También tiene ciertas limitaciones para pasar señales por muros sólidos.

La tecnología Wi-Fi está ganando popularidad tanto en entornos de hogar como de empresa, y por ello, día a día continua mejorando tanto técnicamente como económicamente. Normalmente se usa con computadoras portátiles dado su facilidad para desplazarlo de un punto a otro.

Los elementos que una persona necesita para proveerse de una red Wi-Fi incluye:

- Tarjeta de red inalámbrica.
- AP - Puntos de acceso access point
- Router wireless que llevará incorporado una antena Wi-Fi.

Y con estos dispositivos, por supuesto, tener una buena computadora portátil para acceder a la red sin complicaciones. Al contratar Internet de una proveedora de servicios de Internet, suelen entregar el router de acceso preparado para Wi-Fi. Hay que tener también en cuenta que algunos portátiles vienen con la tarjeta de red inalámbrica ya incorporada en el equipo. Una vez constituida la red Wi-Fi, se podrá compartir archivos, imprimir documentos, compartir la conexión de Internet

y muchas mas cosas, desde cualquier punto de la casa u oficina sin ninguna atadura de cables.

#### 2.3.2.4.2 Ventajas y desventajas de Wi-Fi

- **Ventajas de Wi-Fi:** Wi-Fi es todavía una tecnología novedosa y que han empezado a utilizar, en hogares o empresas, sólo los pioneros tecnológicos (*early-adopters*). Antes de consolidarse definitivamente, deberá resolver una serie de incógnitas que penden en la actualidad sobre su viabilidad: Seguridad: una de las mayores tareas pendientes, a la espera de estándares que garanticen la seguridad de las transmisiones inalámbricas.

Flexibilidad: dado el gran número de aplicaciones y tecnologías emergentes, el usuario final debe contar con la posibilidad de actualizar ambas, de modo que pueda planear a medio y largo plazo, más que limitarse a las necesidades inmediatas.

- **Desventajas de Wi-Fi:** Una de las desventajas que tiene el sistema Wi-Fi es la pérdida de velocidad en relación a la misma conexión utilizando cables, debido a las interferencias y pérdidas de señal que el ambiente puede acarrear.

Existen algunos programas capaces de capturar paquetes, trabajando con su tarjeta Wi-Fi, de forma que puedan calcular la contraseña de la red y de esta forma acceder a ella, las claves de tipo WEP son relativamente *fáciles de conseguir* para cualquier persona con un conocimiento medio de informática. La alianza Wi-Fi arregló estos problemas sacando el estándar WAP y posteriormente WPA2, basados en el grupo de trabajo 802.11i. Las redes protegidas con WPA2 se consideran robustas dado que proporcionan muy buena seguridad. Los dispositivos Wi-Fi ofrecen gran comodidad en relación a la movilidad que ofrece esta tecnología, sobre los contras que tiene Wi-Fi es la capacidad de terceras personas para conectarse a redes ajenas si la red no está bien configurada y la falta de seguridad que esto trae consigo.



### **2.3.2.4.3 Seguridad de Wi-Fi**

Uno de los problemas más graves a los cuales se enfrenta actualmente la tecnología Wi-Fi es la seguridad. Un muy elevado porcentaje de redes son instaladas por administradores de sistemas y redes por su simplicidad de implementación sin tener en consideración la seguridad y, por tanto, convirtiendo sus redes en redes abiertas, sin proteger la información que por ellas circulan.

Existen varias alternativas para garantizar la seguridad de estas redes. Las más comunes son la utilización de protocolos de cifrado de datos para los estándares Wi-Fi como el WEP (Wired Equivalent Privacy, ‘Sistema de Cifrado’) y el WAP (wireless Application Protocol, ‘Norma para aplicaciones de comunicación) que se encargan de codificar la información transmitida para proteger su confidencialidad, proporcionados por los propios dispositivos inalámbricos, o IPSEC (túneles IP) en el caso de las VPN y el conjunto de estándares IEEE 802.11, que permite la autenticación y autorización de usuarios.

Actualmente existe el protocolo de seguridad llamado WPA2 (estándar 802.11i), que es una mejora relativa a WPA, es el mejor protocolo de seguridad para Wi-Fi en este momento. Para su utilización en PCs con Windows XP se requiere el Service Pack 2 y una actualización adicional.

También es necesario tener hardware (Puntos de acceso y clientes) de última generación que soporte WPA2, pues los puntos de acceso antiguos no lo soportan. Intentar reducir la inseguridad de Wi-Fi o cualquier otro tipo de tecnología de red con sólo 10 reglas es una utopía, sin embargo nunca está de más utilizar esta lista como base en el proyecto de instalación.

### **2.3.2.4.4 Protocolo WEP (Wired Equivalent Privacy)**

Desde un comienzo se conocían las debilidades en cuanto a Seguridad Informática de las Redes Inalámbricas WIFI. Por este motivo se incluyó en el estándar 802.11b un mecanismo de seguridad que permita encriptar la comunicación entre los diversos elementos de una red inalámbrica WIFI.

Esta protección se denominó WEP (Wired Equivalent Privacy). En español sería algo así como "Privacidad equivalente a la de una red cableada". El protocolo WEP se basa en el algoritmo de encriptación RC4.

La idea de los promotores del estándar 802.11b consistía en encriptar el tráfico entre Puntos de Acceso y estaciones móviles y compensar así la falta de seguridad que se obtiene al enviar la información por un medio compartido como es el aire.

Es así como, todos los Puntos de Acceso y dispositivos WIFI incluyen la opción de encriptar las transmisiones con el Protocolo de Encriptación WEP. Brevemente diremos que hay que establecer una clave secreta en el Punto de Acceso, que es compartida con los clientes WIFI. Con esta clave, con el algoritmo RC4 y con un Vector de Inicialización.

#### **2.3.2.5 Aspectos Importantes en las Redes Inalámbricas**

- **Cobertura:** La distancia que pueden alcanzar las ondas de radiofrecuencia o de infrarrojos es función del diseño del producto y del camino de propagación, especialmente en lugares cerrados. Las interacciones con objetos, paredes, metales, e incluso las personas, afectan a la propagación de la energía. Los objetos sólidos bloquean las señales de infrarrojo, y esto impone aún más dificultades a las redes inalámbricas por infrarrojos. La mayor parte de los sistemas de redes inalámbricas usan radiofrecuencia porque pueden atravesar la mayor parte de los lugares cerrados y toda clase de obstáculos. El rango de cobertura de una LAN inalámbrica típica va de 30m a 100m. Puede extenderse y tener posibilidad de alto grado de libertad y movilidad utilizando puntos de acceso que permiten navegar por toda la LAN.
- **Rendimiento:** El rendimiento de una LAN inalámbrica va a depender, al igual que todas las redes, de una serie de parámetros:
  - Puesta a punto de los productos
  - Número de usuarios
  - Factores de propagación (cobertura, diversos caminos de propagación)

- Tipo de sistema inalámbrico utilizado
- Del retardo de la red
- De los cuellos de botella de la parte cableada de la red

Para la más comercial de las redes inalámbricas los datos que se tienen hablan de un rango de 2 Mbps. Los usuarios de Ethernet o Token Ring no experimentan generalmente gran diferencia en el funcionamiento cuando utilizan una red inalámbrica.

Estas proporcionan suficiente rendimiento para las aplicaciones más comunes de una LAN en un puesto de trabajo, incluyendo correo electrónico, acceso a periféricos compartidos, acceso a Internet, y acceso a bases de datos y aplicaciones multiusuario, etc.

- **Escalabilidad:** Las redes inalámbricas pueden ser diseñadas para ser extremadamente simples o bastante complejas. Las redes inalámbricas pueden soportar un amplio número de nodos y/o extensas áreas físicas añadiendo puntos de acceso para dar energía a la señal o para extender la cobertura.

#### **2.3.2.6 Compatibilidad entre la red inalámbrica y la red cableada**

La mayor parte de redes LAN inalámbricas proporcionan un estándar de interconexión con redes cableadas como Ethernet o Token Ring.

Los nodos de la red inalámbrica son soportados por el sistema de la red de la misma manera que cualquier otro nodo de una red LAN, aunque con los drivers apropiados. Una vez instalado, la red trata los nodos inalámbricos igual que cualquier otro componente de la red.

#### **2.3.2.7 Interoperabilidad de los dispositivos inalámbricos dentro de la red**

Los consumidores deben ser conscientes de que los sistemas inalámbricos de redes LAN de distintos vendedores pueden no ser compatibles para operar juntos por tres razones:

- Diferentes tecnologías no interoperarán. Un sistema basado en la tecnología de frecuencia esperada (FHSS), no comunicará con otro basado en la tecnología de secuencia directa (DSSS).
- Sistemas que utilizan distinta banda de frecuencias no podrán comunicar aunque utilicen la misma tecnología
- Aún utilizando igual tecnología y banda de frecuencias ambos vendedores, los sistemas de cada uno no comunicarán debido a diferencias de implementación de cada fabricante.

### **2.3.2.8 Simplicidad y facilidad de uso**

Los usuarios necesitan muy poca información a añadir a la que ya tienen sobre redes LAN en general, para utilizar una LAN inalámbrica. Esto es así porque la naturaleza inalámbrica de la red es transparente al usuario, las aplicaciones trabajan de igual manera que lo hacían en una red cableada. Los productos de una LAN inalámbrica incorporan herramientas de diagnóstico para dirigir los problemas asociados a los elementos inalámbricos del sistema. Sin embargo los productos están diseñados para que los usuarios rara vez tengan que utilizarlos.

Las LAN inalámbricas simplifican muchos de los problemas de instalación y configuración que atormentan a los que dirigen la red. Ya que únicamente los puntos de acceso de las redes inalámbricas necesitan cable, ya no es necesario llevar cable hasta el usuario final. La falta de cable hace también que los cambios, extensiones y desplazamientos sean operaciones triviales en una red inalámbrica.

Finalmente, la naturaleza portable de las redes inalámbricas permite a los encargados de la red pre configurar ésta y resolver problemas antes de su instalación en un lugar remoto. Una vez configurada la red puede llevarse de un lugar a otro con muy poca o ninguna modificación.

## **2.4 Hipótesis**

¿El diseño del cableado estructurado y de la red wireless LAN para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Educadores de Tungurahua Ltda. permitirá la correcta

transmisión de información en cualquier lugar de la institución a cualquier usuario dentro de la misma brindando mayor productividad y optimizando recursos económicos y materiales?

## **2.5 Variables**

### **2.5.1 Variable Independiente**

Diseño del cableado estructurado y de la red wireless LAN para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Educadores de Tungurahua Ltda.

### **2.5.2 Variable Dependiente**

La correcta transmisión de información para una mayor productividad y optimización de recursos económicos y materiales.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque**

La investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo porque la información necesaria para resolver el problema se recolectó desde adentro de la institución, por lo cual se utilizó técnicas como la observación de la información.

Del mismo modo estará dentro del enfoque cuantitativo porque los objetivos y el proceso de investigación solo han sido conocidos por el investigador y las decisiones para actuar solo han sido tomadas por los técnicos.

La información recolectada permitió determinar adecuadamente el problema. Los objetivos una vez definidos se orientaron a la consecución de los resultados y se los encaminó a la solución del problema en un contexto tangible y estable.

#### **3.2. Modalidad básica de la investigación.**

Se utilizó la investigación de campo porque fue necesario un estudio sistemático de los hechos en el lugar en donde se producen los acontecimientos, tomando contacto en forma directa con la realidad, es decir estar inmerso en forma directa con el problema.

También se utilizó la investigación bibliográfica porque con ella se pudo profundizar, ampliar, comparar y deducir diferentes enfoques acerca de un tema determinado.

Es un proyecto factible orientado a diagnosticar la realidad mediante un estudio a la institución, conocer sus implicaciones, realizar el planteamiento, su procedimiento metodológico y su aplicación práctica.

### **3.3.- Nivel o tipo de investigación.**

El nivel de esta investigación será exploratorio permitirá estudiar y analizar un problema en concreto llegando al nivel descriptivo donde se determinará en forma detallada como se origino y a quien afecta dicho problema, permitiendo determinar los procesos adecuados para la solución del problema.

El nivel correlacional permitirá realizar previsiones, ajustes de interpretaciones que controlen causa – efectos.

### **3.4 Población y muestra**

#### **3.4.1 Población**

La Cooperativa de Ahorro y Crédito de Tungurahua esta conformada por una población de 18 empleados.

#### **3.4.2 Muestra**

Toda la población pasa a ser la muestra ya que esta es pequeña.

#### **3.4.3 Determinación de la Muestra**

$$n = N/E^2(N-1)+1$$

$$n = 18/(0.02)^2(18-1)+1$$

$$n=17,88\approx 18$$

Donde:

n: Número de la muestra

E: Tasa de error

N: Número de la población

### **3.5 Recolección de la información.**

La técnica de recolección de datos permitió la obtención sistemática de información acerca de los objetos de estudio (personas, objetos y fenómenos) y su entorno. Frecuentemente existen datos recolectados por otros, que no necesariamente han sido analizados o publicados. Se localizó las fuentes y se recuperó la información siendo un buen punto de partida en cualquier esfuerzo de recolección de datos.

La observación es una técnica que implicó seleccionar, ver y registrar sistemáticamente la conducta y características de seres vivos, objetos o fenómenos, que brindó información adicional y más confiable que las entrevistas o los cuestionarios con la observación se pudo verificar la información recolectada.

### **3.6 Procesamiento y análisis de la información.**

Una vez aplicados los instrumentos y analizada la validez se procedió a la tabulación de los datos. Se realizó el análisis integral en base a juicios críticos desprendidos del marco teórico, objetivos y variables de la investigación.

A continuación se estructuraron las conclusiones y recomendaciones, finalmente como parte fundamental de la investigación crítica y propositiva se planteó una propuesta pertinente a la investigación dando una solución al problema.



## CAPITULO IV

### ANALISIS DE RESULTADOS

#### 4.1 Descripción del estado actual de la red

La Cooperativa Educadores de Tungurahua desarrolla sus actividades en un edificio que cuenta con 4 pisos.

| PLANTA         | DEPARTAMENTO         | # PC'S |
|----------------|----------------------|--------|
| <b>Primera</b> | Comisariato          | 2      |
|                | Almacén              | 1      |
| <b>Segunda</b> | Cajeros              | 4      |
|                | Sala de Contabilidad | 2      |
|                | Sala de Computo      | 1      |
|                | Financiamiento       | 1      |
| <b>Tercero</b> | Gerencia             | 1      |
|                | Secretaria Gerencia  | 1      |
|                | Secretaria General   | 1      |
|                | Sala de Sesiones     | 1      |
|                | Presidencia          | 1      |
|                | 3 Oficinas           | 0      |
| <b>Cuarta</b>  | 9 Oficinas           | 0      |

**Tabla 5. Descripción de # de pc's en uso**

La infraestructura actual de la cooperativa cuenta con 16 puntos de red y un equipo de interconectividad (*switch*) marca D-LINK 24 puertos 10/100Mbps y no administrable.

El cableado estructurado actual utiliza cable UTP cat.5 y fue elaborado sin cumplir ningún estándar por lo cual la edificación no dispone de un Cuarto de Comunicaciones, y no garantiza actualmente, un adecuado funcionamiento de la

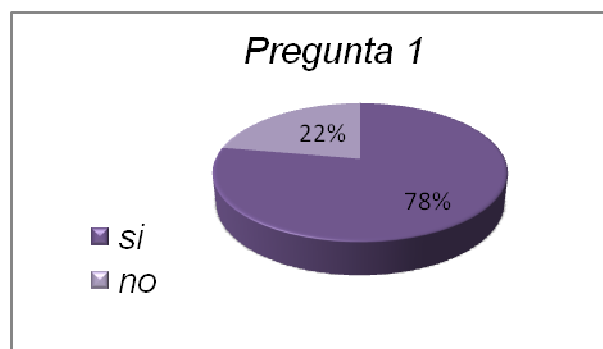
red. El número de usuarios a servir, está determinado por las necesidades de la cooperativa. Para elaborar un diseño acertado se debe considerar la cantidad de usuarios a servir por cada AP y un porcentaje de crecimiento futuro de la red.

Las estaciones de trabajo acceden a la red a través del switch por el puerto WAN tienen una conexión a internet de 512 Kbps de acceso compartido. El servicio de internet es proporcionado por CNT a través de cable MODEM. Al ser una red de área local (LAN) está diseñada con la topología estrella con medio compartido Ethernet de 512kbps esta red cuenta únicamente con servicio de datos.

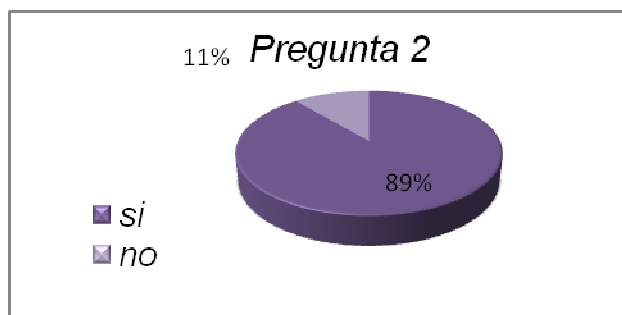
#### 4.2 Análisis de los resultados de la encuesta

La encuesta fue dirigida a 18 empleados de los diferentes departamentos de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Educadores de Tungurahua para recabar información referente al tema del proyecto. El cuestionario se baso en las siguientes preguntas:

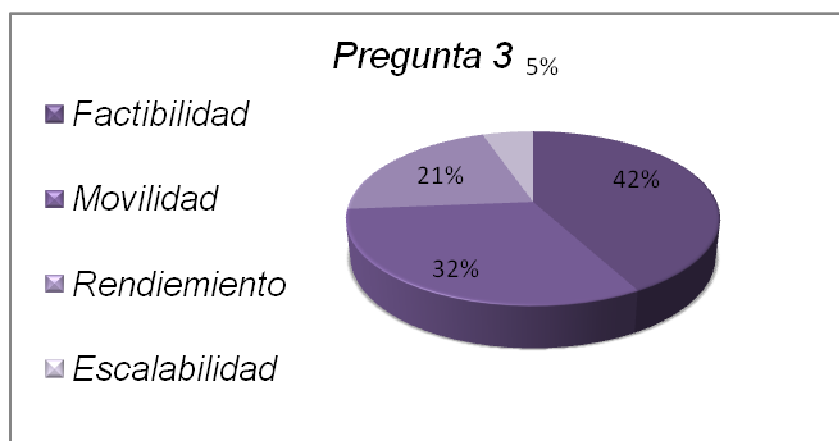
1. ¿Usted piensa que cada vez todas las pequeñas y grandes empresas o establecimientos se preocupan por dar una mayor calidad de servicio y mejor cobertura de comunicaciones?



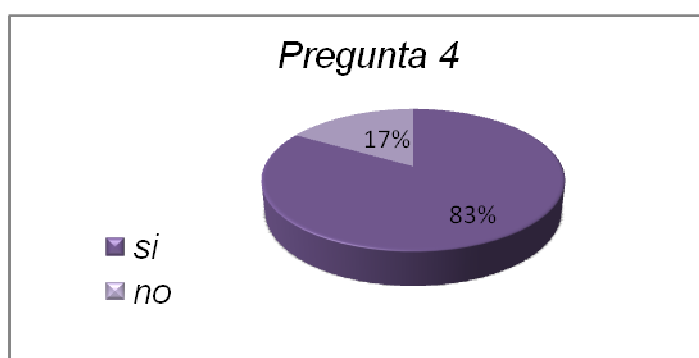
2. ¿Considera necesario la aplicación de un sistema de cableado estructurado para solucionar problemas existentes en la red de la cooperativa?



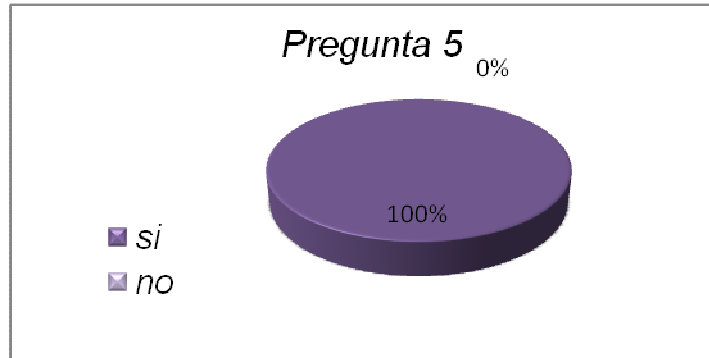
3. ¿Qué beneficios traerá la incorporación de la red inalámbrica a la red cableada dentro de la institución?



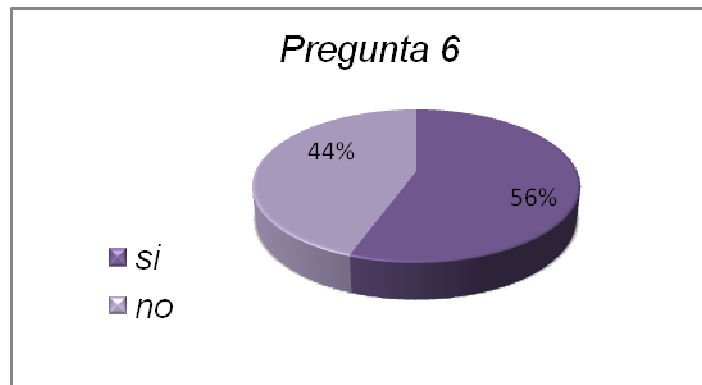
4. ¿Cree usted que la red inalámbrica permitirá una gestión y explotación mucho más eficaz de los recursos informáticos?



5. ¿Piensa usted que con la incorporación de la red inalámbrica al sistema de la institución se podrían agregar nuevos servicios?



6. ¿De no contar con los equipos apropiados, cree que la institución estará dispuesta a comprar los equipos mínimos necesarios para el desarrollo de este proyecto?



## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

- En la Cooperativa Educadores de Tungurahua existen cables que están sueltos, por lo que existe la posibilidad de que sean maltratados accidentalmente por los mismos empleados además de que no existe estética en el cableado de red, ni se cuenta con un cableado estructurado, ya que no se realizó el diseño para un crecimiento futuro, lo que dio lugar a que la estética que existía en un principio rápidamente se perdiera con el incremento de número de computadoras.
- Es necesario realizar el diseño del cableado estructurado y además incrementar la red inalámbrica para optimizar los recursos de la red.
- Debido a que toda la red de la cooperativa esta realizada mediante cable es preciso incorporar a la misma una red inalámbrica, esto permitirá tener movilidad y cobertura a varios puntos de la institución para que los usuarios trabajen de mejor forma.
- El cableado estructurado sigue una serie de normativas para proporcionar una obra física apropiada para el usuario ya que los estándares para el cableado horizontal, vertical, área de trabajo, cuarto de telecomunicaciones, cuarto de equipo al igual que las reglas de administración de la infraestructura de red son seguidos principalmente

por el estándar EIA/TIA proporcionando una expansión futura de la red en el edificio.

- Un diseño económico y eficiente depende de la recolección de toda la información necesaria y suficiente, cuidando de efectuar todas las investigaciones preliminares, ya que una buena construcción que sirva para un largo plazo será consecuencia de un buen diseño.

## **5.2. Recomendaciones**

- Dado que la red de una institución financiera está sujeta a constantes cambios (físicos y lógicos), se recomienda realizar estudios periódicos sobre el comportamiento de la misma, a fin de establecer las adecuaciones pertinentes para mantener su óptimo rendimiento.
- La selección de equipos activos debe llevarse a cabo en base al análisis de modelos y marcas disponibles en el mercado, de manera que permita obtener resultados óptimos tanto a nivel operativo como económico.
- Al implementar la red WLAN, se recomienda aplicar las seguridades necesarias, ya que éstas son vulnerables de ingreso de intrusos a la red, causando daños a la información, muchas veces irreversibles y también dando lugar a un impacto económico en la empresa. Conectar los Puntos de Acceso en una zona de seguridad de bajo riesgo, jamás conectar la red inalámbrica a la red cableada tradicional de manera transparente.
- A medida que avanza el conectorizado es conveniente ejecutar un testeo de red, con un comprobador rápido para verificar continuidad, cortocircuito y correcta identificación de los cables.
- Una vez finalizado el conectorizado y la identificación del cableado se debe ejecutar la prueba de la performance esto es lo comúnmente llamado “verificación” o “certificación” estas mediciones se ejecutan con

instrumentos específicos para este fin, debido a lo preciso y costoso del instrumental es conveniente esta tarea la ejecute siempre la misma persona, además con la experiencia podrá diagnosticar con exactitud las causas de una eventual falla.

- La administración del sistema de cableado incluye la documentación de los cables, terminaciones de los mismos, cruzadas, paneles de patcheo, armarios de telecomunicaciones y otros espacios ocupados por los sistemas de telecomunicaciones. La documentación es un componente de máxima importancia para la operación y el mantenimiento de los sistemas ya que resulta importante poder disponer en todo momento de la documentación actualizada y fácilmente actualizable, dada la gran variabilidad de las instalaciones debido a mudanzas incorporación de nuevos servicios.
- Se debe establecer una nomenclatura de documentación para cada instalación de cableado estructurado que incluyan planos o diagramas de la instalación.

## CAPITULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1 Desarrollo del Proyecto

El diseño del proyecto se divide en dos partes: la cableada y la inalámbrica; para la parte cableada se considerará el equipo de interconectividad del cual dispone la cooperativa, siempre y cuando se ajuste a los requerimientos del diseño, y para la parte inalámbrica, se analizarán las características de los dispositivos que se requiere y las redes inalámbricas cercanas al sitio de diseño, que podrían ocasionar interferencia con la red.

La red cableada e inalámbrica deben estar interconectadas entre si formando la red híbrida; para lo cual la conexión entre la primera y la segunda, se realiza a través de un puerto de los equipos de interconectividad.

##### 6.1.1 Distribución de los Puntos Red

De acuerdo a los datos recolectados dentro de la cooperativa para el cableado estructurado en sus instalaciones, se ha considerado en el diseño un total de: **45 puntos** de red de datos y **41 puntos** de voz nuevos.

De acuerdo a la siguiente distribución:

| PISOS              | DESCRIPCION     | PUNTOS DE RED   |               |
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|
|                    |                 | Puntos de Datos | Puntos de Voz |
| <b>Planta Baja</b> | Comisariato     | 4               | 4             |
|                    | Almacén         | 3               | 3             |
|                    | Access Point    | 1               |               |
|                    | <i>Subtotal</i> | <b>8</b>        | <b>7</b>      |
|                    |                 |                 |               |



|                     |                        |           |           |
|---------------------|------------------------|-----------|-----------|
| <b>Primer Piso</b>  | Sala de Espera         | 1         | 1         |
|                     | Cajeros                | 4         | 4         |
|                     | Sala de Contabilidad   | 2         | 2         |
|                     | Sala de Computo        | 1         | 1         |
|                     | Financiamiento         | 1         | 1         |
|                     | Access Point           | 1         |           |
|                     | <b>Subtotal</b>        | <b>10</b> | <b>9</b>  |
| <b>Segundo Piso</b> | Gerencia               | 2         | 2         |
|                     | Secretaria Gerencia    | 2         | 2         |
|                     | Sala                   | 1         | 1         |
|                     | Secretaria General     | 1         | 1         |
|                     | Sala de Sesiones       | 3         | 3         |
|                     | Presidencia            | 1         | 1         |
|                     | Oficina                | 1         | 1         |
|                     | Oficina                | 1         | 1         |
|                     | Oficina                | 1         | 1         |
|                     | Access Point           | 1         |           |
|                     | <b>Subtotal</b>        | <b>14</b> | <b>13</b> |
| <b>Tercer Piso</b>  | Oficina                | 1         | 1         |
|                     | Oficina                | 1         | 1         |
|                     | Oficina                | 1         | 1         |
|                     | Oficina                | 1         | 1         |
|                     | Oficina                | 1         | 1         |
|                     | Oficina                | 1         | 1         |
|                     | Oficina                | 2         | 2         |
|                     | Oficina                | 2         | 2         |
|                     | Oficina                | 2         | 2         |
|                     | Access Point           | 1         |           |
|                     | <b>Subtotal</b>        | <b>13</b> | <b>12</b> |
|                     | <b>Total de puntos</b> | <b>45</b> | <b>41</b> |

**Tabla 6. Distribución de puntos de red**

De acuerdo a las normas que se aplican para el cableado estructurado se utilizara conductor de categoría 6, esto implica que todos los elementos que participan en la transmisión sean categoría 6: Cable UTP, tomas (salidas, faceplates), patchcords y patch panels, cabe indicar que los equipos activos que posee la institución pueden ser de una categoría inferior sin embargo esto no afectaría el funcionamiento de la red teniendo una diferencia en la velocidad de transmisión.

### 6.1.2 Cableado Horizontal

De acuerdo a la disposición física de los puntos y la infraestructura de la cooperativa el diseño para la instalación se realizara de la manera descrita a continuación.

Debido a que no existe cielo falso se usara canaleta plástica decorativa en todo el trayecto (de diferentes dimensiones, de acuerdo al número de cables al ser conducidos). La canaleta incluirá además accesorios (ángulos internos, externos y planos, así como cajas de paso), de forma que no exista en ningún sitio cables vistos. Con esto se conseguirá la protección del cableado estructurado y mantener la estética de las instalaciones.

### 6.1.3 Distribuidor (MDF)

El cableado horizontal UTP saldrá desde el único distribuidor hacia las salidas de datos de los pisos. La ubicación del distribuidor principal (MDF) será en el primer piso en la Sala de Computo, área destinada para el efecto ya que esta cumple con los requerimientos necesarios.

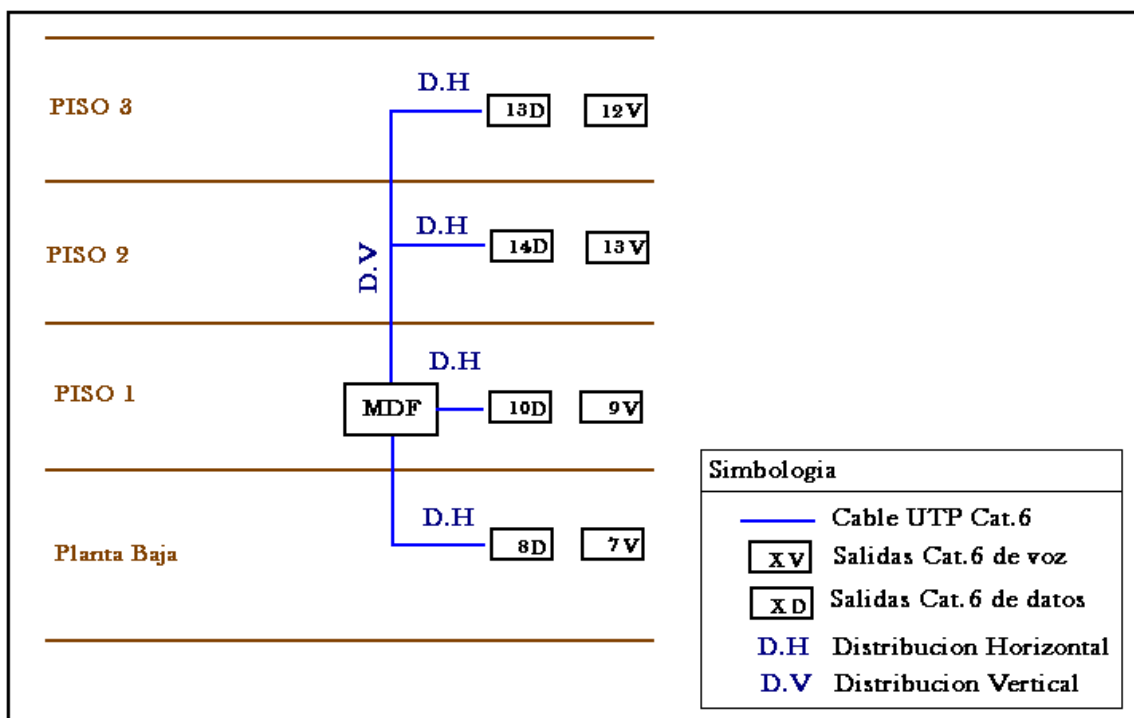


Fig.13 Diagrama Unifilar de la conexión

Para los patch panels se incluyen organizadores de cables horizontales y verticales para un mejor manejo y ordenamiento.

#### **6.1.4 Calculo dentro del Cableado Estructurado**

##### **6.1.4.1 Calculo de la Longitud del Cable**

Al medir en el plano arquitectónico el punto más cercano y más lejano con respecto al closet de telecomunicaciones se determina la longitud ajustada promedio.

$$\textit{longitud promedio} = (\textit{punto más cercano} + \textit{punto más lejano})/2 + 10\% \textit{ de holgura} + 2.5\textit{mtrs}$$

Punto más cercano: 2.50mtrs

Punto más lejano: 51.60mtrs

$$\textit{longitud promedio} = (2.50 + 51.60)/2 + 10\% \textit{ de holgura} + 2.5\textit{mtrs}$$

$$\textit{longitud promedio} = 27.1\textit{mtrs} + 2.71\textit{mtrs} + 2.5\textit{mtrs}$$

$$\textit{longitud promedio} = 32\textit{mtrs}$$

##### **6.1.4.2 Calculo del número de cajas/rollos**

$$\# \textit{ de corridas por rollos} = 305/\textit{longitud promedio}$$

$$\# \textit{ de corridas por rollos} = 305/32$$

$$\# \textit{ de corridas por rollos} = 9.53$$

$$\# \textit{ de corridas por rollos} = 9 \textit{ corridas}$$

Esto determina que cada rollo servirá para 9 corridas

$$\# \textit{ de cajas o rollos de cable} = \textit{número de salidas}/D$$

$$\# \textit{ de cajas o rollos de cable} = 86 \textit{ puntos}/9$$

$$\# \textit{ de cajas o rollos de cable} = 9.55$$

# de cajas o rollos de cable=10 cajas

### 6.1.4.3 Calculo de número de canaletas y número de ángulos

| Tipo de Canaleta | Distancia (mtrs) | 10%   | Total | # de Canaleta |
|------------------|------------------|-------|-------|---------------|
| Canaleta 20x12   | 131.6            | 13.16 | 145   | 66            |
| Canaleta 30x12   | 50               | 5     | 55    | 25            |
| Canaleta 40x25   | 58               | 5.8   | 64    | 30            |
| Canaleta 40x40   | 17               | 1.7   | 19    | 9             |
| Canaleta 60x40   | 7                | 0.7   | 8     | 4             |

**Tabla 7. Tipo de canaleta necesaria para la red**

| Tipo de Angulo | Angulo Externo | Angulo Interno | Total |
|----------------|----------------|----------------|-------|
| Angulo 20x12   | 30             | 30             | 60    |
| Angulo 30x12   | 12             | 20             | 32    |
| Angulo 40x25   | 12             | 12             | 24    |
| Angulo 40x40   | 10             | 10             | 20    |

**Tabla 8. Tipo de ángulos**

### 6.1.5 Especificaciones Técnicas

#### 6.1.5.1 Análisis de material

En este punto realizamos un análisis del material a utilizarse dentro del diseño del proyecto; un análisis tanto técnico, el cual abarca los diferentes dispositivos de comunicaciones que se usarán y un análisis económico de los mismos, sobre el cual escogeremos la mejor opción, tanto en calidad como en precios.

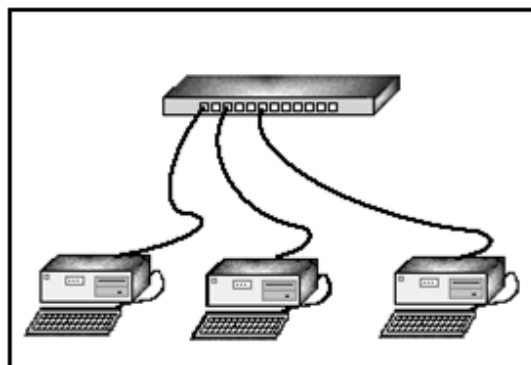
Lo que buscamos es instalar quipos que sean rentables y de alta confiabilidad, a corto y largo plazo. El análisis comienza con el estudio de la factibilidad del uso del ancho de banda de 2.4 Ghz.

### 6.1.5.2 Análisis de la topología de la red

Un aspecto importante es identificar que topología de red existe, ya que a partir de esto se procederá con el resto del diseño.

Es importante mencionar las topologías de red más comunes, éstas son la de anillo, bus, estrella, estrella extendida, etc. en la cooperativa se encuentra instalada una topología estrella, cuya característica principal es que en el extremo del segmento se sitúe un punto de red y el otro extremo se termine en una situación central con un switch.

La principal ventaja de este tipo de red es la fiabilidad, dado que si uno de los segmentos tiene una rotura, afectará sólo a un punto de red conectado en él, mientras que otros usuarios dentro de la red continuarán operando como si ese segmento no existiera.



**Fig. 14 Conexión física de un switch**

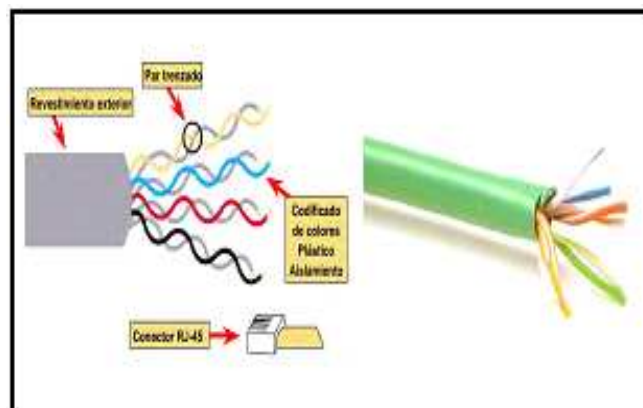
### 6.1.5.3 Análisis del tipo de red

Otro aspecto es el tipo de red, es importante no confundir topología con tipo ya que no es lo mismo, el tipo se puede definir según el protocolo bajo el cual trabaje clasificándose en dos grupos que son protocolos de bajo nivel y los protocolos de red.

La red local existente en la cooperativa usa el protocolo de bajo nivel Ethernet siendo el método de conexión más extendido porque permite un buen equilibrio entre velocidad, costo y facilidad de instalación, así como su buena aceptación en el mercado y la facilidad de soportar prácticamente todos los protocolos de red.

Ethernet/IEEE 802.3, Consigue velocidades de conexión de 10 Mbps y está diseñado de manera que no se puede transmitir más de una información a la vez. Según el tipo de cable, topología y dispositivos utilizados para su implementación podemos distinguir los siguientes tipos de ethernet: thick ethernet (10 Base-2), thin ethernet (10 Base-5), fibra óptica (10 Base-FL) y el cable par trenzado (10BASE-T), este último es el que hoy en día se utiliza más y que será utilizado en la cooperativa.

El cable a usarse se llama UTP que consiste en cuatro pares trenzados sin apantallamiento, se cuenta con cable de categoría 6. El propio trenzado que llevan los hilos es el que realiza las funciones de asilar la información de interferencias externas.



**Fig. 15 Cable UTP**

| <b>Características</b>        | <b>C9881U/5e</b>           | <b>C9882U/6</b>          |
|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Categoría                     | 5e                         | 6                        |
| Tipo de Cable                 | UTP                        | UTP                      |
| Tipo de aislante              | PVC                        | NH                       |
| Dimensión del conductor       | 24 AWG(0.51 mm)            | 23 AWG (0.57MM)          |
| Atenuación                    | 22(dB / 100m) a 100 Mhz    | 30.8 (db/100M) a 250 Mhz |
| NEXT (Paradiafonía)           | 32 (dB / 100m) a 100 Mhz   | 45 (dB/100m) a 250 Mhz   |
| Power SUM NEXT                | 32.3 (dB / 100m) a 100 Mhz | 43 (dB /100m) a 250 Mhz  |
| Power SUM ACR                 | 11 (dB / 100m) a 100 Mhz   | 12.2 (dB/100m) a 250 Mhz |
| Power SUM ELFEXT              | 20.8 (dB / 100m) a 100 Mhz | 27 (dB/100m) a 250 Mhz   |
| Delay Skew                    | ≤10 (ns / 100 m) a 100 Mhz | ≤15 (ns /100m) a 250 Mhz |
| Impedancia 1-100 Mhz          | 100 + 15                   | 100 + 15                 |
| Impedancia 1 – 250 Mhz        |                            | 100 + 18                 |
| Temperatura de funcionamiento | -20°C a + 60°C             | - 20°C a +60°C           |
| Peso Total (Kg / Km)          | 28                         | 43                       |
| Velocidad de propagación      | 0.68c                      | 0.7c                     |

**Tabla 9. Características cable UTP**

#### 6.1.5.4 Etiquetado de cables y rosetas

Es importante fabricar las etiquetas de identificación para los cables, rosetas y patch panels para ello se desarrollo la siguiente nomenclatura. Para equipos de cómputo, ejemplo SA-PB-01.

Donde:

**SA** -Ubica al equipo en el Comisariato

**PB**-Ubica a qué piso corresponde, en este caso a la Planta Baja

**01** -Indica el número de equipo, en este caso equipo 1

| <b>PLANTA</b>    | <b>DESCRIPCION</b>   | <b>NOMENCLATURA</b> |
|------------------|----------------------|---------------------|
| PLANTA BAJA(PB)  | Comisariato          | SA                  |
|                  | Almacén              | SB                  |
| PRIMER PISO (PP) | Sala de Espera       | SE                  |
|                  | Cajeros              | CA                  |
|                  | Sala de Contabilidad | CON                 |

|                   |                     |           |
|-------------------|---------------------|-----------|
|                   | Sala de Computo     | SC        |
|                   | Financiamiento      | FIN       |
| SEGUNDO PISO (SP) | Gerencia            | GE        |
|                   | Secretaria Gerencia | SGE       |
|                   | Secretaria General  | SGEN      |
|                   | Sala de Sesiones    | SS        |
|                   | Presidencia         | PRE       |
|                   | Oficina             | O2A       |
|                   | Oficina             | O2B       |
|                   | Oficina             | O2C       |
| TERCER PISO (TP)  | Oficinas            | O3A – O3I |

**Tabla 10. Nomenclatura para etiquetado en la red**

Para cables y rosetas de datos, ejemplo: **SW1-01-DA**

Donde:

**SW** –Indica a qué dispositivo está conectado en este caso un Switch

**1** –Indica el número del dispositivo, en este ejemplo el número 1

**01** –Indica a qué puerto está conectado, en este caso el 1

**DA** –Indica el tipo de señal que conduce, en este caso datos

Para cables y rosetas de voz, ejemplo: **PBX1-01-V**

Donde:

**PBX** –Indica a qué dispositivo está conectado en este caso una Central telefónica

**1** –Indica el número del dispositivo, en este ejemplo el número 1

**01** –Indica a qué puerto está conectado, en este caso el 1

**V** –Indica el tipo de señal que conduce, en este caso voz

#### **6.1.5.5 Instalación de canaleta**

Para mantener ocultos, protegidos y por estética los cables de datos y voz se llevara a cabo la instalación de canaletas en cada área de trabajo, hay distintos tipos de canaleta, tomando en cuenta su tamaño y calidad.

Las principales opciones de encaminamiento para la distribución hacia el área de trabajo son:



- Piso falso
- Suelo con canalizaciones
- Conducto en suelo
- Canaleta horizontal por pared
- Aprovechamiento canalizaciones
- Sobre suelo

Para el diseño del proyecto se realizara la instalación de *canaleta horizontal por la pared* debido a que la infraestructura de la cooperativa no posee ducteria por donde enviar el cableado.

Un parámetro que ha de considerarse en el momento de inclinarse por la utilización de un sistema respecto otro es el diámetro del espacio requerido para el tendido de los cables. Este espacio es función del número de cables que van por un mismo conducto o canaleta, la superficie de cada uno de ellos y el grado de holgura que se quiera dejar para futuras ampliaciones, dejando un margen del 10 % siendo un parámetro adecuado de dimensionado.

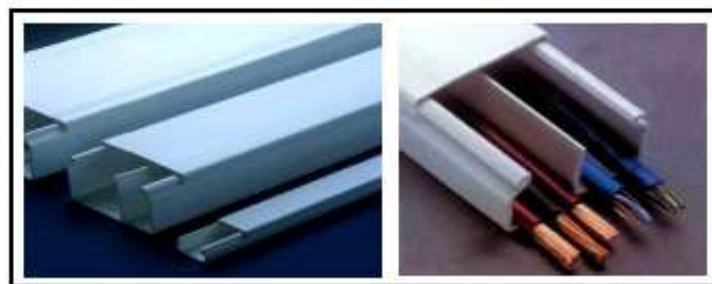


**Fig.16 Tipos de canaleta**

| <b>DIMENSION DE CANALETA</b> | <b>Nº DE CABLES UTP</b> | <b>DIVISION</b> | <b>DISPONIBILIDAD EN EL MERCADO</b> |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| Canaleta 13x7                | 1                       | No              | ✓                                   |
| Canaleta 20x12               | 3                       | No              | ✓                                   |
| Canaleta 20x20               | 6                       | No              | ×                                   |

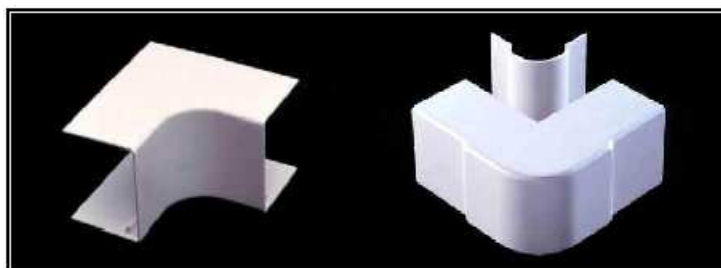
|                 |    |    |   |
|-----------------|----|----|---|
| Canaleta 25x25  | 8  | No | × |
| Canaleta 32x12  | 4  | Si | ✓ |
| Canaleta 32x12  | 5  | No | ✓ |
| Canaleta 40X25  | 12 | SI | ✓ |
| Canaleta 40X25  | 13 | No | ✓ |
| Canaleta 40X40  | 20 | No | ✓ |
| Canaleta 60X13  | 4  | No | × |
| Canaleta 60X16  | 10 | SI | × |
| Canaleta 60X40  | 28 | SI | ✓ |
| Canaleta 60X40  | 30 | No | × |
| Canaleta 75X20  | 19 | SI | × |
| Canaleta 100X45 | 50 | No | ✓ |

**Tabla 11. Dimensión de canaletas**



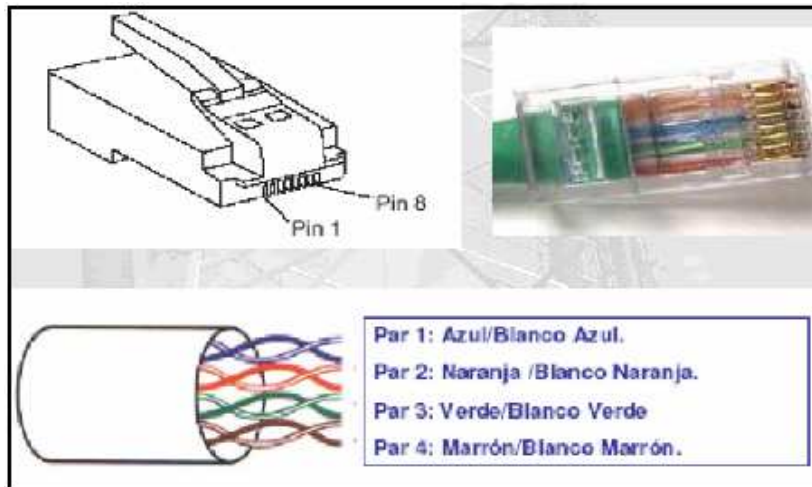
**Fig.17 Distribución de cables dentro de canaletas**

Para el diseño del cableado se utilizara canaletas marca DEXON ya que son las más nombradas y utilizadas en el mercado, al igual que las derivaciones T, los ángulos interiores y exteriores, amarras y cajas de derivación.



**Fig.18 Ángulos Internos y Externos**

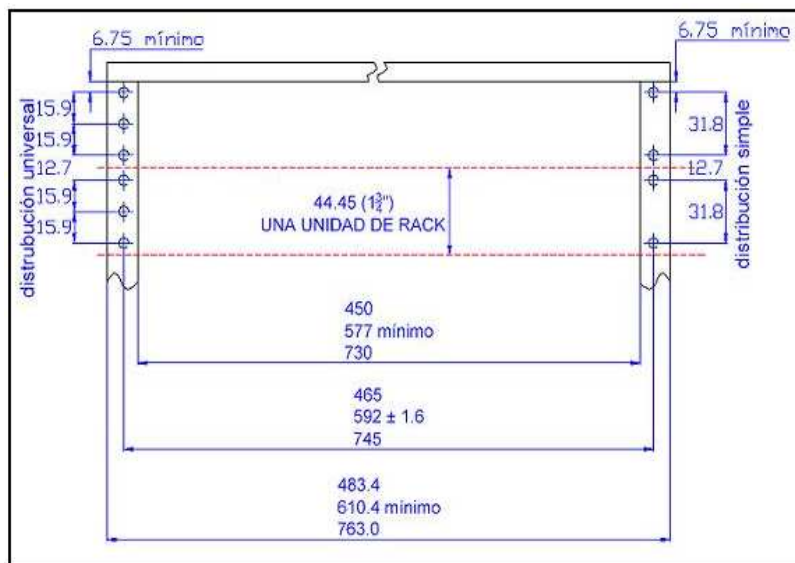
Se utilizara conectores RJ-45 los mismos que tendrán la configuración EIA/TIA 568A ya que este tipo de conexión es la más común.



**Fig.19 Conector RJ45 configuración 568A**

### 6.1.5.5 Determinación del Gabinete o Rack

Existen varios tipos de rack, cada uno se utiliza en casos específicos según la necesidad de la organización, disponibilidad de espacio, seguridad, etc. El ancho de los racks regido bajo la norma EIA son 19, 24 y 30 pulgadas, siendo la más utilizada los racks de 19 pulgadas de ancho, normalmente un rack se dimensiona por unidades cuya medida según las normas es de 444,5 mm o 4,44 cm y 177,8 pulgadas en el sistema inglés.



**Fig.20 Dimensiones de un Rack**

Para este proyecto se realizara la siguiente descripción de los equipos que contendrá el mismo y que se muestra en la tabla.

| <b>DETALLE</b>         | <b>DESCRIPCION</b>     | <b>CANTIDAD</b> |
|------------------------|------------------------|-----------------|
| Switch                 | 24 puertos 10/100/1000 | 2U              |
| Patch Panel            | 24 puertos             | 2U              |
| Organizador Horizontal |                        | 2U              |
| Multitoma Eléctrico    |                        | 1U              |
| Bandeja                |                        | 1U              |
| <b>Total</b>           |                        | <b>8U</b>       |

**Tabla 12. Dimensionamiento de número de unidades para rack**

Se determino la utilización de un rack de 10U (8U para los equipos ya mencionados más 2U disponibles a futuro).

#### **6.1.5.6 Determinación de Equipos Activos**

Dentro de los equipos y marcas que podemos utilizar existe una gran variedad tanto en precio como en funcionamiento, por lo que la decisión para seleccionar los equipos adecuados resulta ser compleja. A final nos basamos en equipos de gran reconocimiento mundial como D-link, 3com, Trendnet entre otros teniendo en cuenta el factor económico y de eficiencia.

Si la aplicación requiere soporte para rutas redundantes, envío inteligente de paquetes, se debe seleccionar un ruteador. Si la aplicación sólo requiere incrementar ancho de banda para descongestionar el tráfico, un switch probablemente es la mejor selección.

Dentro de un ambiente de grupos de trabajo, el costo interviene en la decisión de instalar un switch o un ruteador y como el switch es de propósito general tiene un bajo costo en comparación con el ruteador. Además el diseño de la red determina cuales son otros

requerimientos que justifique el gasto extra y la complejidad de instalar un router dentro de dicho ambiente.

Para este diseño, para tener seguridad en la red tanto en la parte física como en la transmisión de datos se va a disponer de un armario de comunicaciones para todo el diseño que contiene: 2 *Switch 3COM* de 24 puertos, 4 *Patch Panel* de 24 puertos para datos y voz entre otros dispositivos, que se los mencionara posteriormente.

#### **6.1.5.6.1 D-LINK: *DGS-1224T Smart switch 24 puertos 10/100/1000***

El Switch Gigabit Ethernet DGS-1224T ofrece 24 puertos 10/100/1000Mbps + 2 Mini GBIC (SFP), está especialmente diseñado para una fácil instalación y alto rendimiento en ambientes donde el tráfico de la red y el número de usuarios crece constantemente. Creando una variedad de sistemas administradores de segmentos de la red, el Switch DGS-1224T puede soportar el alto tráfico de datos que se produce al utilizar aplicaciones críticas tales como: CAD, Vídeo conferencia, Voz sobre IP, etc.

Compatible con IEEE 802.3 10BASE-T, 802.3u 100BASE-TX, 802.3ab 1000BASE-T, 802.3z Gigabit Ethernet (fibra) y 803.3x control de flujo. Este switch esta equipado para auto negociar velocidades a 10Mbps, 100Mbps y 1000Mb

En modo Full-Dúplex, permite proteger a los usuarios frente a posibles pérdidas de datos durante la transmisión en la red. Cuando están conectados a una tarjeta LAN (en un servidor o PC) que soporte control de flujo, y cuando el buffer de datos está por llenarse, el switch envía una señal al PC indicando tal situación. Luego, el PC demora la transmisión hasta que el buffer se haya liberado y sea posible el envío de más información.

#### **Características:**

- Potentes funcionalidades a un precio muy atractivo y con la facilidad de uso como valor añadido.
- Refuerce su seguridad, monitorice, segmente y priorice tráfico evitando pérdida de tiempo y recursos en caso de cualquier ataque externo.

- Safeguard Engine
- Características avanzadas de Seguridad
- Nueva Interfaz web actualizada
- Conmutador inteligente Gigabit Ethernet
- 24 puertos 10/100/1000 Mbps, 2 de ellos combo1000BaseT/SFP
- VLAN 802.1q por puerto
- Trunking, Priority queuing,
- Control de flujo, gestión basada en web.
- Capacidad Switching : 48Gbps
- Autenticación basada en puerto (802.1X)
- Spanning Tree 802.1D

#### **6.1.5.6.2 CISCO: *Ethernet Switch 48-Port 10 / 100***

Cumplimiento de estándares del mercado: 802.3 10BASE-T Ethernet, 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet, 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet, 802.3z Gigabit Ethernet, 802.3x Flow Control, 802.3ad; 802.1D STP, 802.1Q/p VLAN, 802.1w Rapid STP, 802.1s Multiple STP, 802.1x. Dimensiones (Ancho x Alto x Largo): 440 x 375 x 44 mm, peso: 4940 g



**Fig. 21 Switch CISCO 48-Port 10 / 100**

#### **Condiciones Ambientales**

Alcance de temperatura operativa: 0 - 40 °C

Humedad relativa: 10 - 90 %

Temperatura: -20 - 70 °C

### **Conectividad**

Cantidad de puertos: 48

Ethernet LAN (RJ-45) cantidad de puertos: 48

Gigabit Ethernet (cobre), cantidad de puertos: 2

Puertos instalados: 2 x mini-GBIC

Tecnología de cableado: UTP CAT 5, UTP CAT 5e

Tecnología de conectividad: Cables

#### **6.1.5.6.3 3COM: Switch 4210 (3C17300A)**

Switching Ethernet 10/100 wire-speed de Layer 2 sobre cable de cobre, asequible y de alto rendimiento, con una excepcional fiabilidad para el grupo de trabajo o la sala de cableado. Los sistemas ofrecen densidades de 26, 28 ó 50 puertos, capacidad integrada de apilamiento, y puertos Gigabit Ethernet y SFP.



**Fig. 22 Switch 3com**

Para aquellas redes Ethernet con cables de cobre que necesitan un rendimiento de conmutación de primer nivel sin complejidad ni un elevado precio, el 3Com Switch 4200 26-Port constituye una solución innovadora y sin embargo eminentemente práctica. Este

conmutador Ethernet de 26 puertos combina conmutación de Nivel 2 a velocidad de línea con facilidad de instalación y una excepcional fiabilidad.

Veinticuatro puertos 10/100 de cobre con detección automática proporcionan conexiones flexibles para grupo de trabajo y escritorio, mientras que dos puertos de uplink 10/100/1000 de cobre con detección automática permiten conexiones Gigabit Ethernet de troncal y servidor. Las funcionalidades de resistencia ante fallos tales como el Protocolo Rapid Spanning Tree (RSTP) y la agregación de enlaces (para los puertos 10/100/1000) ayudan a garantizar el tiempo de actividad. Los puertos Gigabit integrados pueden emplearse como uplinks o para apilamiento con una combinación de otras unidades Switch 4200 26-, 28-, y 50-Port.

**Características:**

- Puertos: 24 puertos 10BASE-T/100BASE-TX, dos 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T, con detección automática
- Interfaces con los medios: RJ-45
- Funcionalidades de conmutación Ethernet: Velocidad completa sin bloqueo en todos los puertos Ethernet, negociación automática full/half duplex y control de flujo, filtrado multicast de Nivel 2, soporte de VLAN 802.1Q, priorización de tráfico 802.1p, snooping IGMP
- Altura: 4,36 cm
- Anchura: 44 cm
- Fondo: 27,4 cm
- Peso: 2,3 kg

**6.1.5.7 Determinación de Access Point**

El diseño de la red inalámbrica para el proyecto esta basada en el estándar 802.11b-g y en función del número de usuarios que puede soportar, por lo que se considera necesario



utilizar cuatro APs, uno por cada piso para cubrir las necesidades de los usuarios, estos APs van a ser instalados en el grado que requiera los computadores para cubrir la señal.

Los puntos de acceso necesitan disponer de puertos para poderse conectar con una red local cableada y con Internet, para seguir con este proceso, los puntos de acceso suelen traer uno o más puertos 10/100Base-T (RJ45). No obstante, las posibilidades de conectividad de los puntos de acceso no acaban aquí; dependiendo del modelo, se puede encontrar diferentes características, esto se debe a que cada marca maneja sus configuraciones y estructuración diferentes. Aunque los cambios en algunos casos son muy pequeños siempre es recomendable, ver los lineamientos y normas de cada equipo.

Todos los puntos de acceso traen una contraseña predeterminada, cada fabricante les coloca un nombre de usuario y una contraseña a todos sus modelos, con lo cual lo primero que hace una persona que se dedica a entrar ilegalmente en sistemas es probar con esos nombres de usuarios y contraseñas por lo que es mejor cambiar por claves difíciles de descubrir.

Como los puntos de acceso tienen un radio de alcance específico, para reducir la posibilidad de intrusos hay que colocarlos lejos de ventanas y paredes, será más difícil que ingresen desde afuera; para evitar este inconveniente en el mercado hay un software que delimita el área de cobertura de los puntos de acceso.

#### **6.1.5.7.1 D-LINK: *Punto Acceso Inalámbrico a 108Mbps***

- Hasta 108Mbps - 2.4GHz
- Rendimiento 15x comparado con 802.11b
- WPA & Autenticación 802.1x



**Fig. 23 Access Point D-LINK**

El DWL-2100AP interopera en forma transparente con cualquier producto de otros fabricantes, bajo el estándar 802.11b y 802.11g. En conjunto con las altas tasas de transferencia, un muy buen nivel de seguridad, hacen del DWL-2100AP la solución ideal para la nueva tecnología, además de proteger las inversiones wireless ya hechas.

El punto de acceso incorpora mecanismos adicionales de seguridad, tales como Wi-Fi Protected Access (WPA), WEP y 802.1x, que en conjunto con un servidor Radius proporcionan un mayor nivel de seguridad.

#### **6 .1.5.7.2 TRENDNET: *Punto de acceso WiFi-N Upgrader 300Mbps TEW-637AP***

Este Access point no necesita configurarlo, sólo se conecta al enrutador actual, brinda 14 veces la velocidad y 6 veces la cobertura del modo Wireless g; la configuración WPS (Secure Wireless Protected) se realiza con sólo apretar un botón.

Da solución de punto de acceso más pequeña y más rápida apta para mejorar a Wireless N inalámbrica, asequible dispositivo Wireless n inalámbrico para migrar fácilmente de redes inalámbricas g a redes n.



**Fig.24 Access Point TRENDNET**

Equipo compatible con frecuencia de 2.4 GHz, mejora la tasa de transferencia de datos al funcionar con redes inalámbricas 802.11g y 802.11b existentes. Compatible con el estándar IEEE 802.11n (draft) y los estándares IEEE 802.11g y 802.11b.

### 6.1.5.7.3 3COM: 6000 Externo Punto de Acceso inalámbrico

Velocidades inalámbricas: 1, 2, 5.5 y 11 Mbps, incluye servidor HTTP para la gestión Web. Interfaces Wi-Fi e Ethernet, distancia operativa: hasta 100 m. Soporta hasta 65 usuarios simultáneos. Utilidad de servidor DHCP incorporada.

Como elemento activo de interconexión a la red cableada se utilizará un Punto de Acceso **3Com Office Connect** 11Mbps, IEEE 802.11b, 1xRJ45. Este se conectará al Switch 3Com 4210 ubicado en la sala de comunicaciones del departamento de Sistemas para tener acceso a los servicios de la red administrativa y acceso a internet.



| Item                | Requerimientos Mínimos del Proyecto <sup>11</sup> | AP 3COM<br>  | AP DLINK<br> |
|---------------------|---|--|---|
| Velocidad           | 14 Mbps   | IEEE 802.11 b/g hasta 108 Mbps   | IEEE 802.11 b/g hasta 54 Mbps   |
| Banda de Frecuencia | 2.4 GHz   | 2.4 GHZ  | 2.4 GHZ   |
| Usuarios            | 49  | 64 Simultáneamente   | 60 Simultáneamente  |
| Seguridad           | Filtrado MAC<br>WEP<br>IEEE 802.1x con RADIUS     | WPA, AES, TKIP, WEP de 64/128/152 bits, 802.1X con EAP-TLS, EAP-TTLS, y PEAP, WPA-PSK, Filtrado MAC, VLAN 802.1Q, AAA de cliente RADIUS. | Filtrado MAC, WEP 64/128, WPA RADIUS.   |
| Cobertura           | 37 m en interiores                                | 100m en Interiores   | 76 m en Interiores  |
| Administración      | Navegador Web, Telnet, HTTP                       | Navegador Web o HTTP o S-http, SNMP, Access Point Discovery, Syslog y Firmware actualizable  | Interfaz de Navegador Web o HTTP o S-HTTP   |
| Niveles de Potencia | - 14.8 dBm <sup>12</sup>                          | - 83 dBm   | -64 dBm   |

Tabla 13. Diferencias entre marcas de AP

### 6.1.5.7 Esquema Básico de Red Híbrida

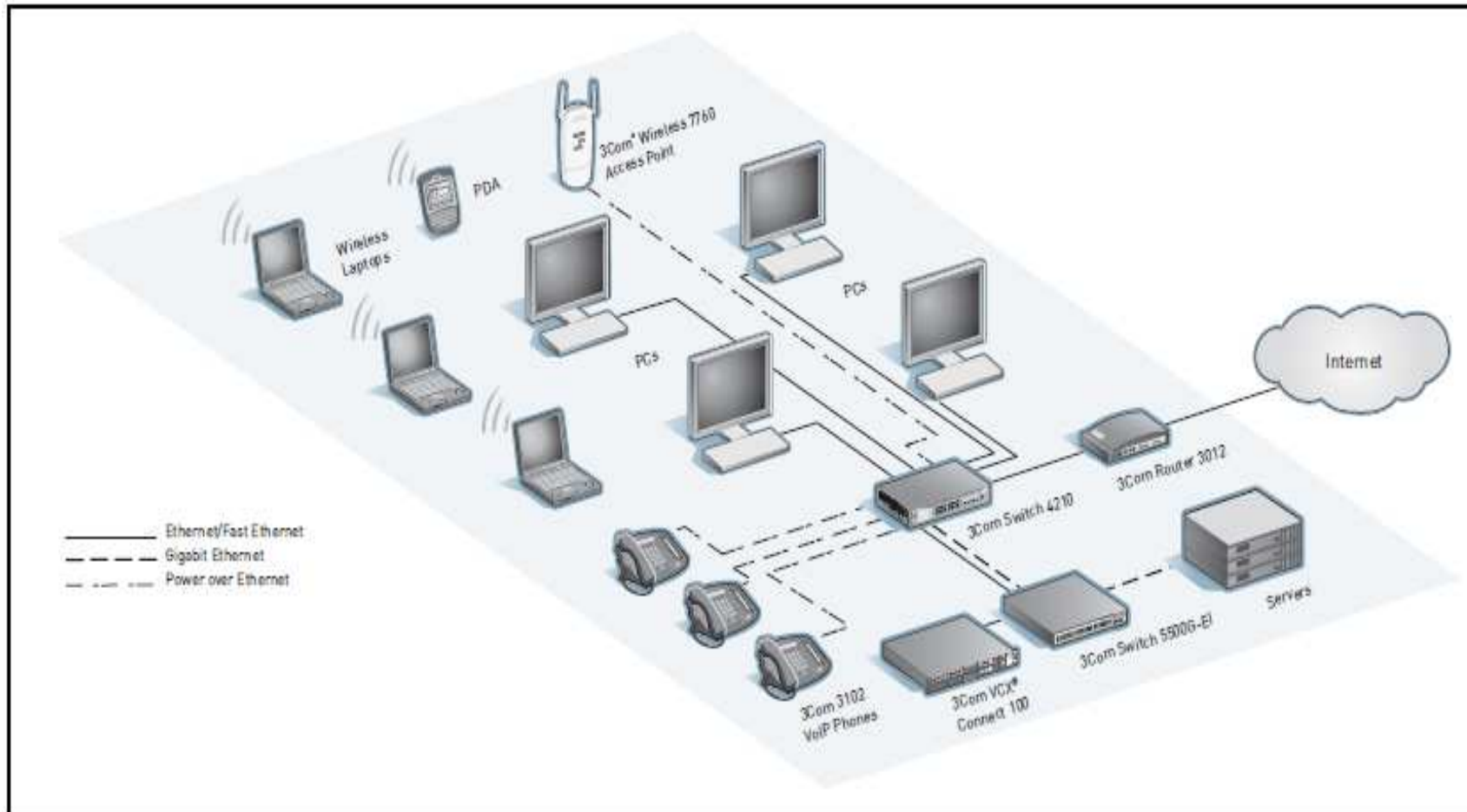
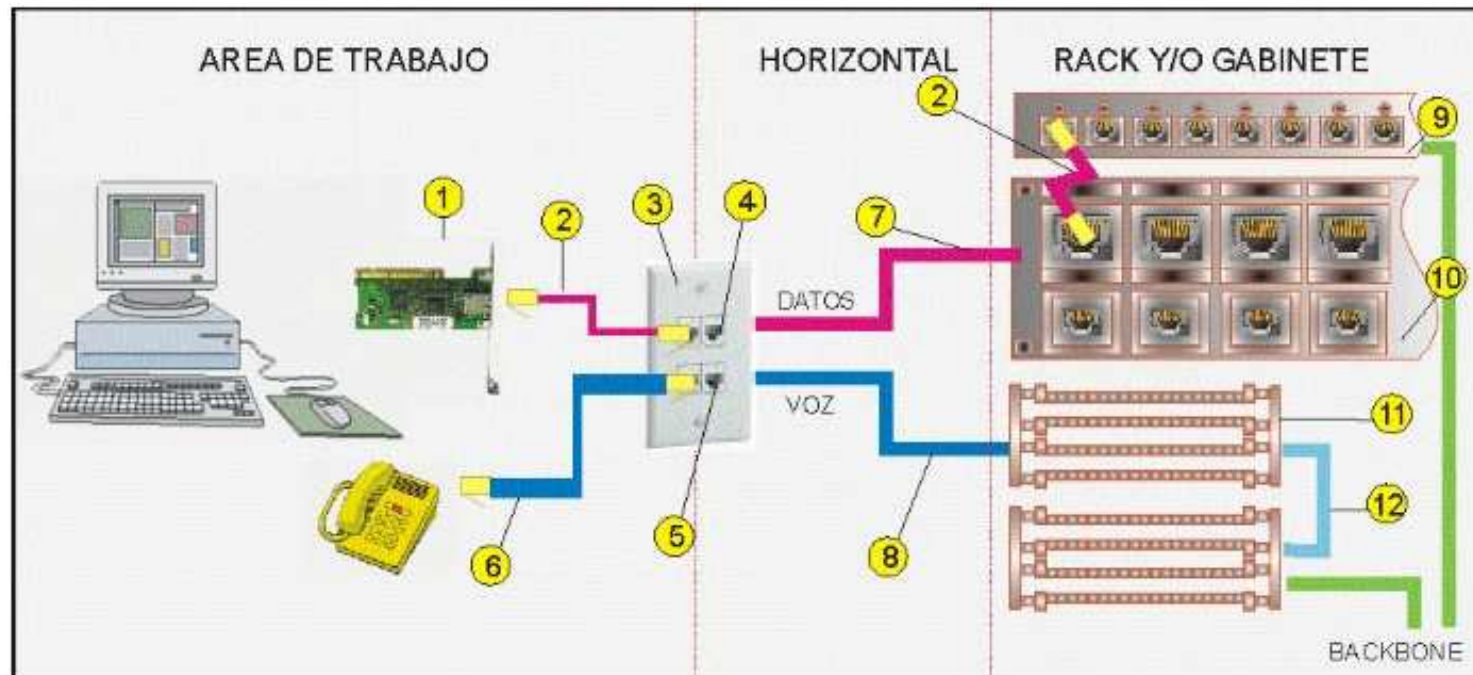


Fig. 25 Esquema de una red híbrida

### 6.1.5.8 Esquema de Cableado Estructurado VOZ Y DATOS



1. Tarjeta de red
2. Cable de parcheo RJ45/RJ45
3. Tapa faceplate
4. Jack modular RJ45 hembra
5. Jack modular RJ11 hembra
6. Cable de parcheo RJ11/RJ11
7. Cable UTP
8. Cable Telefónico

9. Switch
10. Panel de parcheo
11. Regletas 110
12. Cable de parcheo 110

## 6.2 Análisis Económico del Proyecto

Actualmente, en el mercado se encuentran productos para el diseño del proyecto de diferentes empresas como Cisco, Trednet, D-link, 3COM, entre otras, cada una de ellas con una amplia experiencia en fabricación de productos que ofrecen y garantizan la integración, operatividad, flexibilidad, escalabilidad, cumplimiento de estándares.

En el capítulo anterior se propusieron diferentes equipos que cumplen con las características requeridas para el diseño del cableado estructurado y la red inalámbrica de estas alternativas se decidió utilizar los equipos de marca 3COM para los elementos activos a utilizarse en la red.

| ITEM                     | DESCRIPCION                            | CANT. | P.UNIT.         | TOTAL            |
|--------------------------|--|-------|-----------------|------------------|
| <b>ELEMENTOS ACTIVOS</b> |  |       |                 |                  |
| 1                        | Switch Superstack 4210 26 port 24 port | 2     | 318,55          | 637,10           |
| 2                        | Access Point OfficeConnect 54 Mbps 11g | 2     | 103,5           | 207,00           |
|                          |  |       | <b>SUBTOTAL</b> | 844,10           |
|                          |  |       | <b>IVA</b>      | 101,29           |
|                          |  |       | <b>TOTAL</b>    | <b>\$ 945,39</b> |

| ITEM  | DESCRIPCION   | CANT. | P.UNIT. | TOTAL   |
|---|---|-------|---------|---------|
| <b>ELEMENTOS PARA EL AREA DE TRABAJO</b>              |   |       |         |         |
| 1   | Cajetines Plasticos DEXON                           | 50    | 1,84    | 92      |
| 2   | Jacks Minicom Cat 6 Marca Panduit                   | 100   | 8,05    | 805     |
| 3   | Face Plate salida doble (datos y voz)Marca Panduit  | 45    | 2,25    | 101,25  |
| 4   | Face Plate salida simple (datos)Marca Panduit       | 5     | 1,13    | 5,65    |
|   |   |       |         | 1003,90 |
| <b>ELEMENTOS PARA EL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES</b> |   |       |         |         |
| 4   | Patch Cord 3FT Cat 6 Marca Panduit                  | 200   | 7,14    | 1428    |
| 5   | Patch Panel Modular 24 salidas Panduit con Etiqueta | 4     | 30      | 120     |
| 6   | Organizador de Cable 60x80                          | 4     | 22      | 88      |
| 7   | Bandeja de 20 cm                                    | 1     | 30      | 30      |
| 8   | Supresor de Pico tripplite DRS1215 14 tomas         | 1     | 78      | 78      |
| 9   | Rack de pared de 10 U                               | 1     | 297     | 297     |

|                             |                               |      |                 |                   |
|-----------------------------|-------------------------------|------|-----------------|-------------------|
|                             |                               |      |                 | 2041              |
| <b>MEDIOS DE CONDUCCION</b> |                               |      |                 |                   |
| 10                          | Canaleta DEXON 60x40          | 4    | 8,12            | 32,48             |
| 11                          | Canaleta DEXON 40X40          | 10   | 5,8             | 58                |
| 12                          | Canaleta DEXON 40X25          | 30   | 5,26            | 157,8             |
| 13                          | Canaleta DEXON 32X12          | 25   | 2,13            | 53,25             |
| 14                          | Canaleta DEXON 20X12          | 66   | 1,88            | 124,08            |
| 15                          | Ángulos Externos 40x40        | 10   | 1,13            | 11,3              |
| 16                          | Ángulos Externos 40x25        | 12   | 0,8             | 9,6               |
| 17                          | Ángulos Externos 30x12        | 14   | 0,43            | 6,02              |
| 18                          | Ángulos Externos 20x12        | 30   | 0,3             | 9                 |
| 19                          | Ángulos Internos 40x40        | 10   | 1,13            | 11,3              |
| 20                          | Ángulos Internos 40x25        | 14   | 0,8             | 11,2              |
| 21                          | Ángulos Internos 30x12        | 20   | 0,43            | 8,6               |
| 22                          | Ángulos Internos 20x12        | 30   | 0,3             | 9                 |
| 23                          | Cajas de Paso IP55 100x100x70 | 20   | 3,01            | 60,2              |
| 24                          | Cajas de Paso IP55 180x140x80 | 20   | 7,52            | 150,4             |
|                             |                               |      |                 | 712,23            |
| <b>OTROS MATERIALES</b>     |                               |      |                 |                   |
| 25                          | Funda de Amarras 30 cm        | 8    | 3,46            | 27,68             |
| 26                          | Tacos Fisher F5               | 1000 | 0,02            | 20                |
| 27                          | Tornillos Triplepato 1"x8     | 1000 | 0,03            | 30                |
| 28                          | Tacos Fisher F10              | 10   | 0,12            | 1,2               |
| 29                          | Tirafones 1"                  | 10   | 0,45            | 4,5               |
| 30                          | Rollos de Type                | 5    | 1               | 5                 |
|                             |                               |      |                 | 88,38             |
|                             |                               |      | <b>SUBTOTAL</b> | 3845,51           |
|                             |                               |      | <b>IVA</b>      | 461,46            |
|                             |                               |      | <b>TOTAL</b>    | <b>\$ 4306,97</b> |

| <b>COSTO TOTAL DEL DISEÑO</b>   |                   |
|---|-------------------|
| Elementos Activos   | \$ 945,39         |
| Elementos Pasivos   | \$ 4306,97        |
| Central Telefónica PBX Panasonic 6 líneas principales<br>48 extensiones | \$ 2400,00        |
| <b>TOTAL</b>  | <b>\$ 7652,36</b> |

## **BIBLIOGRAFÍA**

ANDREWS. Tanenbaum, Redes y Computadoras, Prentice Hall, 2001.

RANDALL K. Nichols, Seguridad para Comunicaciones Inalámbricas, Mc Grau Hill, Madrid, 2003.

BATES R.J. Comunicaciones en Redes Inalámbricas, Mc Grau Hill, New York, 2000.

HIDROBO José, Redes y Servicios de Telecomunicaciones, México, 2000.

## **FUENTES DE INTERNET**

<http://www.avanttecnologia.com/pdf/eldonrack.pdf>

<http://www.hispavista.com/cableadoestructurado>

<http://nycwireless.net/poe/>

<http://seattlewireless.net/>

<http://www.buenmaster.com/sistemadecableadoestructurado>

<http://www.sylcom.com/redesycomunicaciones>



**ANEXOS**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**CARRERA DE ELECTRONICA Y COMUNICACIONES**

Encuesta dirigida a empleados de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Educadores de Tungurahua para recabar información referente al Diseñar el cableado estructurado y de la red wireless LAN para la institución.

Cuestionario

1. ¿Usted piensa que cada vez todas las pequeñas y grandes empresas o establecimientos se preocupan por dar una mayor calidad de servicio y mejor cobertura de comunicaciones?

Si( ) No( )

Porque.....

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

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 informáticos?

Si ( ) No ( )

5. ¿Piensa usted que con la incorporación de la red inalámbrica al sistema de la institución se podrían agregar nuevos servicios? ¿Cuales?

.....  
.....

6. ¿De no contar con los equipos apropiados, cree que la institución estará dispuesta a comprar los equipos mínimos necesarios para el desarrollo de este proyecto?

Si ( ) No ( )

## 3COM SWITCH 4210 10/100 FAMILY



Highly affordable, entry-level managed connectivity for medium-sized businesses and branch office networks

left: 3Com Switch 4210 9-Port, Switch 4210 18-Port, Switch 4210 26-Port, Switch 4210 52-Port  
right: Switch 4210 PWR 9-Port, Switch 4210 PWR 18-Port, Switch 4210 PWR 26-Port

### OVERVIEW

The 3Com® Switch 4210 is a family of Layer 2 entry-level 10/100 LAN switches with enterprise-class QoS, security and management features, delivering high value for network administrators looking for an economical edge device. Available Power over Ethernet (PoE) models are ideal for voice over IP and wireless networking installations; non-PoE models are also available for simple port expansion.

Setting them apart from lower-end "smart managed" devices, the Switch 4210 supports an industry-standard Command Line Interface, Web-based administration, and SNMP management. Switches can be clustered in any combination up to thirty-two units for simplified administration.

In addition to rack-mount 26- and 52-port models, the Switch 4210 is available in small form factor units with nine or 18 ports for enterprise branch and small workgroup deployments, in both PoE and non-PoE variants, with the same manageability as the larger rack-mount versions.

The Switch 4210 comes with 3Com's limited lifetime warranty covering the unit, power supply and fan; Advanced Hardware Replacement with next business day shipment is available in most regions.

### KEY BENEFITS

#### ECONOMICAL, FLEXIBLE LAYER 2 NETWORKING

3Com Switch 4210 switches deliver enterprise-class 10/100 Layer 2 edge connections with Gigabit uplinks. All models are wire-speed and non-blocking for optimum performance. These switches feature

combination ports that can run in one of two modes: 10/100/1000 Mbps connections over copper Ethernet cabling, or 100 or 1000 Mbps over fiber cabling using SFP mini-GBIC technology.

#### POWER OVER ETHERNET FOR VOICE-READY NETWORKING

Industry-standard IEEE 802.3af Power over Ethernet is supported on three switches: the 9-, 18- and 26-port PWR models. These switches are ideal for workgroups where phones or wireless access points connect together with user end stations, reducing costs and simplifying the installation of converged voice and wireless networks by providing power over the same Ethernet cabling as used for data.

#### PLUG AND PLAY CONVENIENCE

The Switch 4210 automatically selects the optimal speed and duplex mode of cables connected to it, preventing mis-configuration of the network. The switches also detect and adjust to cross-over or straight-through cable connections through its auto-MDI/MDIX feature, which eliminates the need for specific cables.

Link Aggregation Control Protocol (IEEE 802.3ad) further simplifies network configuration, automatically sensing the presence of duplicate links and aggregating them into trunks, thereby maximizing network traffic flow capability.

#### SECURE NETWORKING

The Switch 4210 helps ensure secure network access using standard IEEE 802.1X network login with RADIUS Authenticated Device Access (RADA), a 3Com innovation. RADIUS support enables user

## KEY BENEFITS (continued)

authentication, while the switch is also able to authenticate attached devices (IP phones, for example) via their MAC address for additional endpoint security.

A "Guest" VLAN feature allows temporary users on the network to access the internet, for example, while restricting broader access to sensitive internal resources.

Additional security measures—Secure Shell version 2 (SSH v2) and SNMP v3 with authentication and encryption of network management traffic—are enforced when accessing switch management utilities.

### ENTERPRISE-LEVEL NETWORK CONTROL AND MANAGEMENT

The Switch 4210 family is easy to use and manage, designed to increase business productivity by reliably supporting business applications.

Features usually found only in higher-end enterprise switches are included: a robust industry-standard command line interface is available, along with an embedded web-based interface; the switch also functions with SNMP management tools like the 3Com Enterprise Management System or 3Com Intelligent Management Center; and an internal file system is supported, with the ability to remotely backup and restore configuration files.

Cluster together up to 255 devices for easy administration, with single IP management across 3Com switching lines—with mixed clusters of Switch 4210, 4200G, 4500, 4500G, 4800G, 5500 and 5500G devices.

IPv6 management is also supported; there is no need to replace the switch when upgrading to the latest Internet Protocol standard.

### REDUNDANT POWER SYSTEM SUPPORT

The two 3Com Switch 4210 PWR 26-Port model supports a redundant power system (RPS) connection.

For this model, the RPS unit delivers redundant power to switches so there is continued operation should the switch unit power supply fail. This allows for continuous operation of advanced Enterprise networks, particularly important for converged networks running IP phones on the network.

### 3Com H3C RPS Systems

3Com switches are compatible with 3Com H3C® RPS solutions. These are enterprise-class power redundancy systems that work with many 3Com fixed-configuration switches. 3Com Corporation manufactures networking equipment under the H3C brand for sale into many markets.

The H3C RPS 1000 is 1U high and provides multiple power output connections to support multiple switch units at the same time. Two power rectifiers can be installed for 1+1 load sharing and power redundancy. It supports switches with -54W RPS connections, and delivers sufficient power to fully provision all PoE ports of a switch with full power redundancy.

### PROVEN OPERATING SYSTEM

The 3Com Operating System employed in the Switch 4210 is the same powerful software used in the 3Com Switch 8800 and Switch 7700 modular switches, the Switch 5500 and 4500 stackables, and 3Com enterprise routers. This consolidates administration over the entire switching infrastructure and provides edge-to-core visibility and control when using 3Com management applications such as 3Com Enterprise Management Suite, 3Com Intelligent Management Center and 3Com Network Director.

### WARRANTY AND SERVICES

3Com gives a Limited Lifetime Hardware Warranty on the Switch 4210 Family, including the power supply and fan.

Advance Hardware Replacement, with Next Business Day shipment in most regions, and Limited Lifetime software updates, is provided.

See [www.3com.com/warranty](http://www.3com.com/warranty) for details.



## SPECIFICATIONS (continued)

RFC 2444 MIB for IPv6 ICMPv6 group  
 RFC 2526 Reserved IPv6 anycast address  
 RFC 2581 TCP congestion control  
 RFC 2616 HTTP compatibility  
 RFC 2747 dual stacks (IPv6 and IPv4)  
 RFC 2819 RMON 4 groups  
 RFC 2865 Remote authentication dial-in user (RADIUS)  
 RFC 2866 RADIUS RFC 2138 / Accounting  
 RFC 3374 Internet Group Management Protocol (IGMP) Snooping  
 RFC 3484 Default address selection for IPv6  
 RFC 3493 Basic socket interface for IPv6  
 RFC 3513 IPv6 Addressing Architecture  
 RFC 3542 Advanced sockets API for IPv6  
 RFC 3587 IPv6 Global Unicast Address  
 RFC 4443 Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for IPv6

**Management, including MIBs Supported**  
 RFC 1213 SNMP MIB II  
 RFC 1215 SNMP Traps  
 RFC 1493 Bridge MIB  
 RFC 1757 RMON 1 MIB  
 RFC 1907 SNMP v2c, SM v2 and Revised MIB-II  
 RFC 2096 IP Forwarding Table MIB  
 RFC 2233 Interface MIB  
 RFC 2571 SNMP Framework MIB  
 RFC 2573 SNMP Notification MIB / Target MIB  
 RFC 2574 SNMPv3 MIB  
 RFC 2575 SNMP Access Control  
 RFC 2618 RADIUS Authentication Client MIB  
 RFC 2620 RADIUS Accounting Client MIB  
 RFC 2665 EtherLike MIB  
 RFC 2674 Bridge MIB Extensions G-Bridge, P-Bridge, Extensions  
 RFC 2737 Entity MIB

RFC 2819 RMON 1 MIB  
 RFC 2863 Discarding MIB  
 RFC 2925 Definitions of managed objects for remote ping, tracert, and lookup operations  
 RFC 3414 SNMP User-based SM MIB  
 RFC 3475 SNMP View-based ACN MIB  
 RFC 3418 SNMP v2 MIB

### EMISSIONS/AGENCY APPROVALS

EN 55022 Class A  
 FCC Part 15 Subpart B Class A  
 ICES-003 Class A  
 VCCI Class A

### IMMUNITY

EN 55024

### SAFETY AGENCY CERTIFICATIONS

UL 40950-1  
 EN 40950-1  
 CSA 2.22 # 40950  
 IEC 40950-1  
 EU RoHS Compliant

### WARRANTY AND OTHER SERVICES

Limited Lifetime Hardware Warranty, including fans and power supply  
 Limited Software Warranty for 90 days  
 Advance Hardware Replacement  
 with Next Business Day shipment in most regions  
 Limited Lifetime software updates  
 90 days of telephone technical support  
 Refer to [www.3com.com/warranty](http://www.3com.com/warranty) for details.



3Com Switch 4210 PWR 26-Port,  
 Switch 4210 52-Port



### 3Com 11Mbps Wireless LAN Access Point 8000

No. Parte: 3CRWE80096A

#### Características y beneficios:

- Los productos inalámbricos de 3Com ofrecen la solución más simple, confiable y segura en redes inalámbricas.
- El 3Com Wireless 11Mbps Access Point 8000 ofrece seguridad en su red y una conectividad flexible y expansiva a sus necesidades.
- Características de seguridad líderes en la industria incluyendo la autenticación RADIUS, soporte IEEE 802.1x, 40-bit WEP y 128-bit y sesión dinámica de encriptación.
- Soporta hasta 256 usuarios simultáneos, 1,000 usuarios encriptados y 1,000 passwords para autenticación de red.
- Cuatro opciones de antena le permiten ampliar su conexión inalámbrica hasta 1,100 metros (3,600 pies)
- Administración centralizada de la red incluyendo SNMP, 3Com Network Supervisor, HP Open View y más.



#### Especificaciones del producto:

- Velocidad de la red inalámbrica: 1, 2, 5.5 y 11Mbps.
- Interfaz: Wi-Fi Ethernet.
- Distancia de operación: Hasta 305m (1,000 ft) dependiendo del tipo de antena.
- Protocolos soportados: TCP/IP, IPX, NetBEUI, DHCP, IEEE 802.11b, IEEE 802.3
- Sistemas requeridos: Para correr las aplicaciones se necesita una PC con CD-ROM, Windows Me/2000/98/95b+INT 4.0+.

#### Contenido del paquete:

- Access Point con antena empotrada
- Fuente y cable de poder.
- Cable categoría 5 (11m/3.5 ft)
- Base para montaje
- Software y documentación CD-ROM con tarjeta de drivers y site de utilerías.
- CD-ROM tutorial
- Guía rápida de inicio.

---

### 3Com 11Mbps Wireless LAN Access Point 6000

No. Parte: 3CRWE60092A

Nuestro Access Point 6000 toma la seguridad y la simplicidad a un nuevo nivel. Usted puede crear redes inalámbricas o ampliar su red existente en minutos - sin el conocimiento o la preocupación sobre la instalación de redes - Combinando nuestro única PC Card inalámbricas con antena Xjack esto le da una solución de red inalámbrica simple a un costo efectivo.



#### *Características y beneficios:*

- Instalación en 60 segundos.
- Soporta encriptación 40-bit WEP.
- Soporta hasta 65 usuarios simultáneamente a una distancia de 100m (328 ft) y a una velocidad de hasta 11 Mbps.
- La funcionalidad de Dynamic Security Link (enlace de seguridad dinámica) ofrece clave de encriptación de 128-bits por usuario que cambia en cada sesión de conexión, adicional a la autenticación del usuario"

#### *Especificaciones del producto:*

- Velocidad de la red inalámbrica: 1, 2, 5.5 y 11Mbps.
- Interfaz: Wi - Fi Ethernet.
- Distancia de operación: Hasta 100m (328 ft).
- Protocolos soportados: TCP/IP, IPX, NetBEUI, DHCP, IEEE 802.11b, IEEE 802.3
- Sistemas requeridos: Para correr las aplicaciones se necesita una PC con CD-ROM, Windows Me/2000/98/95b+INT 4.0+.

#### *Contenido del paquete:*

- Access Point con antena.
- Fuente y cable de poder.
- Cable categoría 5 (11m/3.5 ft)
- Base para montaje
- Software y documentación CD-ROM con tarjeta de drivers y site de utilerías.
- CD-ROM tutorial
- Guía rápida de inicio.

