

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA RED DE VOZ Y DATOS DEL  
INSTITUTO EDUCATIVO SAN FERNANDO MUNICIPIO DE PEREIRA**

**DAVID STIVEN HERNÁNDEZ TABORDA  
LUIS ESTEBAN GALLEGU LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA  
PEREIRA**

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA RED DE VOZ Y DATOS DEL  
INSTITUTO EDUCATIVO SAN FERNANDO MUNICIPIO DE PEREIRA**

**Por:  
DAVID STIVEN HERNÁNDEZ TABORDA  
LUIS ESTEBAN GALLEGO LÓPEZ**

**MSc. HUGO BALDOMIRO CANO GARZÓN  
Director**

**Tesis presentada como requisito para optar al título de  
Tecnólogo en Electricidad**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA  
PEREIRA**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

**Director**

---

**Jurado 1**

---

**Jurado 2**

**Pereira, Junio 2013**

## DEDICATORIA

*Este trabajo es dedicado especialmente a mis padres, quienes siempre me han apoyado en todo momento, por sus consejos, por la motivación constante que me han permitido ser una buena persona. Ha mi hijo quien con su amor me motiva para seguir hacia adelante, a mis hermanas, mis sobrinos, mi novia y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en esta etapa de mi vida.*

*A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.*

*Igualmente a mis amigos y compañeros que me han acompañado a lo largo de la carrera y me han brindado toda su colaboración.*

*Luis Esteban Gallego López*

*Dedico este trabajo principalmente a Dios, quien por su gracia e infinito amor, ha puesto delante de mí unos padres, que con esfuerzo, confianza, amor y dedicación no solo han hecho de mí una gran persona, también me han dado el deseo de salir adelante, cumpliendo mis sueños y metas, también a toda mi familia y amigos por su apoyo.*

*A mis maestros por su dedicación y amor por la enseñanza, para dar a conocer el conocimiento que he necesita en el transcurso de mi vida.*

*David Steven Hernández Taborda*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Queremos agradecer especialmente a nuestro director de proyecto ing. Hugo Baldomiro Cano por su dirección y ayuda, Su apoyo y confianza en nuestro trabajo y su capacidad para guiar nuestras ideas han sido un aporte invaluable en el desarrollo de este proyecto. Al ing. Jorge Humberto Sanz por habernos colaborado con los sistemas de puesta a tierra de telecomunicaciones. Al ing. Santiago Gomes Estrada por colaborarnos en la organización del documento, y A el Rector del colegio Norberto de Jesús Valencia Nieto, del Instituto Educativo San Fernando de Pereira, por confiar en nosotros y permitirnos realizar nuestro proyecto de grado en dicha institución.*

*Luis Esteban Gallego López  
David Steven Hernández Taborda*

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. MARCO REFERENCIAL.....	18
1.1 RED DE VOZ Y DATOS .....	18
1.1.1 Instalación de la red de voz y datos.....	18
1.1.2 Elementos de una red voz y datos.....	19
1.1.2.1 Cableado estructurado.....	19
1.1.2.2 Cableado vertical, troncal o backbone.....	20
1.1.2.3 Armario o sala de telecomunicaciones: .....	21
1.1.2.4 Canaleta.....	22
1.1.2.5 Tipos de canaletas:.....	23
1.1.2.6 Bandejas porta cables .....	23
1.1.2.7 Patch panel.....	24
1.1.2.8 Patch cord.....	24
1.1.2.9 Cable utp, Categoría 6 .....	25
1.1.2.10 Cable coaxial.....	26
1.1.2.11 Modem .....	26
1.1.2.12 Router.....	27
1.1.2.13 Switch .....	28
1.1.3 Red de área local.....	29
1.1.4 Intranet.....	30
1.1.4.1 Conector RJ45 (registered jack 45).....	31
1.1.5 Rack.....	31
1.1.6 Fibra óptica .....	32
1.1.6.1 Fibra óptica multimodo .....	33
1.1.6.2 Fibra multimodo de índice escalonado.....	34
1.1.6.3 Fibra multimodo de índice gradual .....	35
1.1.7 Funcionamiento de la transmisión óptica.....	35

1.1.7.1	Circuito cerrado de televisión (CCTV) .....	36
1.1.7.2	Cámaras IP .....	38
1.1.8	Métodos de compresión.....	39
1.1.9	Sistema de puesta a tierra (SPT).....	39
1.1.10	Componentes de un sistema de puesta a tierra para un sistema de telecomunicación. ....	39
1.1.10.1	Conductor de unión para telecomunicaciones. ....	40
1.1.10.2	Barra principal de puesta a tierra para telecomunicaciones (TMGB).....	40
1.1.10.3	Barra de puesta a tierra para instalaciones de telecomunicaciones (TGB). ....	40
1.1.10.4	Conexiones a la barra de puesta a tierra para telecomunicaciones. ....	41
1.1.11	Elementos de un sistema de puesta a tierra para un sistema de telecomunicación. ....	41
1.1.11.1	Electrodo de puesta a tierra.....	41
1.2	NORMATIVIDAD EN EL CABLEADO ESTRUCTURADO .....	42
1.2.1	ANSI (American National Standards Institute) .....	42
1.2.2	EIA (Electronics Industry Association) .....	42
1.2.3	TIA (Telecommunications Industry Association) .....	42
1.3	DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN .....	42
1.3.1	UPS .....	42
1.3.1.1	UPS off line o Standby .....	44
1.3.1.2	UPS Interactivo .....	44
1.3.2	UPS online doble conversión.....	45
1.4	swicht PoE(Power over Ethernet ) .....	46
2.	ESTADO ACTUAL DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO EDUCATIVO SAN FERNANDO.....	48
2.1	CARACTERIZACION DE LA RED.....	48
2.2	DESCRIPCIÓN DE LA RED ACTUAL DE TELECOMUNICACIONES. ....	50
2.2.1	Red de voz.....	50
2.2.2	Red de datos. ....	51
2.3	INSPECCIÓN SPT.....	54
2.4	LEVANTAMIENTO DE PLANOS .....	56

3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES.....	58
3.1 RESULTADOS ENCUESTA.....	58
3.2 DISEÑO DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES.....	58
3.3 Propuesta red de voz.....	61
3.4 SALAS DE SISTEMAS.....	61
3.4.1 Diseño sala sistemas 1.....	61
3.4.2 Diseño sala sistemas 2.....	62
3.5 DISEÑO DE CCTV (CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN).....	63
3.6 BANDA ANCHA.....	67
3.7 DESCRIPCION DE LOS RACKS.....	67
3.7.1 Rack1.....	68
3.7.2 Rack2.....	69
3.7.3 Rack3.....	69
4. PRESUPUESTO DEL DISEÑO DE LA NUEVA RED DE TELECOMUNICACIONES.....	73
4.1 Presupuesto individual.....	74
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
5.1 OBSERVACIONES.....	81
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
7. ANEXOS.....	84
7.1 ANEXO A.....	85
7.2 ANEXO B.....	86
7.3 ANEXO C.....	88
7.4 ANEXO D.....	90
7.5 ANEXO E.....	91
7.6 ANEXO F.....	92



## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Sala de telecomunicaciones típica según las recomendaciones TIA-569 .	22
Tabla 2: Fibra multimodo índice escalonado .....	34
Tabla 3: Fibra multimodo índice gradual .....	35
Tabla 4. Distribución Central telefónica.....	50
Tabla 5. Inspección SPT. ....	55
Tabla 6. Distribución telefónica. ....	61
Tabla 7. Cámaras.....	65
Tabla 8: Conexión Rack1, switch1. ....	68
Tabla 9: Conexión Rack2- Switch1 .....	69
Tabla 10: Conexión Rack3 –Switch1.....	70
Tabla 11. Conexión Rack3 –Switch2.....	71
Tabla 12. Listado de insumos.....	73
Tabla 13.Presupuesto equipos.....	75

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1: Cableado estructurado .....	19
Figura 2: Diagrama cableado estructurado vertical. ....	20
Figura 3. Canaleta.....	22
Figura 4. Bandeja porta cables.....	23
Figura 5. Patch panel .....	24
Figura 6: Patch cord .....	24
Figura 7. Cable utp categoría 6 .....	25
Figura 8. Cable coaxial.....	26
Figura 9: Modem .....	27
Figura 10: Router .....	28
Figura 11. Switch.....	29
Figura 12. Red de área local .....	30
Figura 13: Intranet .....	30
Figura 14: Conector RJ45 CAT6 .....	31
Figura 15: Rack.....	32
Figura 16: Fibra óptica .....	33
Figura 17. Fibra óptica multimodo .....	34
Figura 18: Transmisión por fibra multimodo .....	36
Figura 19. Cámara ip.....	38
Figura 20: Electrodo de puesto a tierra .....	41
Figura 21. UPS.....	43
Figura 22. Componentes de una ups .....	43
Figura 23. UPS off line o standby.....	44
Figura 24. UPS interactivo .....	45
Figura 25. UPS online doble conversión .....	46

Figura 26. Swicht PoE .....	47
Figura 27. Plano estructural .....	48
Figura 28. Central telefónica .....	50
Figura 29. Modem y Access point en la sala de sistemas 1 .....	51
Figura 30. Switch de 16 puertos en secretaria. ....	51
Figura 31. Cable sin canaleta.....	52
Figura 32. Gabinete.....	52
Figura 33. Modem secretaria.....	53
Figura 34. Gabinete sala de sistemas 1 .....	53
Figura 35. Access Point sistemas 1. ....	54
Figura 36. Perfil de resistividad del terreno. ....	56
Figura 37. Red telecomunicaciones existente. ....	56
Figura 38. Cálculo de luminarias en Dialux. ....	59
Figura 39. Componentes bandeja principal.....	60
Figura 40. Distribución en filas. ....	62
Figura 41. Distribución en UU. ....	63
Figura 42. Diagrama plataforma de servidor de PC .....	64
Figura 43. Cámara M5014. ....	65
Figura 44. Cámara M1113-E.....	66
Figura 45. Cámara P1214-E con carcasa. ....	66
Figura 46. Decodificador P7701.....	67
Figura 47. Propuesta Red Telecomunicaciones.....	71

## TABLA DE ANEXOS

**Anexo A.** Planos de la red existente, realizados en AUTOCAD.

**Anexo B.** Resultados de la encuesta.

**Anexo C.** Análisis de la encuesta, en porcentajes.

**Anexo D.** Cálculo luminarias del cuarto de telecomunicaciones, realizado en DIALUX light.

**Anexo E.** Planos del diseño de la red propuesta, realizados en AUTOCAD.

**Anexo F.** Constancia de entrega de la propuesta al Instituto Educativo San Fernando.

## GLOSARIO

**Access Point:** Significa punto de acceso. Se trata de un dispositivo utilizado en redes inalámbricas de área local (WLAN - Wireless Local Area Network), una red local inalámbrica es aquella que cuenta con una interconexión de computadoras relativamente cercanas, sin necesidad de cables, estas redes funcionan a base de ondas de radio específicas. El Access Point entonces se encarga de ser una puerta de entrada a la red inalámbrica en un lugar específico y para una cobertura de radio determinada, para cualquier dispositivo que solicite acceder, siempre y cuando esté configurado y tenga los permisos necesarios.

**Ancho de banda:** En conexiones a Internet el ancho de banda es la cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado. El ancho de banda se indica generalmente en bites por segundo (BPS), kilobites por segundo (kbps), o megabites por segundo (mps).

**Atenuación:** Disminución de la intensidad o fuerza de la señal.

**Backbone:** Se refiere a las principales conexiones troncales de Internet.

**Decodificador:** Los decodificadores son circuitos combi nacionales basados en puertas lógicas que trasforman un código de tipo binario en código decimal. Su función consiste en activar una sola de sus salidas dependiendo del estado lógico en que se encuentren sus entradas. Tienen "n" entradas y  $2^n$  salidas.

**Cables multilínea:** Es el mismo cable coaxial.

**Cable de par trenzado:** Dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes.

**Cable UTP:** (Unshielded Twisted Pair), par trenzado sin blindaje. Cable de telecomunicaciones universalmente utilizado para conectar equipos de escritorio a una red. Contiene cuatro pares de cables y se clasifica en categorías dependiendo de la velocidad de conducción: categorías 3, 4, 5, 5e, 6 y 7.

**Fibra óptica:** Empleado habitualmente en redes de datos como medio de transmisión; en el cual un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, nos permite enviar pulsos de luz que representan los datos a transmitir.

**Hardware conexión:** Se refiere a los objetos físicos para que la conexión a la red funcione. Estos son por ejemplo router, el modem, el teléfono, el ordenador, etc.

**Intranet:** Es una red de ordenadores privados que utiliza tecnología Internet para compartir dentro de una organización parte de sus sistemas de información y sistemas operacionales.

**LAN:** Una LAN es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada (como una habitación, un edificio, o un conjunto de edificios).

**Modem:** Es un dispositivo que sirve para enviar una señal llamada moduladora mediante otra señal llamada portadora.

**Red de área local:** Se refiere a la conexión de varios equipos (personales) para compartir información, son de pocos kilómetros.

**Router:** También conocido como encaminador, enrutador, direccionador o ruteador es un dispositivo de hardware usado para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el direccionamiento de paquetes de datos entre ellas o determinar la mejor ruta que deben tomar.

**RU:** Unidad en los Racks y Gabinetes que equivale a 1.75", en la altura.

**Switch:** Es un dispositivo de conmutación que permite el control de distintos equipos con tan sólo un monitor, un teclado y un ratón.

**Switch PoE:** La alimentación a través de Ethernet (Power over Ethernet, PoE) es una tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar. Permite que la alimentación eléctrica se suministre a un dispositivo de red (switch, punto de acceso, router, teléfono o cámara IP, etc) usando el mismo cable que se utiliza para la conexión de red.

## **RESUMEN**

En este proyecto se muestra el diseño de la red de telecomunicaciones del Instituto Educativo San Fernando de Pereira, basado en la norma (ANSI/TIA) la cual está vigente para las redes de telecomunicaciones.

En el diseño de la red de telecomunicaciones se puede observar la distribución de todos los puntos de datos, voz y del circuito cerrado de televisión, igualmente aquí se presenta la distribución en las salas de sistemas y sus racks.

Para el levantamiento de los planos se usó el software AUTOCAD que fue de gran ayuda para visualizar los planos digitalizados existentes y poder realizar la propuesta cumpliendo con la norma (ANSI/TIA).

También se presenta la cotización del proyecto propuesto, la cual contiene los elementos necesarios para su implementación con sus precios y cantidades.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día las redes de datos son de gran importancia en las comunicaciones, el uso creciente de la tecnología de la información en las actividades económicas, sociales, políticas y educativas ha crecido sustancialmente, por lo cual son vitales en el desarrollo de cualquier espacio de trabajo o de educación que se pueda concebir, debido a esto para la red de telecomunicaciones existente en el Instituto Educativo San Fernando, se propone una inspección que nos permita elaborar una propuesta profesional, que se acople a las necesidades actuales y futuras, que le sirvan a el instituto para obtener un mayor aprovechamiento de la red de telecomunicaciones, para así mejorar el desempeño de las labores académicas de las personas que a diario hacen uso de las instalaciones del plantel.

Gran parte de las redes de datos en edificaciones antiguas no cumplen con la normatividad necesaria para su funcionamiento debido a que en su mayoría no tienen una buena asesoría para elaborarlas. En el caso del Instituto Educativo San Fernando de Pereira, ubicado en Calle 70 23 B-20 del barrio Cuba, que al año 2013 no cumple con la mayoría condiciones de seguridad establecidas por las normas TIA, a pesar de que en los últimos años ha sufrido algunas mejoras, la falta de planos y organización de la red estructurada son notables.

Para dicho instituto se realizó una propuesta de mejoramiento que cumple con la normatividad necesaria, para prestar un mejor servicio tanto a los docentes como a los estudiantes de la red de telecomunicaciones, flexible a las modificaciones y basada en las necesidades del Instituto Educativo San Fernando. También se realizó un levantamiento de planos digitalizados de la red estructurada ya existente, para poder obtener información de cada circuito cerrado y sus elementos, y una inspección del sistema de puesta a tierra (SPT), para así poder mirar el estado en el que se encuentra, ya que la institución no cuenta con ninguna documentación.



## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Elaborar una propuesta para el mejoramiento de la red de voz y datos del instituto educativo San Fernando del municipio de Pereira.

### **Objetivos específicos**

- Realizar una inspección del estado actual de la red para determinar los problemas existentes.
- Realizar el levantamiento de la red, mediante planos digitalizados.
- Realizar el diseño requerido para la nueva red de voz y datos.
- Calcular el presupuesto para la implementación de la nueva red de voz y de datos.
- Entregar un documento a la institución educativa que contenga la propuesta.

# 1. MARCO REFERENCIAL

## 1.1 RED DE VOZ Y DATOS

Se conoce como red de datos a la infraestructura cuyo diseño posibilita la transmisión de información a través del intercambio de datos. Cada una de estas redes ha sido diseñada específicamente para satisfacer sus objetivos, con una arquitectura determinada para facilitar el intercambio de los contenidos.

Por lo general, estas redes se basan en la conmutación de paquetes. Pueden clasificarse de distintas maneras de acuerdo a la arquitectura física, el tamaño y la distancia cubierta.

De acuerdo a su alcance, una red de datos puede ser considerada como una red de área personal (Personal Area Network o PAN), red de área local (LAN), red de área metropolitana (MAN) o una red de área amplia (WAN), entre otros tipos.

Una red PAN es aquella red que interconecta computadoras situadas cerca de una persona, mientras que una red LAN favorece el intercambio de datos en una zona pequeña (como una oficina o un edificio).

La red MAN, por su parte, brinda una cobertura en un área geográfica extensa y la red WAN, en un área geográfica aún más extensa. Esto quiere decir que una red de datos WAN permitirá compartir datos en una superficie de gran extensión.

### 1.1.1 Instalación de la red de voz y datos

El cableado estructurado consiste en el tendido de cables en el interior de un edificio con el propósito de implantar una red de área local. Suele tratarse de cable de par trenzado de cobre, para redes de tipo IEEE 802.3. No obstante, también puede tratarse de fibra óptica o cable coaxial.

Un puesto de trabajo de comunicaciones no sólo se compone por los accesos a la red de voz y datos, sino también deberemos incorporar suministros eléctricos para alimentar las estaciones de trabajo, periféricos, servidores, etc. Para ello se instalan tomas de corriente para la red de SAI (Sistema de Alimentación Interrumpida) y tomas de red eléctrica convencional.

Esta instalación eléctrica se realiza paralelamente a la red eléctrica del edificio con los circuitos pertinentes en cuadros eléctricos independiente. [1]

## 1.1.2 Elementos de una red voz y datos

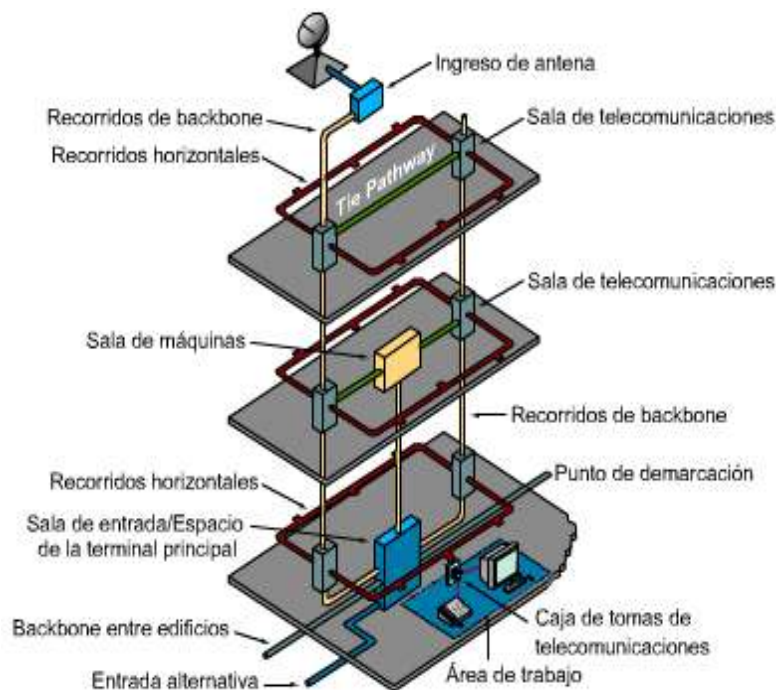
### 1.1.2.1 Cableado estructurado.

El cableado estructurado consiste en el tendido de cables en el interior de un edificio con el propósito de implantar una red de área local. Suele tratarse de cable par trenzado de cobre, para redes de tipo IEEE 802.3. No obstante, también puede tratarse de fibra óptica o cable coaxial.

El cableado estructurado permite voz y datos, dotando a locales y oficinas de la infraestructura necesaria para soportar la convivencia de redes locales, centrales telefónicas, fax, videoconferencia, Intranet, Internet.

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de una institución, edificio o cualquier espacio que requiera una red estructurada, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor [ver figura 1]r.

Figura 1: Cableado estructurado

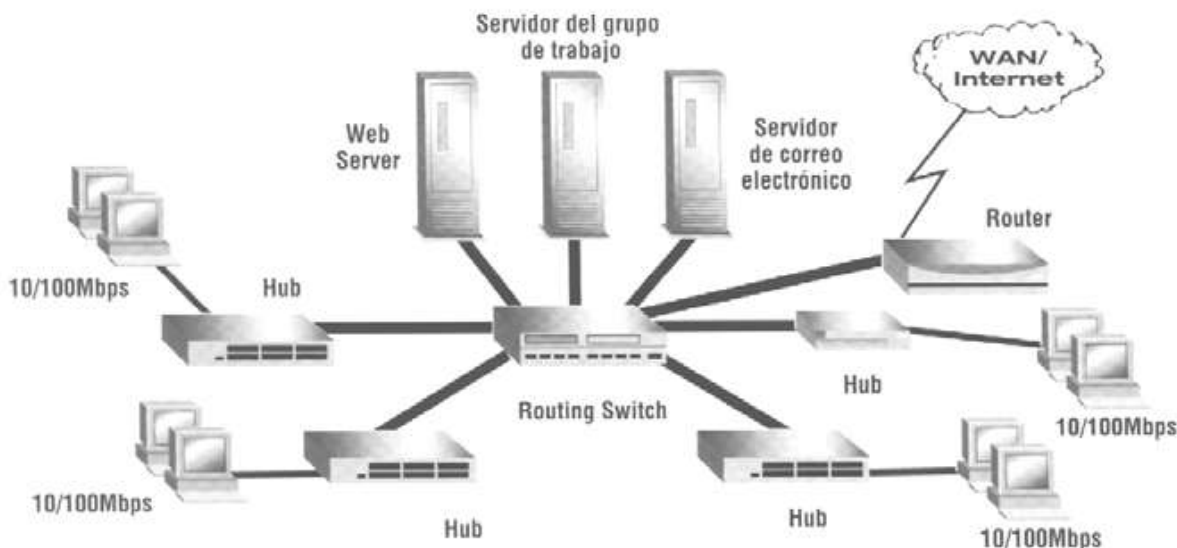


Tomado de referencia. [2]

### 1.1.2.2 **Cableado vertical, troncal o backbone**

El propósito del cableado del backbone es 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. También incluye los medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas como se muestra en la figura 2. El cableado vertical realiza la interconexión entre los diferentes gabinetes de telecomunicaciones y entre estos y la sala de equipamiento. En este componente del sistema de cableado ya no resulta económico mantener la estructura general utilizada en el cableado horizontal, sino que es conveniente realizar instalaciones independientes para la telefonía y datos. Esto se ve reforzado por el hecho de que, si fuera necesario sustituir el backbone, ello se realiza con un coste relativamente bajo, y causando muy pocas molestias a los ocupantes del edificio. El backbone telefónico se realiza habitualmente con cable telefónico multipar. Para definir el backbone de datos es necesario tener en cuenta cuál será la disposición física del equipamiento. Normalmente, el tendido físico se realiza en forma de estrella, es decir, se interconectan los gabinetes con uno que se define como centro de la estrella, en donde se ubica el equipamiento electrónico más complejo.

Figura 2: Diagrama cableado estructurado vertical.



Tomado de referencia. [2]

El backbone de datos se puede implementar con cables UTP o con fibra óptica. En el caso de decidir utilizar UTP, el mismo será de categoría 5 y se dispondrá un número de cables desde cada gabinete al gabinete seleccionado como centro de estrella. [2]

### **1.1.2.3 Armario o sala de telecomunicaciones:**

Los armarios o salas de telecomunicaciones se definen como los espacios que actúan como punto de transición entre las “montantes” verticales (back bone) y las canalizaciones de distribución horizontal. Estos armarios o salas generalmente contienen puntos de terminación e interconexión de cableado, equipamiento de control y equipamiento de telecomunicaciones (típicamente equipos “activos” de datos, como por ejemplo hubs o switches). No se recomienda compartir el armario de telecomunicaciones con equipamiento de energía La ubicación ideal de los armarios de telecomunicaciones es en el centro del área la que deben prestar servicio. Se recomienda disponer de por lo menos un armario de telecomunicaciones por piso. En los siguientes

Pueden existir más de un armario por piso: Debe haber un armario por cada 1000 m<sup>2</sup> de área utilizable Si no se dispone de mejores datos, estimar el área utilizable como el 75% del área total La distancia horizontal de cableado desde el armario de telecomunicaciones al área de trabajo no puede exceder en ningún caso los 90m.

En caso de existir más de un armario por piso se recomienda que existan canalizaciones entre ellos.

- El área a servir es mayor a 1.000 m, En estos casos, se recomienda un armario de telecomunicaciones por cada 1.000 m de área utilizable
- La distancia de las canalizaciones de distribución horizontal desde el armario de telecomunicaciones hasta las áreas de trabajo no puede superaren ningún caso los 90 m. Si algún área de trabajo se encuentra a más de esta distancia del armario de telecomunicaciones, debe preverse otro armario de telecomunicaciones, para cumplir con este requerimiento.

Si es necesario disponer de más de un armario de telecomunicaciones en un mismo piso, se recomienda interconectar los armarios de telecomunicaciones con canalizaciones del tipo “montante”. Los tamaños recomendados para los armarios (salas) de telecomunicaciones (ver tabla 1). [3]

Tabla 1. Sala de telecomunicaciones típica según las recomendaciones TIA-569

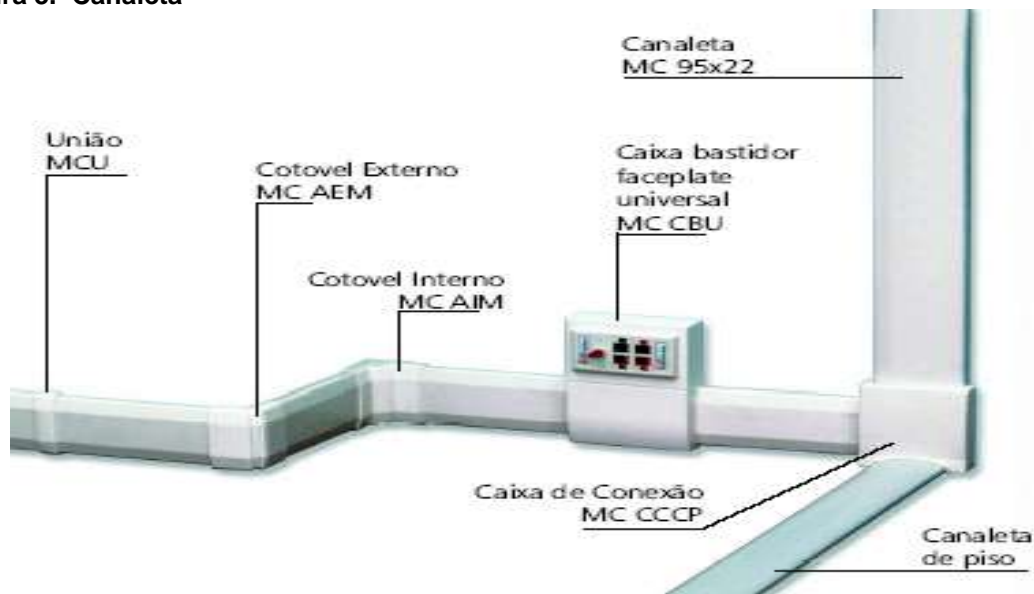
Área utilizable	Tamaño recomendado de la sala de telecomunicaciones
500 m <sup>2</sup>	3 m x 2.2 m
800 m <sup>2</sup>	3 m x 2.8 m
1.000 m <sup>2</sup>	3 m x 3.4 m

Tomado de referencia. [3]

#### 1.1.2.4 Canaleta

Las canaletas son tubos metálicos o plásticos que conectados de forma correcta proporcionan al cable una mayor protección en contra de interferencias electromagnéticas originadas por los diferentes motores eléctricos (ver figura 3). Para que las canaletas protejan a los cables de dichas perturbaciones es indispensable la óptima instalación y la conexión perfecta en sus extremos.

Figura 3. Canaleta



Tomado de referencia. [3]

### 1.1.2.5 Tipos de canaletas:

- **Canaletas tipo escaleras:**  
Estas bandejas son muy flexibles, de fácil instalación y fabricadas en diferentes dimensiones. Son de uso exclusivo para zonas techadas, fabricadas en planchas de acero galvanizado de 1.5 Mm. y 2.0 Mm. de espesor.
- **Tipo Cerrada:**  
Bandeja en forma de "U", utilizada con o sin tapa superior, para instalaciones a la vista o en falso techo. Utilizadas tanto para instalaciones eléctricas, de comunicación o de datos. Este tipo de canaleta tiene la ventaja de poder recorrer áreas sin techar.
- **Tipos Especiales:**  
Estas bandejas pueden ser del tipo de colgar o adosar en la pared y pueden tener perforaciones para albergar salidas para interruptores, toma corrientes, datos o comunicaciones. La pintura utilizada en este tipo de bandejas es electrostática en polvo, dándole un acabado insuperable.
- **Canaletas plásticas:**  
Facilita y resuelve todos los problemas de conducción y distribución de cables. Se utilizan para fijación a paredes, chasis y paneles, vertical y horizontalmente. Los canales, en toda su longitud, están provistas de líneas de pre ruptura dispuestas en la base para facilitar el corte de un segmento de la pared para su acoplamiento con otras canales formando T, L, salida de cables, etc.

### 1.1.2.6 Bandejas porta cables

Las bandejas porta cables consisten en estructuras rígidas, metálicas o de PVC, generalmente de sección rectangular (en forma de U). La base y las paredes laterales pueden ser sólidas o caladas. Las bandejas de este tipo pueden o no tener tapa (ver figura 4).

Figura 4. Bandeja porta cables



Tomado de referencia. [5]

### 1.1.2.7 *Patch panel*

Los llamados Patch Panel son utilizados en algún punto de una red informática donde todos los cables de red terminan. Se puede definir como paneles donde se ubican los puertos de una red, normalmente localizados en un bastidor o rack de telecomunicaciones (ver figura 5). Todas las líneas de entrada y salida de los equipos (ordenadores, servidores, impresoras... etc.) tendrán su conexión a uno de estos paneles.

Figura 5. Patch panel



Tomado de referencia. [6]

### 1.1.2.8 *Patch cord*

Patch cord o cable UTP se usa en una red para conectar un dispositivo electrónico con otro. En cuanto a longitud, los cables de red pueden ser desde muy cortos (unos pocos centímetros) para los componentes apilados, o tener hasta 100 m máximo. A medida que aumenta la longitud los cables son más gruesos y suelen tener apantallamiento para evitar la pérdida de señal y las interferencias (STP) en la figura 6 se observa un patch cord [6].

Figura 6: Patch cord



Tomado de referencia. [5]

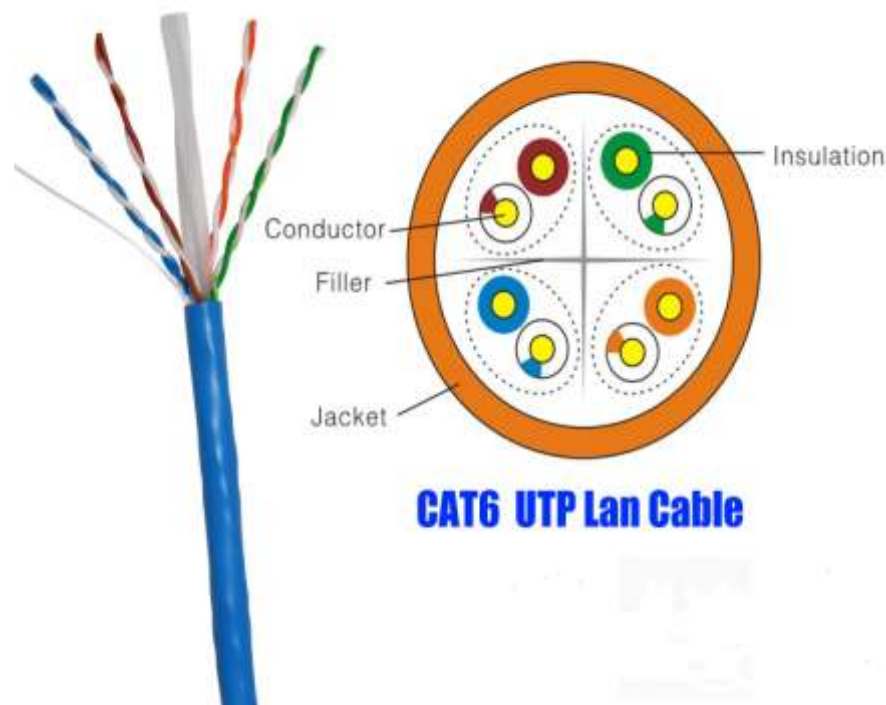


### 1.1.2.9 Cable utp, Categoría 6

CAT 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) es un estándar de cables para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes que es back Ward compatible (compatible con versiones anteriores) con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3. La categoría 6 posee características y especificaciones para crosstalk y ruido. El estándar de cable es utilizable para 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX (Gigabit Ethernet). Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par.

El cable UTP categoría 6 se ha diseñado, desde su concepción para garantizar un soporte óptimo de protocolos de transmisión de datos a alta velocidad, con prestaciones superiores a 1 Gbps, hasta la estación de trabajo. Está destinado específicamente a todos los nuevos niveles de rendimiento eléctrico adicional requeridos por aplicaciones de alta velocidad que funcionen en modo full dúplex, incluyendo los requisitos de diafonía de extremo lejano y de balance (ver figura 7).

Figura 7. Cable utp categoría 6



Tomado de referencia. [7]

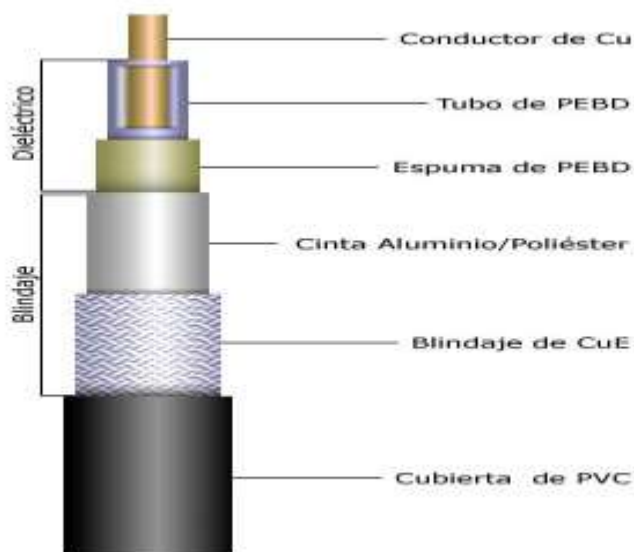
### 1.1.2.10 *Cable coaxial*

El cable coaxial es similar al cable utilizado en las antenas de televisión: un hilo de cobre en la parte central rodeado por una malla metálica y separados ambos elementos conductores por un cilindro de plástico, protegidos finalmente por una cubierta exterior como se muestra en la figura 8.

La denominación de este cable proviene de los dos conductores que comparten un mismo eje de forma que uno de los conductores envuelve al otro.

La malla metálica exterior del cable coaxial proporciona una pantalla para las interferencias. En cuanto a la atenuación, disminuye según aumenta el grosor del hilo de cobre interior, de modo que se consigue un mayor alcance de la señal.

Figura 8. Cable coaxial



Tomado de referencia. [5]

### 1.1.2.11 *Modem*

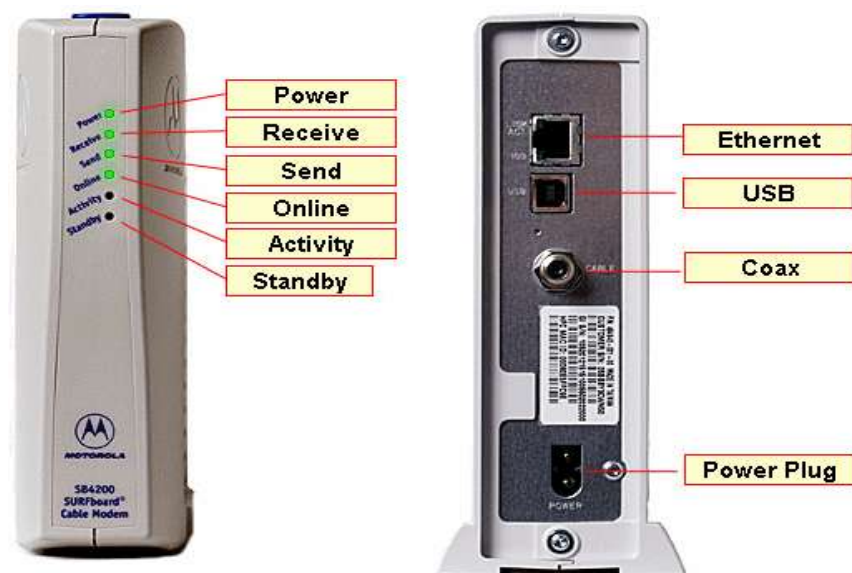
Derivado de los términos Modulador/Demodulador, el Módem es el dispositivo que ejecuta la conversión de la señal digital emitida por la computadora en una señal de línea analógica. Y, a la inversa, la conversión de la señal analógica en digital para que pueda ser asimilada por la máquina.

De esta manera, su función primordial se relaciona con Internet porque todos los datos que se pueden transferir a través de la red necesitan de este dispositivo

como si fuera un traductor. Aunque también puede ser utilizado como fax e incluso como medio de contacto con una red local [7].

Una de las características principales de un módem es su velocidad, la que generalmente se basa en el estándar que utiliza la norma V.90, y que logra una velocidad máxima de 56 Kbps (Kilobits por segundo). De esta manera, por ejemplo, un módem de 33.600 bps (bits por segundo) no transmitirá más de 4.200 bytes por segundo. Por supuesto que para lograr la mayor velocidad posible, se deben dar ciertas condiciones como por ejemplo que las líneas no estén saturadas, que no haya una mala calidad en la línea (ver figura 9).

**Figura 9: Modem**



Tomado de referencia. [5]

### 1.1.2.12 Router

Un router es un dispositivo hardware y software de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa tres (nivel de red) del modelo OSI. Este dispositivo interconecta segmentos de red o redes enteras. Hace pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red (ver figura 10).

El router toma decisiones lógicas con respecto a la mejor ruta para el envío de datos a través de una red interconectada y luego dirige los paquetes hacia el segmento y el puerto de salida adecuados. Sus decisiones se basan en diversos parámetros. Una de las más importantes funciones es decidir la dirección de la red hacia la que va destinado el paquete (En el caso del protocolo IP esta sería la dirección IP). Otras decisiones son la carga de tráfico de red en las distintas interfaces de red del router y establecer la velocidad de cada uno de ellos, dependiendo del protocolo que se utilice.

**Figura 10: Router**



Tomado de referencia. [5]

### **1.1.2.13 Switch**

Un switch es el dispositivo analógico que permite interconectar redes operando en la capa 2 o de nivel de enlace de datos. Un conmutador interconecta dos o más partes de una red, funcionando como un puente que transmite datos de un segmento a otro. Su empleo es muy común cuando existe el propósito de conectar múltiples redes entre sí para que funcionen como una sola. Un conmutador suele mejorar el rendimiento y seguridad de una red de área local.

El funcionamiento de un conmutador o switch tiene lugar porque el mismo tiene la capacidad de aprender y almacenar direcciones de red de dispositivos alcanzables a través de sus puertos. A diferencia de lo que ocurre con un hub o concentrador,

el switch hace que la información dirigida a un dispositivo vaya desde un puerto origen a otro puerto destino (ver figura 11). [4]

**Figura 11. Switch**



Tomado de referencia. [5]

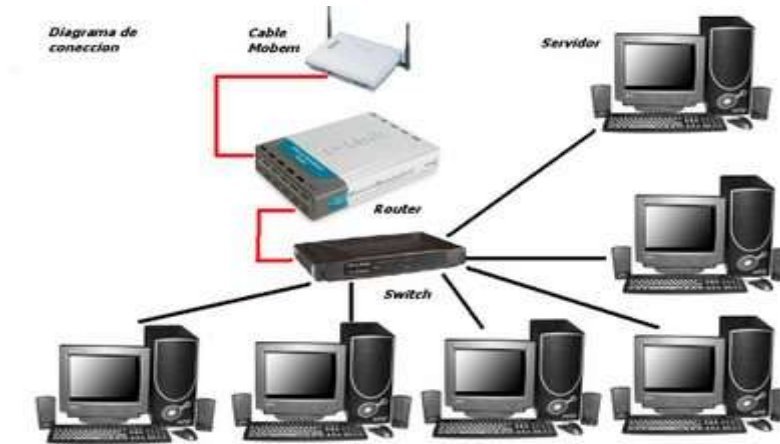
### **1.1.3 Red de área local**

Una red de área local (LAN) es una red que se utiliza para conectar equipos de una compañía u organización. Con una LAN, un concepto que se remonta a 1970, los empleados de una compañía pueden:

- Intercambiar información.
- Comunicarse.
- Acceder a diversos servicios.

Por lo general, una red de área local conecta equipos (o recursos, como impresoras) a través de un medio de transmisión cableado (frecuentemente pares trenzados o cables coaxiales) dentro de un perímetro de unos cien metros. Para espacios más grandes, la red se considera como parte de una red denominada MAN (red de área metropolitana), en la que el medio de transmisión está mejor preparado para enviar señales a través de grandes distancias.

Figura 12. Red de área local



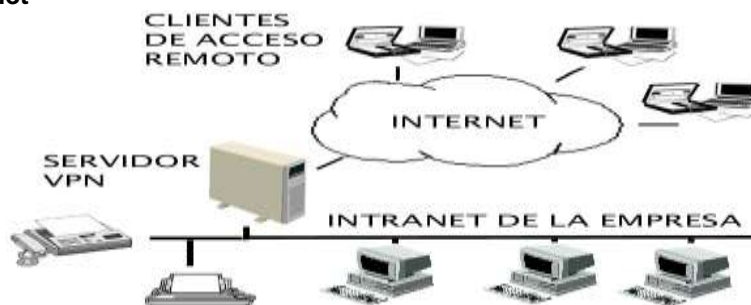
Tomado de referencia. [7]

#### 1.1.4 Intranet

Una Intranet es una red de ordenadores privada basada en los estándares de Internet.

Las Intranets utilizan tecnologías de Internet para enlazar los recursos informativos de una organización, desde documentos de texto a documentos multimedia, desde bases de datos legales a sistemas de gestión de documentos. Las Intranets pueden incluir sistemas de seguridad para la red, tableros de anuncios y motores de búsqueda. Una Intranet puede extenderse a través de Internet. Esto se hace generalmente usando una red privada virtual (ver figura 13). [9]

Figura 13: Intranet

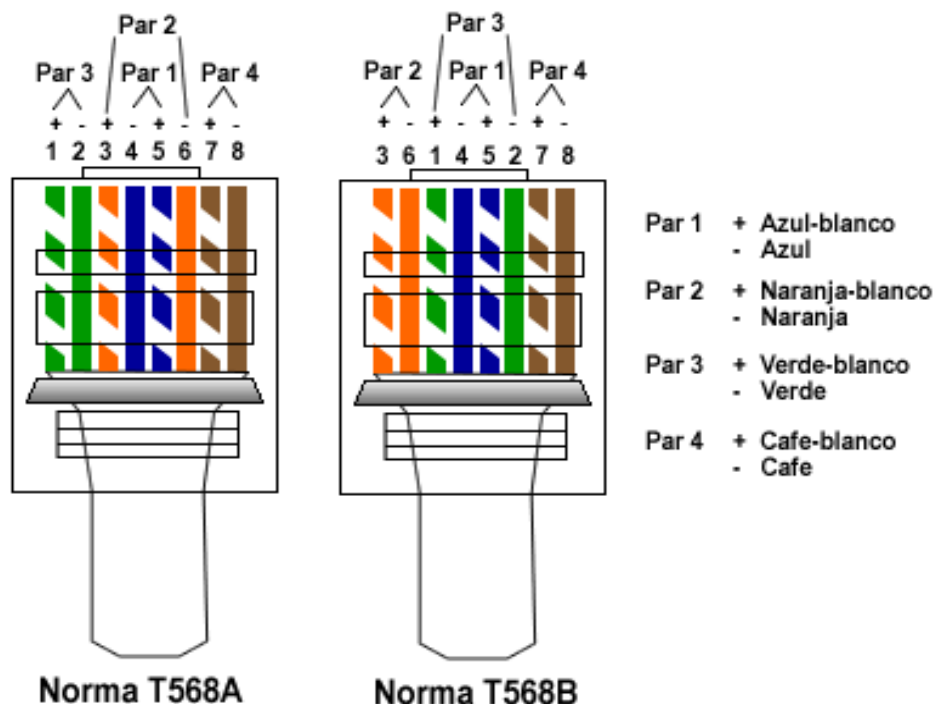


Tomado de referencia. [5]

### 1.1.4.1 Conector RJ45 (registered jack 45)

El conector RJ45 (RJ significa Registered Jack) es uno de los conectores principales utilizados con tarjetas de red Ethernet, que transmite información a través de cables de par trenzado como se muestra en la figura 14. Por este motivo, a veces se le denomina puerto Ethernet.

Figura 14: Conector RJ45 CAT6

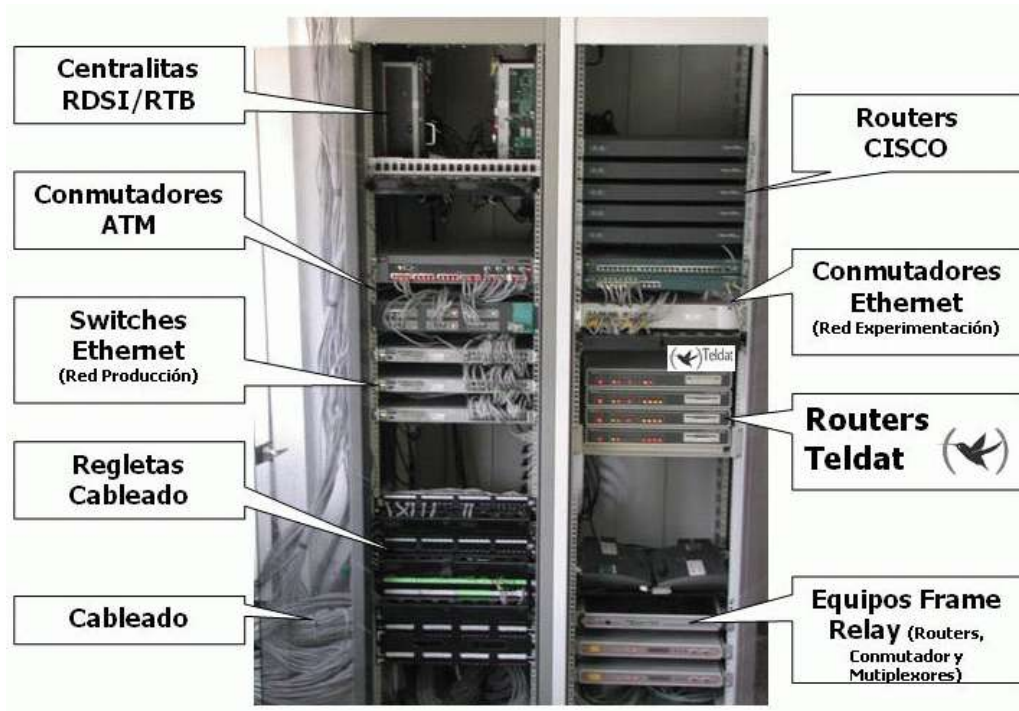


Tomando de referencia. [5]

### 1.1.5 Rack

Un Rack es un Gabinete que puede contener: dispositivos de red, una patchera desde donde salen cables de red de datos para conectar una distintas PC, puede contener servidores, etc. El término Rack se utiliza para identificar cajas contenedoras. Es un armario, no tiene electricidad, no tiene enchufe, no se puede quemar con un corte de luz, no es un dispositivo de red que se pueda reiniciar. Básicamente, un Rack no es un dispositivo de red. Es una caja que puede ser de chapa, que puede tener puertas de vidrio, que puede ser de distintos tamaños (ver figura 15). [8]

Figura 15: Rack



Tomado de referencia. [5]

### 1.1.6 Fibra óptica

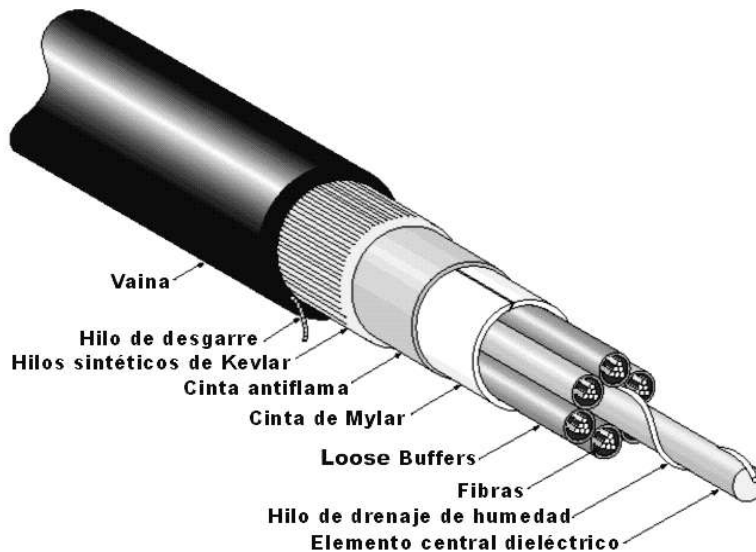
Este cable está constituido por un núcleo de fibra de vidrio capaz de conducir la luz, es el medio que mejores características tiene en cuanto a velocidad de transmisión, inmunidad frente al ruido y longitudes máximas, sin embargo el costo es mayor que el de los otros cables (ver figura 16).

Los cables de fibra óptica se pueden clasificar en dos tipos:

- **Monomodo:** con muy buenas características pero muy caras
- **Multimodo:** que son las más utilizadas en las redes LAN, con este tipo la distancia máxima que se alcanza está en torno a los 3 Km.



Figura 16: Fibra óptica



Tomado de referencia. [5]

#### 1.1.6.1 *Fibra óptica multimodo*

Una fibra óptica multimodo es aquella en la que los rayos de luz pueden propagarse por más de un modo o camino. El hecho de que se propaguen más de un modo supone que no llegan todos a la vez al final de la fibra por lo que se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 1 km, ya que este efecto supone un problema a la hora de utilizarlas para mayores distancias. Además son fáciles y económicas a la hora de diseñarlas.

En este tipo de fibra el diámetro del núcleo suele ser de 50 o 62.5  $\mu\text{m}$  y el diámetro del revestimiento de 125  $\mu\text{m}$ . Debido a que el tamaño del núcleo es grande, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión, es decir, que permite la utilización de electrónica de bajo costo. La propagación de los modos de este tipo de fibra es diferente según el tipo de índice de refracción del núcleo:

- Salto de índice: el índice es constante en todo el núcleo, lo que da lugar a una gran dispersión modal.
- Gradiente de índice: el índice es diferente ya que el núcleo está formado por diferentes materiales. En este caso la dispersión modal es menor.

Por esto la fibra multimodo soporta más de un modo de propagación se ve limitada por la dispersión modal.

Por otro lado, conviene señalar que las características de las fibras multimodo dependen radicalmente de las condiciones de inyección de potencia (ver figura 17).

**Figura 17. Fibra óptica multimodo**



Tomado de referencia. [10]

### 1.1.6.2 Fibra multimodo de índice escalonado

En este tipo de fibra, el centro tiene un índice refractivo uniforme a lo largo. Generalmente tiene un diámetro de núcleo de 100 - 500 $\mu$ m.

Las características se describen en la tabla 2:

**Tabla 2: Fibra multimodo índice escalonado**

Parámetro	Valor
Ancho de banda (B)	100 MHz/Km
Pérdidas	5 a 20dB/Km
Diámetro Núcleo	200 a 1000 $\mu$ m
Fuente	LED
Longitud de Onda $\lambda$	660 - 1060nm

Tomando de referencia. [10]

### 1.1.6.3 Fibra multimodo de índice gradual

En este tipo de fibra, el núcleo tiene un índice refractivo que disminuye gradualmente con el incremento de la distancia desde el centro de la fibra. Esto tiene generalmente un diámetro de núcleo de 50 $\mu$ m, como se ve en la figura. Las características se describen en la tabla 3:

Tabla 3: Fibra multimodo índice gradual

Parámetro	Valor
Ancho de banda (B)	4 GHz/Km
Pérdidas	0.3 a 0.5dB/Km
Diámetro Núcleo	8 a 10 $\mu$ m
Fuente	Emisores específicos
Longitud de Onda $\lambda$	1330 - 1550nm

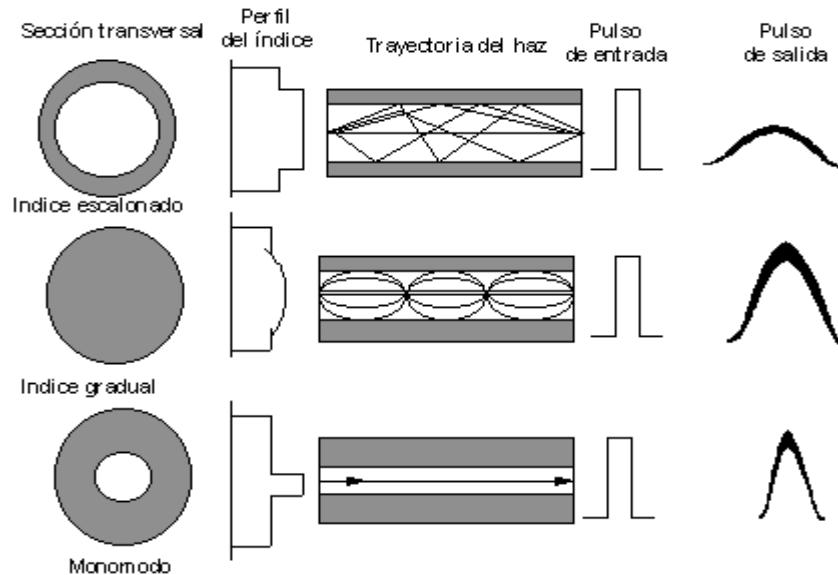
Tomado de referencia. [10]

### 1.1.7 Funcionamiento de la transmisión óptica.

En un sistema de transmisión por fibra óptica existe un transmisor que se encarga de transformar las ondas electromagnéticas en energía óptica o en luminosa, por ello se le considera el componente activo de este proceso. Una vez que es transmitida la señal luminosa por las minúsculas fibras, en otro extremo del circuito se encuentra un tercer componente al que se le denomina detector óptico o receptor, cuya misión consiste en transformar la señal luminosa en energía electromagnética, similar a la señal original.

El sistema básico de transmisión se compone en este orden, de señal de entrada, amplificador, fuente de luz, corrector óptico, línea de fibra óptica (primer tramo ), empalme, línea de fibra óptica (segundo tramo), corrector óptico, receptor, amplificador y señal de salida. En resumen, se puede decir que este proceso de comunicación, la fibra óptica funciona como medio de transportación de la señal luminosa, generado por el transmisor de LED'S (diodos emisores de luz) y láser [10].

**Figura 18: Transmisión por fibra multimodo**



Tomado de referencia. [5]

### 1.1.7.1 Circuito cerrado de televisión (CCTV)

Se denomina usualmente CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) a un sistema de transmisión de imágenes compuesto básicamente por un número finito de cámaras y monitores en el cual se transmiten señales desde las primeras a los segundos y que forman un conjunto cerrado y limitado puesto que sólo los componentes de dicho grupo pueden compartir dichas imágenes a diferencia de la televisión abierta o pública donde todo aquel que disponga de un receptor de video (televisor) puede recibir la señal correspondiente.

Los sistemas de CCTV usualmente utilizan video cámaras (para producir las imágenes), cable o transmisores / receptores inalámbricos o internet (para transmitirlos) y monitores (para visualizarlos). Son la manera más común de monitorear empleados, locaciones, accesos, productos, vehículos, etc. Hoy en día es la mejor solución para varios tipos de empresas y hogares.

El uso más común donde se aplica CCTV es el de vigilancia y seguridad, pero existen otros campos donde también se utiliza como ser control de tránsito, monitoreo de procesos industriales, exploración en medicina, vigilancia de niños en

guarderías, control de líneas de producción. Estacionamientos y garajes, áreas remotas de colegios, clubes o universidades, hospitales, son también lugares propicios para la instalación de sistemas de CCTV.

El sistema de video vigilancia de red digital ofrece toda una serie de ventajas y funcionalidades avanzadas que no puede proporcionar un sistema de video vigilancia analógica. Entre las ventajas se incluyen la accesibilidad remota, la alta calidad de imagen, la gestión de eventos y las capacidades de vídeo inteligente, así como las posibilidades de una integración sencilla y una escalabilidad, flexibilidad y rentabilidad mejoradas.

Accesibilidad remota: Se pueden configurar las cámaras de red y los codificadores y acceder a ellos de forma remota, lo que permite a diferentes usuarios autorizados visualizar vídeo en vivo y grabado en cualquier momento y desde prácticamente cualquier ubicación en red del mundo. Esto resulta ventajoso si los usuarios quisieran que otra empresa, como por ejemplo

Una empresa de seguridad, tuviera también acceso al vídeo. En un sistema CCTV analógico tradicional, los usuarios necesitarían encontrarse en una ubicación de supervisión in situ para ver y gestionar vídeo, y el acceso al vídeo desde fuera del centro no sería posible sin un equipo como un codificador de vídeo o un grabador de vídeo digital (DVR) de red. Un DVR es el sustituto digital de la grabadora de cintas de vídeo.

En sectores de la industria y desarrollo es posible monitorear todo tipo de procesos, al tiempo que se efectúa una tarea de vigilancia.

Pueden operar en forma continua o sólo en respuesta a un evento determinado. Debido al gran crecimiento de los sistemas de CCTV, la industria ha desarrollado una gran variedad de equipamiento relacionado tales como grabadoras digitales de video, cámaras infrarrojas y servidores de cámaras web que utilizan internet para realizar vigilancia remota.

El diseño de un sistema de CCTV está regido por cinco cuestiones fundamentales:

- 1. Determinación del propósito del Sistema de CCTV.
- 2. Definición del área que debe visualizar cada cámara.
- 3. Determinación de la ubicación del o los monitores.
- 4. Definición de la forma de transmisión de la señal de video desde las cámaras al monitor.
- 5. Con base a los puntos anteriores, determinación del equipamiento necesario, escogiendo un sistema de observación o un sistema profesional.

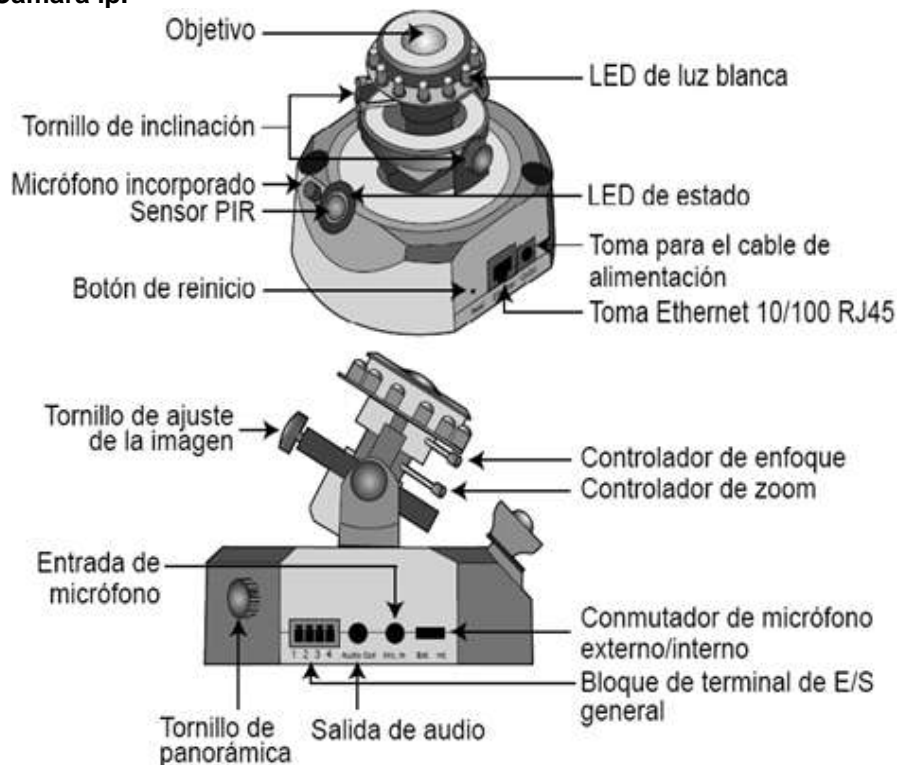
### 1.1.7.2 Cámaras IP

Las cámaras IP son dispositivos autónomos que cuentan con un servidor web de video incorporado, lo que les permite transmitir su imagen a través de redes IP como redes LAN, WAN e Internet. Las cámaras IP permiten al usuario tener la cámara en una localización y ver el vídeo en tiempo real desde otro lugar a través de internet.

Las cámaras IP tienen incorporado un ordenador, pequeño y especializado en ejecutar aplicaciones de red. Por lo tanto, la cámara IP no necesita estar conectada a un PC para funcionar. Esta es una de sus diferencias con las denominadas cámaras web (ver figura 19).

Las imágenes se pueden visualizar utilizando un navegador web estándar y pueden almacenarse en cualquier disco duro. Tanto si necesita una solución de vigilancia IP para garantizar la seguridad de personas y lugares, como para supervisar propiedades e instalaciones de modo remoto o retransmitir eventos en la web con imágenes y sonidos reales, las cámaras IP satisfacen sus necesidades.

Figura 19. Cámara ip.



Tomado de referencia. [11]

### **1.1.8 Métodos de compresión**

Cuando se digitaliza una secuencia de video analógico, se requiere un ancho de banda de 116 Mbps/segundo pero la mayoría de las redes son solo de 100 Mbps/segundo, por lo tanto no es posible ni deseable transmitir las secuencias de video sin alguna modificación. Para solucionar este problema se han desarrollado una serie de técnicas denominadas técnicas de compresión de video e imágenes, que reducen el alto nivel de bits para la transmisión y almacenamiento.

Las técnicas de compresión consisten en reducir y eliminar datos redundantes del video para que la información digital se transmita a través de la red y pueda ser almacenado en discos. Por medio de la compresión se puede reducir considerablemente el tamaño del archivo con una mínima afectación en la calidad de la imagen. [11]

Entre los principales métodos de compresión se tiene:

- JPEG(Grupo de expertos en ensamble fotográfico)
- Motion JPEG
- Wavelet
- MPEG
- MPEG-4

### **1.1.9 Sistema de puesta a tierra (SPT)**

El sistema de puesta a tierra para cableado estructurado está diseñado para la seguridad de la vida de los usuarios y asegurar una misma referencia eléctrica para todos los sistemas electrónicos contenidos en los diferentes espacios de un edificio o un data center.

Este sistema está normado por el estándar ANSI/J/STD-607-A.

La instalación de un Sistema de Puesta a Tierra permite la protección de las personas y los bienes contra los efectos de descargas atmosféricas o caídas de rayos, fallas de corto circuito, descargas estáticas, señales de interferencia electromagnética y corrientes de fugas a tierra. Por lo tanto, la ejecución correcta de la misma brinda importantes beneficios al evitar pérdidas de vidas, daños materiales y económicos e interferencias con otras instalaciones.

### **1.1.10 Componentes de un sistema de puesta a tierra para un sistema de telecomunicación.**

#### **1.1.10.1 Conductor de unión para telecomunicaciones.**

El conductor de unión para telecomunicaciones deberá unir la barra principal de puesta a tierra para telecomunicaciones (TMGB) con la tierra del sistema de alimentación eléctrica del edificio.

Todos los conductores utilizados deberán ser de cobre aislado. El calibre mínimo del conductor será 6 AWG. Cada conductor estará marcado en color verde.

El conductor de unión deberá marcarse con etiquetas no metálicas tan cerca como sea posible del punto de terminación.

#### **1.1.10.2 Barra principal de puesta a tierra para telecomunicaciones (TMGB).**

La barra principal de puesta a tierra para telecomunicaciones (TMGB) sirve como conexión central del equipo y de los sistemas modulares de puesta a tierra para telecomunicaciones (TBB). Funciona como una extensión dedicada del sistema de electrodos de puesta a tierra del edificio para la infraestructura de telecomunicaciones, dando servicio al equipo instalado en la misma sala en la que esta se ubica.

La barra debe ser de cobre con orificios pre taladrados y espaciados según estándar NEMA, con un grosor de 6 mm, un ancho de 100 mm y una longitud que puede ser variable. Se conecta con la barra principal de puesta a tierra mediante conectores de compresión de 2 orificios. Si no tiene recubrimiento galvanoplástico deberá limpiarse antes de ser instalada. Deben dejarse como mínimo 2 pulgadas de separación entre la TMGB y el soporte. Una ubicación practica para la TMBG es al lado del bastidor principal. Los conductores de puesta a tierra de la misma sala deberán unirse a la TMGB.

#### **1.1.10.3 Barra de puesta a tierra para instalaciones de telecomunicaciones (TGB).**

La barra de puesta a tierra (TGB) es el punto central de drenaje de corriente para los sistemas de telecomunicaciones ubicados cuartos de telecomunicaciones (TC) o cuartos de equipos (ER).

La barra de puesta a tierra para telecomunicaciones deberá ser de cobre con orificios pre taladrados y espaciados según estándar NEMA, con un grosor de 6 mm, y una longitud de 1.80 mts., suficiente para satisfacer la aplicación actual y el crecimiento futuro.



#### 1.1.10.4 **Conexiones a la barra de puesta a tierra para telecomunicaciones.**

Los TBB y otras TGB en el mismo espacio deberán unirse a la TGB mediante cobre aislado con un calibre mínimo de 6 AWG y deberán ser continuos y por el recorrido más corto.

Si el tablero de distribución eléctrica está en el mismo lugar, se debe unir el colector de la ACEG (Tierra del equipo de corriente alterna) a la TGB.

En el diseño de un sistema de tierra, es difícil predecir cuál será el comportamiento del suelo y la única forma de estimar la eficiencia del mismo es mediante las siguientes mediciones:

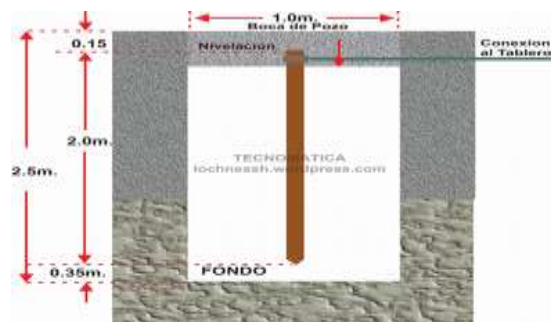
- Tipo de suelo
- Humedad del suelo
- Compactación de suelo
- Granulometría del suelo.

#### 1.1.11 **Elementos de un sistema de puesta a tierra para un sistema de telecomunicación.**

##### 1.1.11.1 **Electrodo de puesta a tierra**

Los electrodos o varillas puestas a tierra, como también se les conoce son utilizados para aterrizar las descargas eléctricas que sufren ocasionalmente los equipos eléctricos. Permite la protección de las personas y de los bienes contra los efectos de la caída de rayos, señales de interferencia, y electromagnéticas y contactos indirectos por corrientes de fugas a tierra (ver figura 20) [12].

Figura 20: Electrodo de puesta a tierra



Tomado de referencia. [5]

## **1.2 NORMATIVIDAD EN EL CABLEADO ESTRUCTURADO**

Debido al gran crecimiento de las comunicaciones en los últimos años es necesario que las infraestructuras con una red interna cumplan con las normas establecidas para que sean capaces de brindar un control y seguridad de los datos que circulan por la red, es por esta razón que el diseño de un cableado estructurado bajo las recomendaciones de la norma es de vital importancia para tener una red confiable y además que la misma pueda lograr la certificación como sistema de cableado estructurado (SCE).

### **1.2.1 ANSI (American National Standards Institute)**

Organización Privada sin fines de lucro fundada en 1918, la cual administra y coordina el sistema de estandarización voluntaria del sector privado de los Estados Unidos.

### **1.2.2 EIA (Electronics Industry Association)**

Fundada en 1924. Desarrolla normas y publicaciones sobre las principales áreas técnicas, los componentes electrónicos, electrónica del consumidor, información electrónica, y telecomunicaciones.

### **1.2.3 TIA (Telecommunications Industry Association)**

Fundada en 1985 después del rompimiento del monopolio de AT&T. Desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas.

## **1.3 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN**

### **1.3.1 UPS**

Una UPS (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) es un dispositivo que, gracias a su batería de medio (6V.12V./5Ah.7,2Ah), puede proporcionar energía eléctrica tras un apagón o un desenchufe a todos los dispositivos electrónicos conectados a él. Otra función es la de regular el flujo de electricidad, controlando las subidas y bajadas de tensión y corriente existentes en la red eléctrica. Están conectados a equipos llamados cargas críticas, que pueden ser aparatos médicos, industriales o informáticos (ver figura 21).

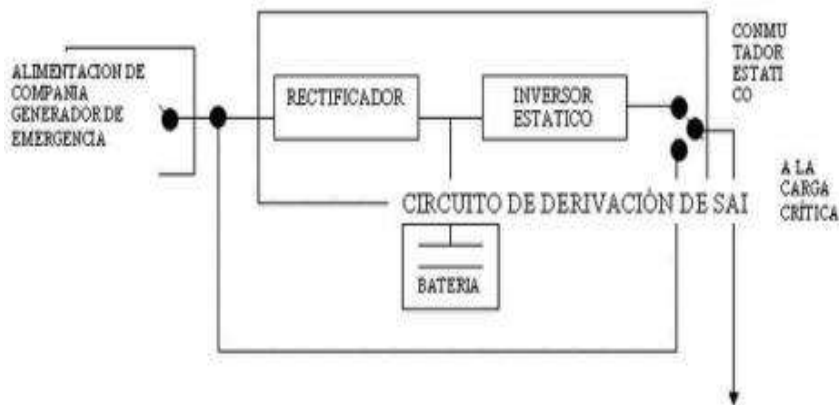
Figura 21. UPS



Tomado de referencia. [11]

El sistema básico consiste en un rectificador, cargador de batería, amplificador de C.C (corriente continua), un inversor, panel de control de monitoreo y operación, servidor integrado de comunicaciones, y un DSP (Digital Signal Processor) como se muestra en la figura 23.

Figura 22. Componentes de una ups



Tomado de referencia. [11]

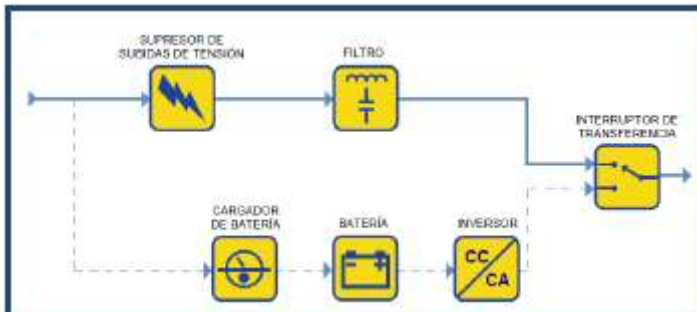
### 1.3.1.1 UPS off line o Standby

La UPS standby es un equipo que por su precio es el que mas extendido está, sobre todo para la protección de pequeñas cargas ( PCs, cajas registradoras,).

En condición normal de operación, la carga entra directamente por la red y cuando hay una anomalía en la red, o hay una caída de voltaje, el inversor es activado y pasa a alimentar la carga. La tecnología off-line tiene un tiempo de conmutación entre la red y la batería y es indicado para aplicaciones menos críticas

En el diagrama de bloques ilustrado en la figura 44, el interruptor de transferencia está configurado para utilizar la entrada de CA filtrada como fuente de alimentación principal y cambiar a la batería como suministro de reserva si falta el principal. Cuando esto sucede, el interruptor de transferencia se trasladara al suministro de reserva de la batería (ruta punteada). Las principales ventajas de este tipo de UPS son su gran eficiencia, su tamaño reducido y su bajo costo. Con un filtro y un circuito de sobretensiones adecuados. Estos sistemas también pueden ofrecer filtración de ruido y supresión de sobretensiones (ver figura).

Figura 23. UPS off line o standby



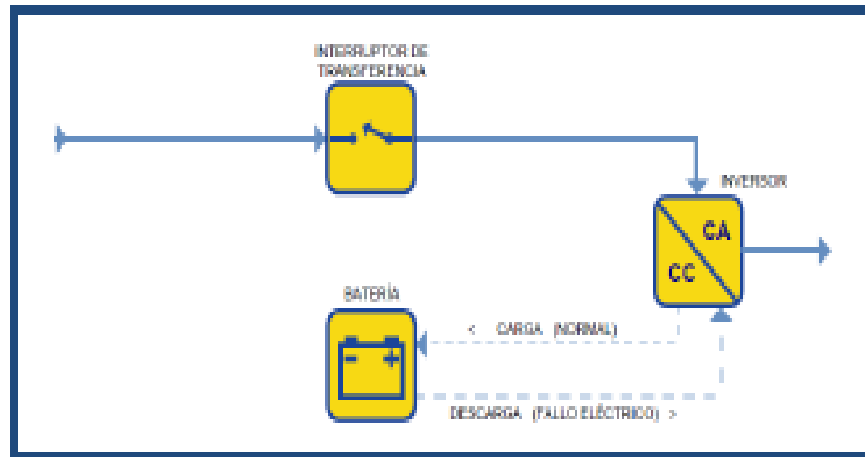
Tomado de referencia. [11]

### 1.3.1.2 UPS Interactivo

Esta tecnología permite mayor estabilidad de la tensión para la carga aumentando el rango de tensión admisible en la entrada del UPS. El UPS interactivo es el más utilizado en empresas pequeñas, internet y para respaldo de servidores. Las principales ventajas de este modelo es su gran eficacia, reducido tamaño, bajo costo, confiabilidad y su capacidad de manejo de tensión baja o alta.

Un UPS interactivo trabaja mayoritariamente en la gama de potencia de 0,5 – 5 KVA.

Figura 24. UPS interactivo



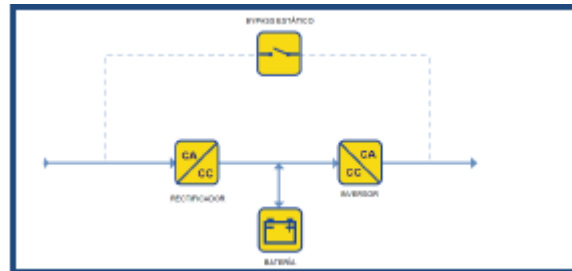
Tomado de referencia. [11]

Cuando existe suministro de red (alimentación principal), el interruptor de transferencia se encuentra cerrado y la carga se alimenta directamente de la tensión de entrada de red. En este caso el sistema inversor/cargador permite el paso de tensión a la salida y realiza la carga de las baterías. En ausencia de red el interruptor de transferencia se abre y el sistema inversor/cargador toma la tensión D.C de baterías y la transforma en tensión AC. El sistema recibe el nombre de UPS interactivo debido a que el sistema inversor/cargador es bidireccional, es decir puede funcionar como inversor y también como cargador sin tener estos dos sistemas separados. Algunos modelos incluyen un regulador de tensión para la red de entrada.

### 1.3.2 UPS online doble conversión

Se trata del sistema SAI más utilizado en gamas superiores a 10 KVA. El diagrama de bloques del sistema SAI online de doble conversión, ilustrado en la figura 25, es el mismo que el del sistema standby, excepto que la ruta de alimentación principal es el inversor en lugar de la alimentación de AC.

**Figura 25. UPS online doble conversión**



**Tomado de referencia. [11]**

El diseño online de doble conversión, un fallo en la entrada de AC no provoca la activación del interruptor de transferencia, ya que la AC de entrada carga la fuente de baterías de reserva, que proporciona alimentación al inversor de salida. Por lo tanto, durante un fallo de la alimentación de AC de entrada, la operación on line no provoca tiempos de transferencia.

#### **1.4 swicht PoE(Power over Ethernet )**

La alimentación local y autónoma de un dispositivo resulta a menudo problemática cuando dicho elemento se pretende instalar en lugares poco accesibles o desprovistos de alimentación eléctrica; tal es el caso de las cámaras de vigilancia IP. Instalar alimentación eléctrica cerca de estos elementos puede resultar a veces muy difícil y caro.

Esta problemática se resuelve gracias a la tecnología PoE, diseñada para entregar a los dispositivos de red la alimentación que necesitan a través del propio cable de red.

Anteriormente a este estándar, compañías como Cisco desarrollaron soluciones propietarias para alimentar remotamente dispositivos Ethernet. La tecnología de Cisco la llamaron Cisco Inline Power (ILP), lanzada en Marzo del 2000. Desde entonces, Cisco ILP ha sido instalado en numerosas redes anteriores a la aparición del estándar IEEE. Esta situación ha hecho que Cisco desarrollase una nueva tecnología de PoE retro compatible con las instalaciones ILP.

Las ventajas de PoE son:

- Alimentación y comunicaciones de datos sobre el mismo cable
- Mayor control sobre el dispositivo
- Favorece la movilidad de los equipos (cambios de ubicación no requieren instalación de cableado eléctrico).
- Gestión de alimentación y monitorización vía SNMP
- No es necesaria la actualización del cableado (Cat5 o superior) IEEE 802.3af

Como es bien sabido, el cable de red local dispone de 4 “pares” (8 hilos) de cables trenzados de los cuales generalmente solo se utilizan 2 pares en la transmisión de datos.

En consecuencia quedan otros 2 pares libres, y de aquí surge la idea de utilizarlos para enviar por ellos la alimentación, de forma que por el mismo cable circulen datos y alimentación.

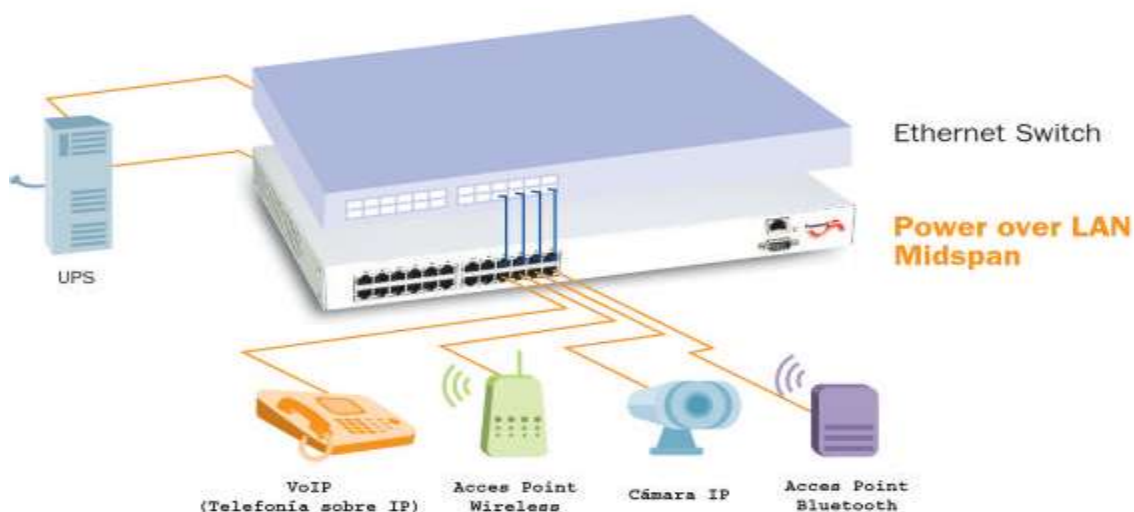
Como la sección de los cables de red local cat5, es muy pequeña, y habitualmente la alimentación de los dispositivos que se conectan a la red local suelen ser a bajas tensiones y corriente continua (Generalmente 12 V, ó 5V, ó 7.5V, ó 9V cc), debido a la resistencia interna de los cables sería imposible poder llegar a una decena de metros sin grandes caídas de tensión.

Para vencer este problema relativo a la sección y a la resistencia de los cables, la tecnología PoE lo que hace es elevar la tensión en el extremo del cable en el que se “inyecta”, reduciendo de este modo la caída de tensión durante el transporte, permitiendo así llegar a distancias de hasta 100 m.

Finalmente en el extremo opuesto se reduce la tensión y se convierte de nuevo en corriente continua, a los valores estándar 12V CC.

Un switch PoE es básicamente un Equipo de red que distribuye el acceso a la red a los distintos equipos, directamente por un solo cable ethernet con los datos y la alimentación (ver figura 26). [11]

**Figura 26. Swicht PoE**



Tomado de referencia. [35]

## **2. ESTADO ACTUAL DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO EDUCATIVO SAN FERNANDO**

### **2.1 CARACTERIZACION DE LA RED.**

La caracterización de la red de voz y datos nos permite establecer la forma como se encuentra la distribución de los equipos y la red de telecomunicaciones del edificio, estudiar las condiciones actuales de cada uno de los salones y lugares del instituto, nos facilitara la realización de una propuesta de mejoramiento de la red de telecomunicaciones, adecuada a las necesidades del Instituto Educativo San Fernando. Puesto que el instituto no cuenta con sus respectivos planos estructurales digitalizados, fue necesario buscarlos en la secretaría de educación, para saber si ellos los poseían, de allí informaron que se encontraban en infraestructura donde finalmente se realizo una solicitud.

La búsqueda de estos planos es prioridad para poder realizar el respectivo levantamiento de los planos de la red de telecomunicaciones, porque el instituto no cuenta con ellos. Fue necesario hacer algunas modificaciones en el plano estructural, pues estos eran del año 2003, y hoy en día el Instituto Educativo San Fernando ha sufrido algunas modificaciones en su estructura.

En las Figura 27 se muestra el plano estructural de la primera y segunda planta del Instituto Educativo San Fernando, organizado en el software AUTOCAD.

**Figura 27. Plano estructural**





PRIMA TAVOLA		PIANO	
REDAZIONE			
PROGETTO: LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E ADESIONE			
CONTENUTO: ...			
AUTORE:		TECNICO:	
DIRIGENTE:		PRODOTTORE:	
SCALE:		1:50	
MATERIALE:		COMPUTER	
MATERIALE:		PIANO	

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA RED ACTUAL DE TELECOMUNICACIONES.

### 2.2.1 Red de voz.

Al Instituto Educativo San Fernando solo llega una línea telefónica, el Instituto hace uso de una central telefónica marca Panasonic electronic modular switching system 308 de 3 líneas y 8 extensiones como se muestra en la figura 28, para la distribución telefónica, ubicada en la primera planta en secretaria. 2 de las extensiones se encuentran en secretaria, coordinación jornada de la mañana y coordinación jornada de la tarde comparten una, psicoorientación, aula de apoyo, biblioteca y rectoría poseen de a una extensión, para un total de 7 extensiones. La anterior distribución se presenta en la tabla 4.

Tabla 4. Distribución Central telefónica.

CENTRAL TELEFONICA EXISTENTE			
<b>Marca</b>	Panasonic Electronic Modular Switching System.		
<b>Ref:</b>	KX-T30810BE		
<b>Versión</b>	2	<b>Propiedades</b>	3 Líneas – 8 Extensiones
<b>Extensión</b>	<b>Numero</b>	<b>Ubicación</b>	
1	EXT21	Secretaría	
2	EXT22	Secretaría	
3	EXT23	Coordinación mañana y coordinación tarde	
4	EXT24	Psicoorientación	
5	EXT25	Aula de apoyo	
6	EXT26	Biblioteca	
7	EXT27	Rectoría	

Figura 28. Central telefónica



### 2.2.2 Red de datos.

La mayor parte del diseño de la red de datos, no cumple con la norma, el Instituto no cuenta con un cuarto de telecomunicaciones, gran parte del cableado se encuentra descubierto no van por canaletas, muchos de los equipos están por fuera de los gabinetes, tampoco poseen un gabinete para ubicarlos, en las figuras 29, 30,31 se observa como los equipos del Instituto Educativo San Fernando no cumplen con las normas necesarias para su funcionamiento.

Figura 29. Modem y Access point en la sala de sistemas 1



Figura 30. Switch de 16 puertos en secretaria.



**Figura 31. Cable sin canaleta.**



El único gabinete que posee el Instituto se encuentra ubicado en la sala de sistemas 1, la secretaria no posee un gabinete, por esto todos los equipos se encuentran por fuera (ver figura 32).

**Figura 32. Gabinete.**



La red de datos del Instituto Educativo está dividida en dos partes, son dos las empresas que prestan el servicio de Internet al Instituto. Uno de los servicios llega a la secretaria vía modem por línea telefónica, este servicio es de un ancho de banda de 2Mbps. El otro se encuentra ubicado en la segunda planta en sala de sistemas 1, modem por cable coaxial, este servicio es de un ancho de banda de 3Mbps, en la figura 33 se observa el modem de secretaria.

**Figura 33. Modem secretaria.**



El Instituto solo cuenta con dos salas de sistema.

La sala de sistemas 1, ubicada en la segunda planta, esta sala es totalmente dependiente del único gabinete del Instituto, donde están ubicados un switch de 16 puertos y uno de 24 puertos, con sus respectivos patch panels y un firewall de la secretaria de educación para controlar la navegación (ver figura 34).

**Figura 34-Gabinete sala de sistemas 1**



La sala de sistemas 2, ubicada en la primera planta, es totalmente inalámbrica, todos los computadores, poseen una tarjeta de red inalámbrica, que les permite acceder al Access Point, ubicado en la sala de sistemas 1, como se muestra en la figura 35.

**Figura 35. Access Point sistemas 1.**



### **2.3 INSPECCIÓN SPT**

Esta inspección fue realizada con la ayuda del teluometro, con el cual se pudo medir la resistividad y resistencia del terreno. El Instituto Educativo San Fernando cuenta en sus instalaciones con 2 salas de sistemas, cada una cuenta con su debida protección de puesta a tierra pero las protecciones no cumplen con las recomendaciones de la norma.

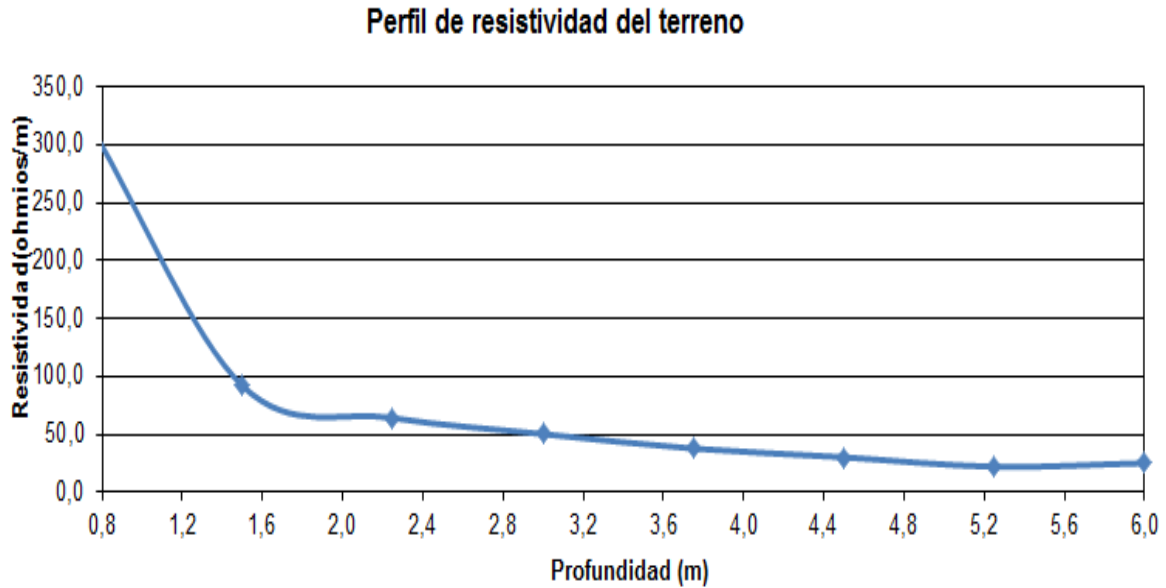
El sistema de puesta a tierra de la sala de sistemas 1 ubicada en el primer piso y la sala de sistemas 2 ubicada en el segundo piso solo cuentan con el electrodo y el cable del electrodo. La falta de caja de inspección dificulto la medición de los SPT, pero fue de vital importancia hacer la inspección ya que el Instituto no cuenta con ninguna documentación. En la tabla 5 se muestran las medidas.

**Tabla 5. Inspección SPT.**

Estudio de Resistividad del suelo				Datos		
Empresa:	Universidad Tecnológica de Pereira			Color del suelo:	negro	
Ciudad:	PEREIRA			Estado del terreno:	muy humedo	
Ubicación:	COLEGIO SAN FERNANDO			Fecha de medición:	25/02/2013	
Departamento:	RISARALDA			Ultimo Dia Lluvioso:	23/02/2013	
Responsable de la medida:				Método de medición:	Wenner	
Alejandro Romero				Profundidad electrodo:	20cm	
Sentido de la medición	Corriente de Prueba (mA)	Escala de Medicion ( $\Omega$ )	Profundidad de exploracion (m)	Separación de los electrodos (m)	Resistencia medida	Resistividad (Ohmios/m)
	10	200	0,8	1	50	314,2
	10	200	1,5	2	7,3	91,7
	10	200	2,3	3	3,4	64,1
<b>N - S</b>	10	200	3,0	4	2	50,3
	10	200	3,8	5	1,2	37,7
	10	200	4,5	6	0,8	30,2
	10	200	5,3	7	0,5	22,0
	10	200	6,0	8	0,5	25,1
			0,8	1		
			1,5	2		
			2,3	3		
<b>E - O</b>			3,0	4		
			3,8	5		
			4,5	6		
			5,3	7		
			6,0	8		
<b>VALORES PROMEDIOS</b>			0,8	1	50	314,2
			1,5	2	7,3	91,7
			2,3	3	3,4	64,1
			3,0	4	2	50,3
			3,8	5	1,2	37,7
			4,5	6	0,8	30,2
			5,3	7	0,5	22,0
			6,0	8	0,5	25,1

En la figura 36 se puede observar el perfil de resistividad del terreno, obtenido en el Instituto Educativo San Fernando.

Figura 36. Perfil de resistividad del terreno.



## 2.4 LEVANTAMIENTO DE PLANOS

Realizada la inspección de la red actual de telecomunicaciones del Instituto Educativo San Fernando, se pudo ejecutar el levantamiento de la red mediante planos digitalizados, debido a que esto era el segundo objetivo de nuestro trabajo.

En la figura 37 se muestra el plano de la primera y segunda planta de la institución (Ver Anexo A).

Figura 37.Red telecomunicaciones existente.





PROYECTO		REVISIÓN	
LEVANTAMIENTO PLANO TELECOMUNICACIONES		1.50	
CONTRATO		FECHA 18/05/2013	
AUTOR		1/2	
DISEÑO			
VERIFICACIÓN			
APROBACIÓN			
FECHA			
LUGAR			
Escala			

<b>LEGENDA:</b>	
—	CABLE DATOS
—	CABLE TELEFÓNICO
—	ENTRIT TELEFÓNICO
—	PC
—	TELÉFONO
—	ROUTER
—	SWITCH
—	MODEN
—	SAP
—	MACK
—	TARJETA DE RED INALÁMBRICA

**NOTAS:**

- Cada teléfono requiere conexión electrónica mediante protocolo ISDN-2 línea 8 extensiones.
- Modem solo sistemas 1 por cable coaxial. Ancho de banda (2M).
- Modem secretario, por línea telefónica. Ancho de banda (2M).
- SAP (Modem inalámbrico).
- Cable de datos-UTP 5e.
- La mayoría de cables no se encuentra por completo.
- Todo lo soldado sistema 2 se instaló.

### **3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES.**

Realizada la caracterización de la red de telecomunicaciones del Instituto Educativo San Fernando, se logró resaltar gran parte de los aspectos que debían tener en cuenta para el mejoramiento de la red de voz y datos. Teniendo como objetivo que el diseño se base en el cumplimiento de la norma, en este caso la ANSI TIA/EIA, que es la recomendada en sistemas de cableado estructurado.

Es de vital importancia que la propuesta a realizar, se base en las necesidades del instituto, por esto fue necesario hacer una encuesta, tanto a estudiantes, como docentes, para conocer la opinión y conocimiento, que tenían con respecto a la red de telecomunicaciones, la encuesta fue realizada antes de vacaciones, aunque no se obtuvo la cantidad suficiente de personas para encuestar, fue de gran importancia para nuestro diseño la información recolectada.

#### **3.1 RESULTADOS ENCUESTA.**

Las preguntas realizadas a los docentes fueron diferentes, de las preguntas hechas a los estudiantes (ver Anexo B).

Obtenidas las respuestas se hizo un análisis de cada encuesta, para poder mostrar en porcentajes los resultados obtenidos, con respecto a cada pregunta y dependiendo a quién se hacía, docente o estudiante (ver Anexo C).

#### **3.2 DISEÑO DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES.**

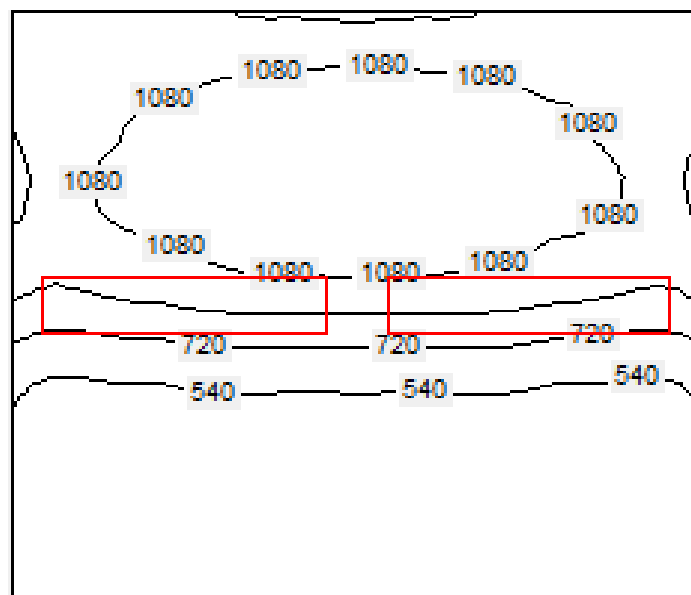
Aunque en los últimos años, la red de telecomunicaciones del Instituto Educativo San Fernando ha sufrido algunas modificaciones, son notables la cantidad de falencias que la red de voz y datos presenta, con respecto al cumplimiento de la norma.

Uno de los puntos más importantes a considerar es que el instituto no cuenta con un cuarto de telecomunicaciones, por lo cual se propone que en el cuarto asignado como bodega, ubicado en la primera planta, se asigne un espacio que podría tener un tamaño de 2.75m ancho por 3m de largo, para un área de 8.25m<sup>2</sup>. Aunque La norma ANSI TIA/EIA establece que el mínimo de área del cuarto de telecomunicaciones sea de 14m<sup>2</sup>, para cumplir con ella lo óptimo sería acondicionar todo el salón como cuarto de telecomunicaciones, pero esto sería inconveniente para el Instituto, puesto que también se necesita espacio para otras actividades.

La altura mínima del cuarto de telecomunicaciones debe ser de 2.4m, la puerta de acceso debe tener mínimo 91cm de ancho y 2m de alto, también se debe proporcionar un mínimo de iluminación de 500lux a un promedio de 1m sobre el suelo, las paredes deben estar pintadas de un color claro, se deben sellar el suelo las paredes y el techo para evitar el polvo, el cuarto debe estar alejado de contaminación que pueda deteriorar los equipos y se debe contar con un servicio eléctrico continuo.

A continuación se presenta un cálculo de iluminación aproximado, el cual permite saber cuántas lámparas se necesitan en este espacio, por medio del software DIALux Light, para este ejemplo el flujo por lámpara es de 6550 lux y la potencia de 80w como se muestra en la figura 38 ( ver anexo D).

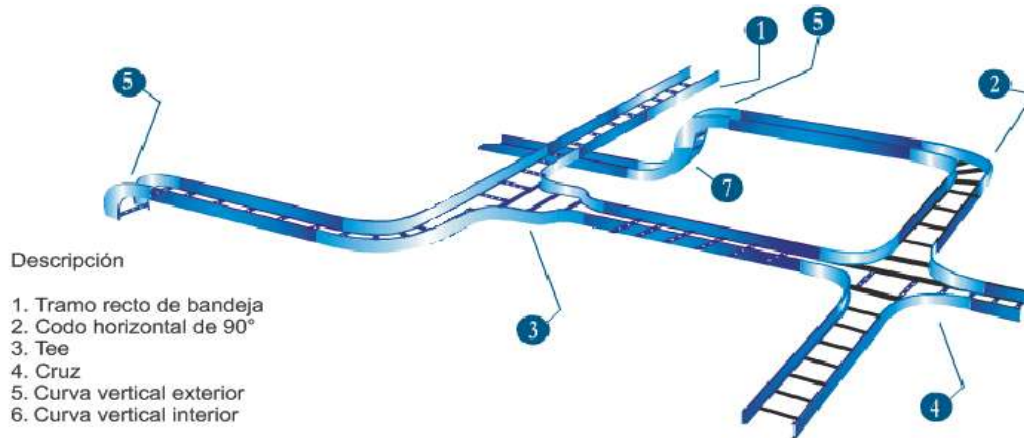
**Figura 38. Cálculo de luminarias en Dialux.**



En el cuarto de telecomunicaciones se ubicara un Rack de piso de 24 RU, en el cual estarán ubicados el modem, el router, un switch de 24 puertos, un patch panel de 24 puertos CAT6, también la central telefónica y el servidor proxy.

Para lograr un mejoramiento considerable de la red de telecomunicaciones, el diseño propuesto contará con una bandeja principal, en la figura 39 se muestran los componentes de las canaletas para la distribución del cableado, las cuales permitirán a la red estructurada ser más flexibles a cambios y modificaciones futuras.

**Figura 39. Componentes bandeja principal.**



**Tomado de referencia. [36]**

También cada aula tendrá un punto de acceso a Internet y uno de TV, los puntos de red se organizarán dependiendo de la necesidad, podrán ser solo de datos, voz y datos o los dos de datos. También se consideró la accesibilidad inalámbrica por la cual se ubicará un Access Point en la sala de sistemas 1 y otro en la sala de sistemas 2, para dar más cobertura inalámbrica en la institución.

Para facilitar la distribución de los puntos de acceso, se colocará un Gabinete de piso de 20 RU en la sala de sistemas 1, ubicada en la segunda planta y un Gabinete de pared de 11 RU en la sala de sistemas 2, ubicada en la primera planta,

En el Gabinete de la sala de sistemas 1, se ubicarán dos switch de 24 puertos y dos Patch Panel de 24 puertos CAT6. En el Gabinete de la sala de sistemas 2, se ubicará un switch de 24 puertos y un patch panel de 24 puertos CAT6.

La sala de sistemas 2, se comunicará con el cuarto de telecomunicaciones por medio de un cable de fibra óptica multimodo, ya que este tramo es largo, a diferencia de la sala de sistemas 1, si será por cable UTP. Para la distribución del cable UTP a cada punto de acceso utilizamos la topología tipo árbol, debido que es más flexible a la hora de ejecutar cambios en la red o mantenimientos. También se propone utilizar en este diseño cable UTP CAT6 ya que este maneja un mejor ancho de banda.

Es importante resaltar que el switch del cuarto de telecomunicaciones, ubicado en el Rack1, y el switch de la sala de sistemas 2, ubicado en el Rack2 serán switch

PoE, lo cual es necesario para poder alimentar las cámaras IP y los decodificadores por medio del mismo cable de red, los demás switch serán de tipo Ethernet.

### 3.3 Propuesta red de voz.

Con respecto a la red de voz hoy en día el Instituto cuenta con una central telefónica de solo 3 líneas y 8 extensiones, las cuales todas ya se encuentran en uso, por eso para el nuevo diseño se propone una nueva central telefónica, la cual tendrá para 6 líneas y 16 extensiones, más moderna y con facilidades de expansiones con solo añadir una tarjeta de más extensiones. Esta central permitirá ubicar más puntos de voz de ser necesario, aparte de los propuestos como se muestra siguiente tabla.

La central telefónica propuesta es marca Panasonic Sistema Hibrido Avanzado como se muestra en la tabla 6.

**Tabla 6. Distribución telefónica.**

<b>CENTRAL TELEFONICA PROPUESTA</b>			
<b>Marca</b>	Panasonic Sistema Hibrido Avanzado		
<b>Ref:</b>	KX_TEM824		
<b>Versión</b>	2	<b>Propiedades</b>	6 Línea- 16 Extensiones, Expandible.
<b>Extensión</b>	<b>Numero</b>	<b>Ubicación</b>	
1	EXT01	Secretaria	
2	EXT02	Secretaria	
3	EXT03	Acceso	
4	EXT04	Coordinación tarde	
5	EXT05	Coordinación tarde	
6	EXT06	Coordinación mañana	
7	EXT07	Sala de profesores	
8	EXT08	Biblioteca	
9	EXT09	Rectoría	
10	EXT010	Psicoorientación	
11	EXT011	Aula de apoyo	

### 3.4 SALAS DE SISTEMAS.

#### 3.4.1 Diseño sala sistemas 1

Para el diseño de la sala de sistemas 1, se tuvo en cuenta el siguiente tipo de distribución física, el cual se basa en una distribución en filas, de tal manera que cada persona está frente a una computadora, es decir como un salón de clases

común, quien supervisa el uso de los computadores no suele ver lo que cada persona hace, pues en este tipo de distribución es más difícil circular por cada puesto de trabajo, la razón por la que se utilizó esta distribución, es porque se recomienda que esta sala sea de uso para grados más avanzados, ya que este tipo de alumnos ya han adquirido un conocimiento más amplio en el uso de los equipos y los profesores requieren un menor control de los alumnos, en la figura 40 se muestra una distribución en filas.

Para el cableado de red se propone que este vaya por canaletas, pero que la canaleta no sea superficial, si no que esta se encuentre por entre el suelo.

**Figura 40. Distribución en filas.**



Tomado de referencia. [37]

### **3.4.2 Diseño sala sistemas 2**

Para el diseño de la sala de sistemas 2, se tuvo en cuenta el tipo de distribución física en semicírculo, en este las computadoras van distribuidas alrededor del salón, de tal manera que una o más personas puedan estar frente a una computadora, también suele llamarse distribución en U. Una de las ventajas de este tipo de distribución física, es que si el salón lo permite y se requieren más puestos de trabajo, se puede distribuir en dos U: UU, también es tipo de distribución permite que los profesores circulen con más facilidad por los puestos de trabajo, por eso se recomienda que esta sala sea utilizada por alumnos de grados iniciales que requieran de más atención y que apenas están aprendiendo a utilizar los computadores.

En este diseño fue poca la intervención que se hizo para esta sala, ya que hoy en día esta se encuentra adecuada de esta manera. Esta sala es totalmente inalámbrica, cada computador posee una tarjeta de red inalámbrica. Por eso en el diseño solo se recomienda colocar dentro de la sala un Access Point, para mejorar el acceso a Internet y un punto de acceso de red cableado, en la figura 41 se muestra una distribución en UU.

Figura 41. Distribución en UU.



Tomado de referencia. [38]

### 3.5 DISEÑO DE CCTV (CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN).

La propuesta de un circuito cerrado de TV con cámaras IP, para el Instituto Educativo San Fernando, le permiten a el Instituto, un medio de vigilancia, seguridad y monitorización remota mucho más efectivo que los conseguidos hasta el momento, también hacer parte del gran avance tecnológico existen hoy en día y disfrutar con las amplias ventajas que poseen las cámaras IP con respecto a las cámaras analógicas.

Es necesario resaltar que en un diseño de video vigilancia, es esencial una alta claridad de imagen, para capturar un incidente e identificar a las personas implicadas, las cámaras IP pueden producir una mejor calidad de imagen y una resolución más alta que una analógica, en un CCTV analógico el añadir una nueva cámara implica, no solo tener que cablear desde el centro de control, sino también suponer la compra de más equipos, con una cámara IP simplemente seria cablear

un punto acceso de ser necesario. En cuanto al almacenamiento analógico, es necesaria la adquisición de cintas de video, las cuales se deben cambiar constantemente, ocupan gran espacio de almacenamiento, son de capacidad limitada, y se debe tener en cuenta su deterioro, además las cámaras analógicas necesitan cableado adicional para el suministro de energía por cada cámara. Las cámaras IP hoy en día pueden utilizar un computador como central de monitoreo, lo que permite que las imágenes grabadas puedan ser monitoreadas remotamente, por medio de software, y facilitando también el almacenamiento, además la mayoría de estas cámaras no necesitan un cable para la alimentación pues lo hacen por medio del mismo cable UTP, alimentación POE (power over ethernet). Estas son solo algunas de las ventajas que las cámaras IP tienen sobre las analógicas.

Para el Instituto Educativo San Fernando se propone, un diseño que cuenta con 7 cámaras IP ubicadas en puntos específicos de la institución, dependiendo del lugar en el que quedo la cámara, exterior o interior, se escogió un tipo de cámara, que ayudara con la necesidad del lugar. Se propone que el PC de rectoría tenga instalado el software para monitoreo de las cámaras, también que en secretaria haya un PC principal, designado solo para monitoreo, y se propone ubicar un televisor en portería para monitoreo de las cámaras, aprovechando otra de las ventajas que tienen las cámaras IP, que con la ayuda de un decodificador se puede visualizar las imágenes en un televisor (ver figura 42). Aunque estas cámaras se pueden configurar con tres métodos de compresión, vamos a utilizar el método H.264 ya que proporciona una buena calidad de imagen y su consumo de ancho de banda no es tan alto. En la tabla 7 se muestra la distribución de las cámaras IP.

**Figura 42. Diagrama plataforma de servidor de PC**



Tomado de referencia. [39]



**Tabla 7. Cámaras**

<b>Cámara</b>	<b>Tipo</b>	<b>Configuración</b>	<b>Referencia</b>	<b>Ubicación</b>
1	Interiores	H.264 (1280 x 720)	AXISM5014	Corredor secretaria
2	Exteriores	H.264 (800x600)	AXISM1113-E	Parqueadero
3	Interiores	H.264 (1280 x 720)	AXISM5014	Corredor aula 2
4	Interiores	H.264 (1280 x 720)	AXISM5014	Corredor rectoría
5	Interiores	H.264 (1280 x 720)	AXISM5014	Corredor aula 16
6	Interiores	H.264 (1280 x 720)	AXISM5014	Corredor aula de apoyo
7	Exteriores oculta	H.264 (1280 x 720)	AXIS1214-E	Acceso portería

La cámara escogida para el interior del instituto educativo, es una cámara con diseño discreto, de domo, con movimiento horizontal/ vertical y zoom HDTV 720p, de un tamaño de la palma de la mano, fabrica por AXIS (ver figura 43).

**Figura 43. Cámara M5014.**



**Tomado de referencia. [40]**

La cámara escogida para exteriores, en este caso solo para monitorear el parqueadero, proporciona una calidad de imagen excelente sin distorsión de objetos en movimiento, ya que cuenta con tecnología de barrido progresivo a 30 imágenes por segundo en resolución SVGA. Proporciona múltiples secuencias H.264 y secuencias Motion JPEG, sea a una velocidad de imágenes máxima u optimizadas individualmente para que se adapten a las distintas necesidades de calidad y a las restricciones del ancho de banda. Cuenta con protección frente al polvo, la lluvia, la nieve y el sol. Las condiciones de funcionamiento oscilan entre -20°C y +50°C (-4 °F y 122 °F). No requiere calefactores adicionales (ver figura 44).

**Figura 44. Cámara M1113-E.**



**Tomado de referencia. [41]**

Para el acceso se escogió una cámara que sirve también para exteriores, con la diferencia de que es una cámara oculta, que nos permite un monitoreo discreto, El diseño único y el tamaño reducido de la unidad de sensor permiten un montaje empotrado en lugares donde se requiere una aplicación oculta, La carcasa suministrada hace que la cámara sea adecuada para un montaje discreto en techos o paredes (ver figura 45).

**Figura 45. Cámara P1214-E con carcasa.**



**Tomado de referencia. [42]**

Todas las ventajas de un decodificador para televisión, compatible con H.264, Este decodificador de vídeo ofrece una sencilla solución de seguimiento al permitir a monitores o proyectores digitales y analógicos conectarse y mostrar vídeo en directo de cámaras de red, En situaciones en las que solamente se precise visualización de vídeo en directo (ver figura 46).

**Figura 46. Decodificador P7701.**



Tomado de referencia. [43]

### **3.6 BANDA ANCHA**

Hoy en día el instituto educativo San Fernando solo cuenta con una banda ancha de 5Mbps, la cual no obtienen de un solo proveedor. Por eso proponemos que el instituto educativo debe contar con un ancho de banda de 15Mbps, y que sea un solo proveedor el que la proporcione, la razón por la que proponemos más ancho de banda, es para asegurar que las cámaras IP y los PC trabajen en óptimas condiciones.

### **3.7 DESCRIPCION DE LOS RACKS**

Ubicación de los Racks (Rack1 - Bodega, Rack2 - Sistemas 2, Rack3 - Sistemas 1). La nomenclatura utilizada en el diseño de telecomunicaciones, con la cual es posible entender los planos y los esquemas de los racks, es:

(R1SW1P1) entendida así:

- R1: RACK1
- SW1: SWITCH1
- P1: PUERTO1

### 3.7.1 Rack1

Este es el rack principal, donde llega el enlace de la empresa prestadora del servicio. Ubicado en el cuarto de telecomunicaciones.

En la Tabla 8 se encuentra la conexión interna del Rack1, switch1 de 24 puertos PoE, en el cual 20 puertos están en uso y 5 sin uso.

**Tabla 8: Conexión Rack1, switch1.**

<b>Rack1</b>	<b>PUERTO</b>	<b>NOMENCLATURA</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Router	1	SERVIDOR PROXY	CUARTO TELECOMUNICACIONES
Router	2	R1SW1P24	CUARTO TELECOMUNICACIONES
Router	3	R2SW1P24	SISTEMAS 2
Router	4	R3SW1P23	SISTEMAS 1
<b>Rack1</b>	<b>PUERTO</b>	<b>NOMENCLATURA</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Switch1	P1	R1SW1P1	TIENDA
Switch1	P2	R1SW1P2	AULA 10
Switch1	P3	R1SW1P3	AULA 9
Switch1	P4	R1SW1P4	AULA 8
Switch1	P5	R1SW1P5	AULA CONFERENCIA
Switch1	P6	R1SW1P6	RECTORIA PC31
Switch1	P7	R1SW1P7	RECTORIA PC32
Switch1	P8	R1SW1P8	CAM 4
Switch1	P9	R1SW1P9	BIBLIOTECA PC33
Switch1	P10	R1SW1P10	BIBLIOTECA PC34
Switch1	P11	R1SW1P11	AULA 7
Switch1	P12	R1SW1P12	AULA 6
Switch1	P13	R1SW1P13	AULA 5
Switch1	P14	R1SW1P14	AULA 4
Switch1	P15	R1SW1P15	AULA 3
Switch1	P16	R1SW1P16	AULA 2
Switch1	P17	R1SW1P17	CAM 3
Switch1	P18	R1SW1P18	CAM 5
Switch1	P19	R1SW1P19	Reserva
Switch1	P20	R1SW1P20	
Switch1	P21	R1SW1P21	
Switch1	P22	R1SW1P22	
Switch1	P23	R1SW1P23	
Switch1	P24	Router	CUARTO TELECOMUNICACIONES

### 3.7.2 Rack2

En la Tabla 9 se encuentran las conexiones internas del Rack2, ubicado en la sala de sistemas 2, Switch1 de 24 puertos PoE, en el cual todos los puertos se encuentran en uso.

**Tabla 9: Conexión Rack2- Switch1**

Rack2	PUERTO	NOMENCLATURA	UBICACIÓN
Switch1	P1	R2SW1P1	ACCESS POINT SISTEMAS 2
Switch1	P2	R2SW1P2	SISTEMAS 2
Switch1	P3	R2SW1P3	AULA 1
Switch1	P4	R2SW1P4	SALA PROFESORES
Switch1	P5	R2SW1P5	TESORERIA PC35
Switch1	P6	R2SW1P6	COORDINACION MAÑANA PC36
Switch1	P7	R2SW1P7	COORDINACION TARDE PC37
Switch1	P8	R2SW1P8	COORDINACION TARDE PC38
Switch1	P9	R2SW1P9	ACCESO
Switch1	P10	R2SW1P10	SECRETARIA PC39
Switch1	P11	R2SW1P11	SECRETARIA PC42
Switch1	P12	R2SW1P12	SECRETARIA PC40
Switch1	P13	R2SW1P13	SECRETARIA PC41
Switch1	P14	R2SW1P14	CAM 1
Switch1	P15	R2SW1P15	PSICOORIENTACION
Switch1	P16	R2SW1P16	AULA 11
Switch1	P17	R2SW1P17	AULA 12
Switch1	P18	R2SW1P18	AULA APOYO
Switch1	P19	R2SW1P19	AULA 13
Switch1	P20	R2SW1P20	AULA 14
Switch1	P21	R2SW1P21	CAM 6
Switch1	P22	R2SW1P22	CAM 2
Switch1	P23	R2SW1P23	CAM 7
Switch1	P24	Router	CUARTO TELECOMUNICACIONES

### 3.7.3 Rack3

En las Tablas 10 y 11 se encuentran las conexiones internas del Rack3, switch1 y 2 de 24 puertos Ethernet, ubicado en sistemas 2. En el switch1 todos los puertos se encuentran en uso, y en el switch2, son 19 puertos los que se encuentran en uso y 5 sin uso.

**Tabla 10: Conexión Rack3 –Switch1**

<b>Rack3</b>	<b>PUERTO</b>	<b>NOMENCLATURA</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Switch1	P1	R3SW1P1	SISTEMAS 1 PC1
Switch1	P2	R3SW1P2	SISTEMAS 1 PC2
Switch1	P3	R3SW1P3	SISTEMAS 1 PC3
Switch1	P4	R3SW1P4	SISTEMAS 1 PC4
Switch1	P5	R3SW1P5	SISTEMAS 1 PC5
Switch1	P6	R3SW1P6	SISTEMAS 1 PC6
Switch1	P7	R3SW1P7	SISTEMAS 1 PC7
Switch1	P8	R3SW1P8	SISTEMAS 1 PC8
Switch1	P9	R3SW1P9	SISTEMAS 1 PC9
Switch1	P10	R3SW1P10	SISTEMAS 1 PC10
Switch1	P11	R3SW1P11	SISTEMAS 1 PC11
Switch1	P12	R3SW1P12	SISTEMAS 1 PC12
Switch1	P13	R3SW1P13	SISTEMAS 1 PC13
Switch1	P14	R3SW1P14	SISTEMAS 1 PC14
Switch1	P15	R3SW1P15	SISTEMAS 1 PC15
Switch1	P16	R3SW1P16	SISTEMAS 1 PC16
Switch1	P17	R3SW1P17	SISTEMAS 1 PC17
Switch1	P18	R3SW1P18	SISTEMAS 1 PC18
Switch1	P19	R3SW1P19	SISTEMAS 1 PC19
Switch1	P20	R3SW1P20	SISTEMAS 1 PC20
Switch1	P21	R3SW1P21	SISTEMAS 1 PC21
Switch1	P22	R3SW1P22	SISTEMAS 1 PC22
Switch1	P23	Router	CUARTO TELECOMUNICACIONES
Switch1	P24	R3SW2P24	SISTEMAS 1

**Tabla 11. Conexión Rack3 –Switch2**

<b>Rack3</b>	<b>PUERTO</b>	<b>NOMENCLATURA</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Switch2	P1	R3SW2P1	SISTEMAS 1 PC23
Switch2	P2	R3SW2P2	SISTEMAS 1 PC24
Switch2	P3	R3SW2P3	SISTEMAS 1 PC25
Switch2	P4	R3SW2P4	SISTEMAS 1 PC25
Switch2	P5	R3SW2P5	SISTEMAS 1 PC26
Switch2	P6	R3SW2P6	SISTEMAS 1 PC27
Switch2	P7	R3SW2P7	SISTEMAS 1 PC28
Switch2	P8	R3SW2P8	SISTEMAS 1 PC29
Switch2	P9	R3SW2P9	SISTEMAS 1 PC30
Switch2	P10	R3SW2P10	AULA 16
Switch2	P11	R3SW2P11	AULA 17
Switch2	P12	R3SW2P12	AULA 18
Switch2	P13	R3SW2P13	AULA 19
Switch2	P14	R3SW2P14	AULA 20
Switch2	P15	R3SW2P15	AULA 21
Switch2	P16	R3SW2P16	OFICINA
Switch2	P17	R3SW2P17	AULA 22
Switch2	P18	R3SW2P18	AULA 15
Switch2	P19	R3SW2P19	RESERVA
Switch2	P20	R3SW2P20	
Switch2	P21	R3SW2P21	
Switch2	P22	R3SW2P22	
Switch2	P23	R3SW2P23	
Switch2	P24	R3SW1P24	SISTEMAS 1

En las Figuras 50 se muestran los planos del diseño de telecomunicaciones propuesto, basado en las necesidades de la institución (Ver Anexo E).

**Figura 47. Propuesta Red Telecomunicaciones.**





#### 4. PRESUPUESTO DEL DISEÑO DE LA NUEVA RED DE TELECOMUNICACIONES.

El presupuesto del proyecto se llevó a cabo, mediante la elaboración de una base de datos, de los diferentes precios de los elementos necesarios para la realización de este el proyecto, los cuales se observan en la Tabla 12.

**Tabla 12. Listado de insumos**

BASE DE DATOS					
Código	Referencia	Unidad	Vr/Unitario	proveedor	Fecha
1	Cable Categoría 6 UTP flexible.	305 m	\$ 526.756,00		
2	Cable Telefónico (UTP) categoría 3.	m	\$ 598,00		
3	Fibra Óptica Multimodo 6 hilos, Tight buffer, Diámetro del núcleo 50/125.	m	\$ 3.800,00		
4	Transceiver para fibra óptica multimodo.	un	\$ 258.000,00		
5	Cable Coaxial RG: 59 – AWG: 20. cobre al 95%	305 m	\$ 462.840,00		
6	Patch Panel categoría 6 de 24 Puertos.	un	\$ 284.200,00		
7	Conector de ponchar RJ45.	100 un	\$ 62.000,00		
8	Faceplate con icono de 1 puerto.	un	\$ 1.856,00		
9	Faceplate con icono de 2 puertos.	un	\$ 2.088,00		
10	Jacks de Conexión categoría 6 para toma RJ-45.	un	\$ 5.800,00		
11	Switch de 24 puertos a 10/100 Mbps con 2 puertos Gigabit.	un	\$ 406.000,00		
12	Switch de 24 puertos PoE 10/100Mbps	un	\$ 1.277.000,00		
13	Patchcord categoría 6 de 1,5m	un	\$ 8.700,00		
14	Router rompe muros, potencia 1000mW a 300mbps Poe ( Accés point).	un	\$ 240.000,00		
15	Router para Banda Ancha 4X10/100/1000 +Firewall.	un	\$ 359.600,00		
16	Rack de Piso 24 RU.	un	\$ 821.280,00		
17	Gabinete de pared 11 RU.	un	\$ 230.840,00		
18	Gabinete de piso 20 RU.	un	\$ 686.720,00		
19	Organizador tipo ducto 2RU (85x80 mm).	un	\$ 31.436,00		
20	Bandeja ventilada ajustable para gabinete.	un	\$ 90.132,00		
21	Bandeja doble ventilada para rack abierto.	un	\$ 78.880,00		
<b>22</b>	<b>Canaleta plástica formato 100 x 40 mm.</b>	2 m	\$ 17.400,00		
23	Codo interno (100 x 40 mm).	un	\$ 3.712,00		
24	Codo externo (100 x 40 mm).	un	\$ 3.712,00		
25	Derivación en T (100 x 40 mm).	un	\$ 3.712,00		
26	Codo plano (100 x 40 mm).	un	\$ 3.712,00		
27	Unión.	un	\$ 17.400,00		
28	Terminal.	un	\$ 3.712,00		
<b>29</b>	<b>Canaleta plástica formato 60 x 40 mm sin división.</b>	2 m	\$ 3.712,00		
30	Codo interno (60 x 40 mm).	un	\$ 3.712,00		
31	Codo externo (60 x 40 mm).	un	\$ 1.682,00		
32	Derivación en T (60 x 40 mm).	un	\$ 1.682,00		

33	Codo plano (60 x 40 mm).	un	\$ 1.682,00		
34	Unión (60 x 40 mm).	un	\$ 1.682,00		
35	Terminal (60 x 40 mm).	un	\$ 1.392,00		
<b>36</b>	<b>Canaleta plástica formato 40 x 22 mm tapa baja sin división.</b>	2 m	\$ 6.612,00		
37	Codo interno (40 x 22 mm).	un	\$ 1.160,00		
38	Codo externo (40 x 22 mm).	un	\$ 1.160,00		
39	Derivación en T (40 x 22 mm).	un	\$ 1.160,00		
40	Codo plano (40 x 22 mm).	un	\$ 1.160,00		
41	Unión (40 x 22 mm).	un	\$ 1.160,00		
42	Terminal (40 x 22 mm).	un	\$ 928,00		
<b>43</b>	<b>Bandeja porta cables tipo ducto formato 30cm.</b>	2,4 m	\$ 66.861,00		
44	Curva horizontal a 90°	un	\$ 45.306,00		
45	Curva vertical externa a 90°	un	\$ 48.231,00		
46	T horizontal	un	\$ 59.807,00		
47	Platinas de unión	un	\$ 1.323,00		
48	Soporte peldaño.	un	\$ 6.140,00		
49	Cubre luz.	un	\$ 2.917,00		
50	Tapa bandeja.	un	\$ 61.913,00		
51	Tapa Curva Horizontal 90°	un	\$ 42.270,00		
52	Tapa Curva Vertical 90°	un	\$ 18.853,00		
53	Tapa T	un	\$ 38.630,00		
54	Platina terminal	un	\$ 7.867,00		
55	Toma teléfono.	un	\$ 9.150,00		
56	Toma coaxial.	un	\$ 9.350,00		
57	Conector RG – 59.	un	\$ 700,00		
58	Splitter (Divisor).	un	\$ 8.362,00		
59	Cámara IP M1113 exteriores.	un	\$ 917.314,00		
60	Cámara IP P1214E exteriores oculta.	un	\$ 828.939,00		
61	Cámara IP m5014 interiores.	un	\$ 989.782,00		
62	Tv para monitoreo LCD 22"	un	\$ 340.000,00		
63	Decodificador de video axis P7701	un	\$ 789.860,00		
64	Central Panasonic KX_TEM824 con teléfono KXT-7730 ,6 troncales 16 Extensiones.	un	\$ 1.759.800,00		
65	Backbone, ducto telefónico tipo pesado DB.	6 m	\$ 90.751,00		

#### 4.1 Presupuesto individual

En la tabla 13 se muestra el análisis unitario de los diferentes componentes de la red de telecomunicaciones propuesta, cada análisis unitario contiene un valor unitario con su respectiva mano de obra, y al final se realizó un análisis general donde se conoce el presupuesto necesario para llevar a cabo este proyecto.

Tabla 13.Presupuesto equipos.

ANALISIS UNITARIO					
Proyecto.	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA RED ELÉCTRICA Y DE TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO EDUCATIVO SAN FERNANDO MUNICIPIO DE PEREIRA.		Elaborado por:	Luis Esteban Gallego López y David Steven Hernández Taborda.	
Empresa:			Proponente:		
Unitario:	Equipos			Fecha:	2013
Código	Elemento	Unidad	Vr/Unitario	Cantidad	Vr/Parcial
6	Patch Panel categoría 6 de 24 Puertos.	un	\$ 284.200,00	4	\$ 1.136.800,00
11	Switch de 24 puertos a 10/100 Mbps con 2 puertos Gigabit.	un	\$ 406.000,00	2	\$ 812.000,00
12	Switch de 24 puertos PoE 10/100Mbps	un	\$1.277.000,00	2	\$ 2.554.000,00
14	Router rompe muros, potencia 1000mW a 300mbps Poe(Acces point).	un	\$ 240.000,00	2	\$ 480.000,00
15	Router para Banda Ancha 4X10/100/1000 +Firewall.	un	\$ 359.600,00	1	\$ 359.600,00
16	Rack de Piso 24 RU.	un	\$ 821.280,00	1	\$ 821.280,00
17	Gabinete de pared 11 RU.	un	\$ 230.840,00	1	\$ 230.840,00
18	Gabinete de piso 20 RU.	un	\$ 686.720,00	1	\$ 686.720,00
19	Organizador tipo ducto 2RU (85x80 mm).	un	\$ 31.436,00	1	\$ 31.436,00
20	Bandeja ventilada ajustable para gabinete.	un	\$ 90.132,00	6	\$ 540.792,00
21	Bandeja doble ventilada para rack abierto.	un	\$ 78.880,00	5	\$ 394.400,00
<b>Total Propuesta Equipos</b>					<b>\$ 8.047.868,00</b>
		<b>Cantidad</b>			
	Oficial Eléctrico	1	Salario	\$ 972.500,00	0,07 \$ 70.000 ,00
	Ayudante Eléctrico	2	Salario	\$1.180.000,00	0,01 \$ 120.000 ,00
	Equipo General		Global	\$ 400.000,00	0,01 \$ 5.000,00
	Transporte		Km	\$ 150.000,00	0,03 \$ 5.000,00
<b>Total Mano De Obra y Otros.</b>					<b>\$ 200.000,00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>\$ 8.247.868,00</b>
<b>Administración (6%)</b>					<b>\$ 494.872,00</b>
<b>Utilidad (5%)</b>					<b>\$ 412.393,00</b>
<b>Imprevistos (4%)</b>					<b>\$ 329.914,00</b>
<b>IVA (16%)</b>					<b>\$ 65.982 ,00</b>
<b>VALOR TOTAL UNITARIO</b>					<b>\$ 9.551.029,00</b>

Unitario:	Cable UTP			Fecha:	2013
Código	Elemento	Unidad	Vr/Unitario	Cantidad	Vr/Parcial
1	Cable Categoría 6 UTP flexible.	305 m	\$ 526.756,00	2135	\$ 3.687.292,00
7	Conector de ponchar RJ45.	100 un	\$ 62.000,00	100	\$ 62.000,00
8	Faceplate con icono de 1 puerto.	un	\$ 1.856,00	70	\$ 129.920,00
9	Faceplate con icono de 2 puertos.	un	\$ 2.088,00	5	\$ 10.440,00
10	Jacks de Conexión categoría 6 para toma RJ-45.	un	\$ 5.800,00	158	\$ 916.400,00
13	Patchcord categoría 6 de 1,5m	un	\$ 8.700,00	82	\$ 713.400,00
65	Backbone, ducto telefónico tipo pesado	6 m	\$ 90.751,00	6	\$ 90.751,00

DB.					
				<b>Total Propuesta cable UTP</b>	<b>\$ 5.610.203,00</b>
	<b>Cantidad</b>				
	Oficial Eléctrico	1	Salario	\$ 972.500,00	0,07 \$ 70.000 ,00
	Ayudante Eléctrico	2	Salario	\$1.180.000,00	0,01 \$ 120.000 ,00
	Equipo General		Global	\$ 400.000,00	0,01 \$ 5.000,00
	Transporte		Km	\$ 150.000,00	0,03 \$ 5.000,00
				<b>Total Mano De Obra y Otros.</b>	<b>\$ 200.000,00</b>
				<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 5.810.203,00</b>
				<b>Administración (6%)</b>	<b>\$ 348.612,00</b>
				<b>Utilidad (5%)</b>	<b>\$ 290.510,00</b>
				<b>Imprevistos (4%)</b>	<b>\$ 232.408,00</b>
				<b>IVA (16%)</b>	<b>\$ 46.481 ,00</b>
				<b>VALOR TOTAL UNITARIO</b>	<b>\$ 6.728.214,00</b>

<b>Unitario:</b>	<b>Cable Fibra Óptica</b>			<b>Fecha:</b>	<b>2013</b>
<b>Código</b>	<b>Elemento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Vr/Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vr/Parcial</b>
3	Fibra Óptica Multimodo 6 hilos, Tight buffer, Diámetro del núcleo 50/125.	m	\$ 3.800,00	94	\$ 357.200,00
4	Transceiver para fibra óptica multimodo.	un	\$ 258.000,00	2	\$ 516.000,00
				<b>Total Propuesta cable Fibra Óptica</b>	<b>\$ 873.200,00</b>
	<b>Cantidad</b>				
	Oficial Eléctrico	1	Salario	\$ 972.500,00	0,07 \$ 70.000 ,00
	Ayudante Eléctrico	2	Salario	\$1.180.000,00	0,01 \$ 120.000 ,00
	Equipo General		Global	\$ 400.000,00	0,01 \$ 5.000,00
	Transporte		Km	\$ 150.000,00	0,03 \$ 5.000,00
				<b>Total Mano De Obra y Otros.</b>	<b>\$ 200.000,00</b>
				<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 1.073.200,00</b>
				<b>Administración (6%)</b>	<b>\$ 64.392,00</b>
				<b>Utilidad (5%)</b>	<b>\$ 53.660,00</b>
				<b>Imprevistos (4%)</b>	<b>\$ 42.928,00</b>
				<b>IVA (16%)</b>	<b>\$ 8.585,00</b>
				<b>VALOR TOTAL UNITARIO</b>	<b>\$ 1.242.765 ,00</b>

<b>Unitario:</b>	<b>Cable Coaxial</b>			<b>Fecha:</b>	<b>2013</b>
<b>Código</b>	<b>Elemento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Vr/Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vr/Parcial</b>
5	Cable Coaxial RG: 59 – AWG: 20. cobre al 95%	305 m	\$ 462.840,00	610	\$ 925.680,00
56	Toma coaxial.	un	\$ 9.350,00	35	\$ 327.250,00
57	Conector RG – 59.	un	\$ 700,00	114	\$ 79.800,00
58	Splitter (Divisor).	un	\$ 8.362,00	37	\$ 309.394,00
				<b>Total Propuesta cable Coaxial</b>	<b>\$ 1.642.124,00</b>
	<b>Cantidad</b>				
	Oficial Eléctrico	1	Salario	\$ 972.500,00	0,07 \$ 70.000 ,00
	Ayudante Eléctrico	2	Salario	\$1.180.000,00	0,01 \$ 120.000 ,00
	Equipo General		Global	\$ 400.000,00	0,01 \$ 5.000,00
	Transporte		Km	\$ 150.000,00	0,03 \$ 5.000,00
				<b>Total Mano De Obra y Otros.</b>	<b>\$ 200.000,00</b>
				<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 1.842.124,00</b>
				<b>Administración (6%)</b>	<b>\$ 110.528,00</b>
				<b>Utilidad (5%)</b>	<b>\$ 92.106,00</b>
				<b>Imprevistos (4%)</b>	<b>\$ 73.685,00</b>

<b>IVA (16%)</b>	<b>\$ 14.736,00</b>
<b>VALOR TOTAL UNITARIO \$ 2.133.179,00</b>	

Unitario:	Bandeja Porta Cable			Fecha:	2013
Código	Elemento	Unidad	Vr/Unitario	Cantidad	Vr/Parcial
43	Bandeja porta cables tipo ducto formato 30cm.	2.4 m	\$ 66.861,00	247	\$ 6.886.683,00
44	Curva horizontal a 90°	un	\$ 45.306,00	11	\$ 498.366,00
45	Curva vertical externa a 90°	un	\$ 48.231,00	4	\$ 192.924,00
46	T horizontal	un	\$ 59.807,00	4	\$ 239.228,00
47	Platinas de unión	un	\$ 1.323,00	103	\$ 136.269,00
48	SopORTE peldaño.	un	\$ 6.140,00	103	\$ 632.420,00
49	Cubre luz.	un	\$ 2.917,00	103	\$ 300.451,00
50	Tapa bandeja.	un	\$ 61.913,00	103	\$ 6.377.039,00
51	Tapa Curva Horizontal 90°	un	\$ 42.270,00	11	\$ 464.970,00
52	Tapa Curva Vertical 90°	un	\$ 18.853,00	4	\$ 75.412,00
53	Tapa T	un	\$ 38.630,00	4	\$ 154.520,00
54	Platina terminal	un	\$ 7.867,00	6	\$ 47.202,00
<b>Total Propuesta Bandeja Porta Cable</b>					<b>\$ 16.005.484,00</b>

	Cantidad				
	1	Salario	\$ 972.500,00	0,07	\$ 70.000,00
	2	Salario	\$ 1.180.000,00	0,01	\$ 120.000,00
		Global	\$ 400.000,00	0,01	\$ 5.000,00
		Km	\$ 150.000,00	0,03	\$ 5.000,00
<b>Total Mano De Obra y Otros.</b>					<b>\$ 200.000,00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>\$ 16.205.484,00</b>
<b>Administración (6%)</b>					<b>\$ 972.329,00</b>
<b>Utilidad (5%)</b>					<b>\$ 810.274,00</b>
<b>Imprevistos (4%)</b>					<b>\$ 648.219,00</b>
<b>IVA (16%)</b>					<b>\$ 129.644,00</b>
<b>VALOR TOTAL UNITARIO \$ 18.765.950,00</b>					

Unitario:	Canaleta			Fecha:	2013
Código	Elemento	Unidad	Vr/Unitario	Cantidad	Vr/Parcial
<b>22</b>	<b>Canaleta plástica 100x40 mm.</b>	2 m	\$ 17.400,00	51	\$ 452.400,00
23	Codo interno (100 x 40 mm).	un	\$ 3.712,00	7	\$ 25.984,00
24	Codo externo (100 x 40 mm).	un	\$ 3.712,00	10	\$ 37.120,00
25	Derivación en T (100 x 40 mm).	un	\$ 3.712,00	7	\$ 25.984,00
26	Codo plano (100 x 40 mm).	un	\$ 3.712,00	10	\$ 37.120,00
27	Unión.	un	\$ 17.400,00	26	\$ 96.512,00
28	Terminal.	un	\$ 3.712,00	7	\$ 20.300,00
<b>29</b>	<b>Canaleta plástica formato 60 x 40 mm sin división.</b>	2 m	\$ 3.712,00	57	\$ 259.028,00
30	Codo interno (60 x 40 mm).	un	\$ 3.712,00	17	\$ 28.594,00
31	Codo externo (60 x 40 mm).	un	\$ 1.682,00	15	\$ 25.230,00
32	Derivación en T (60 x 40 mm).	un	\$ 1.682,00	15	\$ 25.230,00
33	Codo plano (60 x 40 mm).	un	\$ 1.682,00	17	\$ 28.594,00
34	Unión (60 x 40 mm).	un	\$ 1.682,00	29	\$ 48.778,00
35	Terminal (60 x 40 mm).	un	\$ 1.392,00	15	\$ 20.880,00
<b>36</b>	<b>Canaleta plástica formato 40 x 22 mm tapa baja sin división.</b>	2 m	\$ 6.612,00	151	\$ 502.512,00
37	Codo interno (40 x 22 mm).	un	\$ 1.160,00	25	\$ 29.000,00
38	Codo externo (40 x 22 mm).	un	\$ 1.160,00	30	\$ 34.800,00
39	Derivación en T (40 x 22 mm).	un	\$ 1.160,00	5	\$ 5.800,00

40	Codo plano (40 x 22 mm).	un	\$ 1.160,00	30	\$ 34.800,00
41	Unión (40 x 22 mm).	un	\$ 1.160,00	76	\$ 88.160,00
42	Terminal (40 x 22 mm).	un	\$ 928,00	35	\$ 32.480,00
<b>Total Propuesta Canaleta</b>					<b>\$ 1.833.322,00</b>
		<b>Cantidad</b>			
	Oficial Eléctrico	1	Salario	\$ 972.500,00	0,07 \$ 70.000 ,00
	Ayudante Eléctrico	2	Salario	\$1.180.000,00	0,01 \$ 120.000 ,00
	Equipo General		Global	\$ 400.000,00	0,01 \$ 5.000,00
	Transporte		Km	\$ 150.000,00	0,03 \$ 5.000,00
<b>Total Mano De Obra y Otros.</b>					<b>\$ 200.000,00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>\$ 2.033.322,00</b>
<b>Administración (6%)</b>					<b>\$ 121.999 ,00</b>
<b>Utilidad (5%)</b>					<b>\$ 101.666,00</b>
<b>Imprevistos (4%)</b>					<b>\$ 81.332,00</b>
<b>IVA (16%)</b>					<b>\$ 16.266,00</b>
<b>VALOR TOTAL UNITARIO</b>					<b>\$ 2.354.585 ,00</b>

<b>Unitario:</b>	<b>Propuesta Telefónica</b>			<b>Fecha:</b>	<b>2013</b>
<b>Código</b>	<b>Elemento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Vr/Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vr/Parcial</b>
2	Cable Telefónico (UTP) categoría 3.	m	\$ 598,00	998	\$ 596804,00
55	Toma teléfono.	un	\$ 9.150,00	11	\$ 100650,00
64	Central Panasonic KX_TEM824 con teléfono KXT-7730 , 6 troncales 16 Extensiones	un	\$ 1.759.800,00	1	\$ 1894800,00
<b>Total Propuesta Telefónica</b>					<b>\$ 2.592.254,00</b>
		<b>Cantidad</b>			
	Oficial Eléctrico	1	Salario	\$ 972.500,00	0,07 \$ 70.000 ,00
	Ayudante Eléctrico	2	Salario	\$1.180.000,00	0,01 \$ 120.000 ,00
	Equipo General		Global	\$ 400.000,00	0,01 \$ 5.000,00
	Transporte		Km	\$ 150.000,00	0,03 \$ 5.000,00
<b>Total Mano De Obra y Otros.</b>					<b>\$ 200.000,00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>\$ 2.792.254,00</b>
<b>Administración (6%)</b>					<b>\$ 167.535 ,00</b>
<b>Utilidad (5%)</b>					<b>\$ 139.612,00</b>
<b>Imprevistos (4%)</b>					<b>\$ 111.690,00</b>
<b>IVA (16%)</b>					<b>\$ 22.337,00</b>
<b>VALOR TOTAL UNITARIO</b>					<b>\$ 3.233.428,00</b>

<b>Unitario:</b>	<b>Circuito Cerrado de TV (CCTV)</b>			<b>Fecha:</b>	<b>2013</b>
<b>Código</b>	<b>Elemento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Vr/Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vr/Parcial</b>
59	Cámara IP M1113 exteriores.	un	\$ 917.314,00	1	\$ 917.314,00
60	Cámara IP P1214E exteriores oculta.	un	\$ 828.939,00	1	\$ 828.939,00
61	Cámara IP m5014 interiores.	un	\$ 989.782,00	5	\$ 4.948.910,00
62	Tv para monitoreo LCD 22".	un	\$ 340.000,00	1	\$ 340.000,00
63	Decodificador de video axis P7701.	un	\$ 789.860,00	1	\$ 789.860,00
<b>Total Propuesta CCTV</b>					<b>\$ 7.825.023,00</b>
		<b>Cantidad</b>			
	Oficial Eléctrico	1	Salario	\$ 972.500,00	0,07 \$ 70.000 ,00
	Ayudante Eléctrico	2	Salario	\$1.180.000,00	0,01 \$ 120.000 ,00
	Equipo General		Global	\$ 400.000,00	0,01 \$ 5.000,00
	Transporte		Km	\$ 150.000,00	0,03 \$ 5.000,00
<b>Total Mano De Obra y Otros.</b>					<b>\$ 200.000,00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>\$ 8.025.023,00</b>

<b>Administración (6%)</b>	\$ 481.502,00
<b>Utilidad (5%)</b>	\$ 401.251,00
<b>Imprevistos (4%)</b>	\$ 321.000,00
<b>IVA (16%)</b>	\$ 64.200,00
<b>VALOR TOTAL UNITARIO</b>	<b>\$ 9.292.976,00</b>

Unitario:	Ancho De Banda			Fecha:	2013
Código	Elemento	Unidad	Vr/Unitario	Cantidad	Vr/Parcial
	Banda Ancha	Banda Ancha	\$ 124.500,00	15Mbps	\$ 124.500,00
	Telefonía		\$ 33.390,00	Ilimitado	\$ 33.390,00
	Televisión análoga		\$ 40.000,00		\$ 40.000,00
<b>Total Propuesta Ancho De Banda</b>					<b>\$ 197.890,00</b>
<b>VALOR TOTAL UNITARIO</b>					<b>\$ 197.890,00</b>

<b>Proyecto:</b>	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA RED ELÉCTRICA Y DE TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO EDUCATIVO SAN FERNANDO MUNICIPIO DE PEREIRA.	<b>Elaborado por:</b>	Luis Esteban Gallego López y David Steven Hernández Taborda.	
<b>Empresa</b>		<b>Proponente:</b>		
<b>ANALISIS GENERAL-TELECOMUNICACIONES</b>	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>			<b>2013</b>
<b>Detalle</b>	<b>Vr/Unitario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vr/Parcial</b>
Equipos	\$ 9.551.029,00	un	1	\$ 9.551.029,00
Cable UTP	\$ 6.728.214,00	un	1	\$ 6.728.214,00
Cable Fibra Óptica	\$ 1.242.765 ,00	un	1	\$ 1.242.765 ,00
Cable Coaxial	\$ 2.133.179,00	un	1	\$ 2.133.179,00
Bandeja Porta Cable	\$ 18.765.950,00	un	1	\$ 18.765.950,00
Canaleta	\$ 2.354.585 ,00	un	1	\$ 2.354.585,00
Propuesta Telefónica	\$ 3.233.428,00	un	1	\$ 3.233.428,00
Circuito Cerrado de TV (CCTV)	\$ 9.292.976,00	un	1	\$ 9.292.976,00
Ancho De Banda	\$ 197.890,00	un	1	\$ 197.890,00
<b>TOTAL PROPUESTA</b>				<b>\$ 53.500.016,00</b>

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Este proyecto ha sido una gran base para adquirir conocimientos sobre la carrera como tecnólogos en Electricidad, se ha tenido que profundizar en las redes de datos, adquirir y aplicar conocimientos obtenidos en el aprendizaje de la carrera, haciendo de este trabajo una gran experiencia para el futuro.
- El estado en el que se encuentra la red de voz y de datos del Instituto Educativo San Fernando, no es el adecuado, el incumplimiento de la normatividad es muy notable y es por ello que se debe realizar un mejoramiento, que se acoja a las necesidades del instituto.
- Para el instituto sería de gran importancia integrar las UPS, en puntos específicos como secretaria, el cuarto de telecomunicaciones y las salas de sistemas, estas mejoran las condiciones de los equipos, protegen y ayudan en la pérdida de información, producida en los fallos de energía eléctrica.
- En el Instituto Educativo San Fernando los sistema de puesta a tierra no cumple con la normatividad vigente, porque no cuentan con cámaras de inspección, solo cuenta con el electrodo y el conector del electrodo, los cuales son visibles solo en uno de los sistemas, pues el otro se encuentra bajo concreto.
- En la propuesta se realizó un mejoramiento de la red telecomunicaciones, la cual puede ofrecer un buen servicio a los docentes y estudiantes, garantizando el buen funcionamiento de la red de voz y de datos del instituto.
- En el Instituto Educativo San Fernando se encontraron varias anomalías que pueden poner en riesgo a las personas que interactúan directa e indirectamente con el sistema de telecomunicaciones, debido que el sistema de puesta a tierra existente, es muy deficiente y pone en riesgo tanto a las personas, como los equipos.
- Es importante aclarar que el presupuesto realizado en este proyecto puede sufrir cambios, ya que su variación tiene dependencia de proveedores y precios de los productos.
- Para el Instituto Educativo San Fernando es de vital importancia tener un diseño actualizado de telecomunicaciones, basado en la normatividad vigente, así se garantiza la protección de las personas que accedan a la institución.



- Se recomienda para los sistemas de puesta a tierra de las salas de sistemas hacer cámaras de inspección, realizar otra medición directamente del electrodo y proteger los cables que van conectados con el electrodo, debido a que hay unos desprotegidos y las persona corren peligro.
- Aunque este proyecto no sea llevado a cabo, es importante para el instituto contar con planos de lo que hay hoy en día. En estos momentos no se cuenta con documentos de ningún tipo.
- Nuestra propuesta de telecomunicaciones, está basada en las norma ANSI EIA/TIA, esta norma permite la organización y un óptimo funcionamiento del sistema dado el caso que este se lleve a cabo.
- Es necesario que cada cable de los tomas, ya sea puntos de datos, voz o TV estén referenciados, para facilitar las futuras inspecciones de la red de telecomunicaciones, y otorgar una organización al diseño, que permita flexibilidad a la hora de realizar cambios.
- La implementación de los switch PoE, no solo facilitan el uso de equipos, a los cuales es difícil llevar alimentación eléctrica, su uso permite un gran ahorro de energía, y hacen los diseños de telecomunicaciones más flexibles a los cambios.

## **5.1 OBSERVACIONES**

- Para el diseño del sistema de telecomunicaciones, la norma ANSI EIA / TIA exige, que haya por lo menos un cuarto de telecomunicaciones, canaletas y bandejas porta cables, que faciliten la organización del diseño, también tener por lo menos un punto de datos en las aulas y es de vital importancia poseer documentación del diseño.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Redes de datos  
(Online). 2011  
<http://definicion.de/red-de-datos/>
- [2]. Cableado estructurado, normas para una buena infraestructura de comunicación, Colombia, 2008.
- [3]. Ing. José Joskowicz, Cableado estructurado, Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, universidad de la república, Montevideo, Uruguay, 2006.
- [4]. Juan Carlos Pascual Viñe, Introducción a la Telemática y a las Redes de Datos, Colombia, 2007.
- [5]. (Online).2009  
<http://www.google.com.co/imghp?hl=es&tab=wi>
- [6]. Santiago Giraldo María Angélica, Montaje e Instalación de una Red de Área Local Eugenia. <https://sites.google.com/site/santigiraldo/patchpanel>.
- [7]. D´SOUSA, CARMEN, cableado (online).  
<http://www.monografias.com/trabajos11/cabes/cabes.shtml>
- [8]. ing. José Joskowicz. Cableado estructurado (online).  
<http://es.scribd.com/doc/35059908/15/Armarios-salas-de-Telecomunicaciones>
- [9]. Redes de computación  
(Online), 2008  
[http://www.hosting-peru.net/que\\_es\\_intranet.html](http://www.hosting-peru.net/que_es_intranet.html)
- [10]. [artículo de internet].  
[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4040050/Descargas/cap\\_cinco/tiposfibras.pdf](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4040050/Descargas/cap_cinco/tiposfibras.pdf)
- [11]. CACHIGUANGO URBINA YURI MAGALY, facultad de ingeniería eléctrica, diseño de una red de video vigilancia local y remota sobre ip en tiempo real para una hostería, quito, noviembre 2010.

[12]. Guerrero M. José, sistemas de puesta a tierra para los sistemas de telecomunicaciones, junio, 2005.

## 7. ANEXOS

**Anexo A.** Planos de la red existente, realizados en AUTOCAD.

**Anexo B.** Resultados de la encuesta.

**Anexo C.** Análisis de la encuesta, en porcentajes.

**Anexo D.** Cálculo luminarias del cuarto de telecomunicaciones, realizado en DIALUX light.

**Anexo E.** Planos del diseño de la red propuesta, realizados en AUTOCAD.

**Anexo F.** Constancia de entrega de la propuesta al Instituto Educativo San Fernando.

## 7.1 ANEXO A

Plano diseñado en AUTOCAD mostrado a continuación.

## 7.2 ANEXO B

Facultad de TECNOLOGÍA ELÉCTRICA.

Buenos días/ tardes, nos encontramos realizando esta encuesta con el fin de conocer las opiniones con respecto a la red de voz y datos (sistemas de telecomunicaciones) del Instituto Educativo San Fernando, que nos permitan realizar una buena propuesta de mejoramiento de la red actual, Teniendo como prioridad que esta propuesta debe basarse en la opinión del estudiantado y los docentes, ya que ellos conocen las necesidades y problemas presentes en la red, al hacer uso diario de ella. Le agradecemos brindarnos unos minutos de su tiempo y responder a las siguientes preguntas:

### Preguntas estudiantado.

1. ¿Cree usted que el plantel educativo debe contar con más salas de sistemas?

SI		NO		Es suficiente con las existentes.	
----	--	----	--	-----------------------------------	--

2. Opina usted que la velocidad de los computadores es:

Buena		Regular		Mala	
-------	--	---------	--	------	--

3. ¿alguna vez, no ha podido trabajar en un computador porque este se encuentre dañado?

SI		NO	
----	--	----	--

Si respondió **si** a la pregunta anterior

¿Conoció si la causa del daño del computador fue alguna de estas?

Tormenta eléctrica		Deterioro del computador (Por antiguo).		No sabe	
--------------------	--	---	--	---------	--

4. Considera que el WIFI del plantel educativo es:

Buena		Regular		Mala	
-------	--	---------	--	------	--

5. ¿cree usted que la sala de conferencias ha sido importante para su aprendizaje?

SI		NO		No he hecho uso de ella	
----	--	----	--	-------------------------	--

Facultad de TECNOLOGÍA ELÉCTRICA.

Buenos días/ tardes, nos encontramos realizando esta encuesta con el fin de conocer las opiniones con respecto a la red de voz y datos (sistemas de telecomunicaciones) del Instituto Educativo San Fernando, que nos permitan realizar una buena propuesta de mejoramiento de la red actual, Teniendo como prioridad que esta propuesta debe basarse en la opinión del estudiantado y los docentes, ya que ellos conocen las necesidades y problemas presentes en la red, al hacer uso diario de ella. Le agradecemos brindarnos unos minutos de su tiempo y responder a las siguientes preguntas:

**Preguntas docentes.**

1. ¿Cree usted que el plantel educativo cuenta con salas de sistemas suficientes para el aprendizaje de los alumnos?

SI		NO		Es suficiente con las existentes.	
----	--	----	--	-----------------------------------	--

2. Opina usted que la velocidad de los computadores es:

Buena.		Regular.		Mala	
--------	--	----------	--	------	--

3. ¿conoce usted si el plantel educativo cuenta con un sistema de protección a los equipos contra fallas eléctricas ó descargas eléctricas?

SI		NO	
----	--	----	--

4. ¿Cree usted que es estética la forma en que está distribuida la red de comunicaciones del plantel educativo?

SI		NO	
----	--	----	--

5. Considera que el WIFI del plantel educativo es:

Buena.		Regular.		Mala	
--------	--	----------	--	------	--

6. ¿Ha hecho usted uso de la sala de conferencias para facilitar el aprendizaje de los estudiantes?

SI		NO	
----	--	----	--

7. ¿cree usted que los puntos telefónicos ubicados en el plantel educativo son suficientes para la comunicación?

SI		NO	
----	--	----	--

8. Siendo usted conocedor de las necesidades del plantel educativo. ¿cree usted que es necesario realizar alguna modificación de la red actual de comunicaciones? -Sí.  No

Si responde **Sí**.

Diga cuales: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

### 7.3 ANEXO C

ENCUESTA											
DOCENTES											
PREGUNTA.	RESPUESTA 1	N	%	RESPUESTA 2	N	%	RESPUESTA 3	N	%	ENBLANCO	%
1	SI.	5	45,455	NO.	5	45,455	ES SUFICIENTE CON LAS EXISTENTES.	0	0	1	9,09
2	BUENA.	3	27,273	REGULAR.	8	72,727	MALA.	0	0	0	0
3	SI.	5	45,455	NO.	5	45,455				1	9,09
4	SI.	3	27,273	NO.	7	63,636				1	9,09
5	BUENA.	4	36,364	REGULAR.	7	63,636	MALA.	0	0	0	0
6	SI.	5	45,455	NO.	6	54,545				0	0
7	SI.	4	36,364	NO.	7	63,636				0	0
8	SI.	8	72,727	NO.	2	18,182				1	9,09
	<b>TOTAL VOTOS</b>	<b>37</b>			<b>47</b>			<b>0</b>		<b>4</b>	
<b>TOTAL ENCUESTADOS.</b>	<b>11</b>										<b>88</b>
<b>TOTAL</b>											
ESTUDIANTES											
PREGUNTA.	RESPUESTA 1	N	%	RESPUESTA 2	N	%	RESPUESTA 3	N	%	ENBLANCO	%
1	SI.	48	81,356	NO.	5	8,4746	ES SUFICIENTE CON LAS EXISTENTES.	6	10,169	0	0
2	BUENA.	11	18,644	REGULAR.	10	16,949	MALA.	38	64,407	0	0
3	SI.	46	77,966	NO.	13	22,034				0	0
<b>OPCIONAL DE LA 3.</b>	TORMENTA ELECTRICA.	4	6,7797	DETERIORO DEL COMPUTADOR (MALO)	8	13,559	NO SABE	43	72,881	4	6,78
4	BUENA.	12	20,339	REGULAR.	38	64,407	MALA.	8	13,559	1	1,69
5	SI.	46	77,966	NO.	2	3,3898	NO HE HECHO USO DE ELLA.	11	18,644	0	0
	<b>TOTAL VOTOS</b>	<b>167</b>			<b>76</b>			<b>106</b>		<b>5</b>	
<b>TOTAL ENCUESTADOS.</b>	<b>59</b>										<b>354</b>
<b>TOTAL</b>											



RESULTADOS	
PREGUNTA.	ANALISIS RESPUESTAS DOCENTES
1	¿Cree usted que el plantel educativo debe contar con más salas de sistemas? El 45,45 % opina que no se cuentan con suficientes salas de sistemas en el plantel educativo, pero la otra parte de los votantes opina que si son suficientes.
2	Opina usted que la velocidad de los computadores es: El 72,72% opina que la velocidad de los computadores es regular, lo que nos permite llegar a la conclusion de que la banda ancha utilizada no es suficiente, para suplir las necesidades del plantel educativo.
3	¿conoce usted si el plantel educativo cuenta con un sistema de protección a los equipos contra fallas eléctricas ó descargas eléctricas? El 45,45% dice conocer un sistema de proteccion a equipos en el sistema educativo, y el otro 45,45% no sabe si existe, esto no nos brinda fiabilidad a la hora de saber si debemos diseñar un sistema de proteccion para el plantel educativo.
4	¿Cree usted que es estética la forma en que está distribuida la red de comunicaciones del plantel educativo? El 63,63% opina que la red de comunicaciones no es estetica, lo que nos permite dar una propuesta de organización , que se sugete a la norma.
5	Considera que el WIFI del plantel educativo es: Un 63,63% opina que es regular, esto nos indica que, se puede proponer una ubicasion diferente deL SAP, que le permita tener mas cobertura en el plantel educativo, sabiendo que estos equipos trabajan mejor, en un puntos especificos.
6	¿Ha hecho usted uso de la sala de conferencias para facilitar el aprendizaje de los estudiantes? El 54,54% no hace uso de la sala de conferencias para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, con esto se puede hacer una propuesta para acondicionar este salon, de tal manera que beneficie en gran manera al estudiantado.
7	¿cree usted que los puntos telefónicos ubicados en el plantel educativo son suficientes para la comunicación? El 63,63% opina que deben haber mas salidas telefonicas en el plantel educativo.
8	Siendo usted conocedor de las necesidades del plantel educativo. ¿cree usted que es necesario realizar alguna modificación de la red actual de comunicaciones? El 72,72% opina que es necesaria la modificacion de la red de comunicaciones del plantel educativa.
CONCLUSION	En la pregunta 8 se hizo una pregunta opcional en la cual se pedia a los docentes dar una propuesta, las cuales se tendra encuesta para la propuesta de mejoramiento de la red de comunicaciones del plantel educativo.
PREGUNTA.	ANALISIS RESPUESTAS ESTUDIANTES
1	¿Cree usted que el plantel educativo debe contar con más salas de sistemas? El 81,35% de los estudiantes encuestados considera que el instituto educativo debe tener mas salas de sistemas.
2	Opina usted que la velocidad de los computadores es: Un 64,40% opina que la banda ancha utilizado en las salas no es suficiente, puesto que los computadores son lentos.
3	¿Alguna vez, no ha podido trabajar en un computador porque este se encuentre dañado? El 77,96% no ha podido trabajar en computadores, porque este se encuentra dañado, el proposito de esta pregunta era conocer la causa, del daño del computador, para poder saber si el plantel contaba con un sistema de puesta a tierra o no.
OPCIONAL DE LA 3.	¿Conocio si la causa del daño del computador fue alguna de estas? A pesar de tener esta pregunta opcional, el 72,88% no conocia la causa del daño del computador. A pesar de esto en nuestro trabajo de grado se incluire el diseño de un sistema de puesta a tierra.
4	Considera que el wifi del plantel educadivo es: El 64,40% considera que es regular, con este se puede concluir que el hubicar el SAP en un lugar mejor, podremos obtener mejor cobertura, con lo cual mejoraremos la señal.
5	¿Cree usted que la sala de conferencias ha sido importante para su aprendizaje ? Al 77,96% esta sala ha sido de gran ayuda para su aprendizaje, por eso la sala de conferencias debe ser tomada muy encuesta en el nuevo diseño, para que sea acoplada deacuerdo alas necesidades del instituto.

## 7.4 ANEXO D

Análisis aproximado iluminación cuarto de telecomunicaciones.

## 7.5 ANEXO E

Plano diseñado en AUTOCAD mostrado a continuación.

## 7.6 ANEXO F

Pereira/ Risaralda  
04/06/13

Rec.  
NORBERTO DE JESUS VALENCIA NIETO

Asunto:  
Entrega propuesta de mejoramiento de la red de voz y de datos del Instituto San Fernando.

CORDIAL SALUDO

Queremos mediante esta carta, LUIS ESTEBAN GALLEGO LOPEZ identificado con c.c número 1088270837 de Pereira y DAVID STIVEN HERNANDEZ TABORDA con c.c número 1088272501 de Pereira, estudiantes de Tecnología Eléctrica entregarle la propuesta de mejoramiento de la red de voz y datos realizada en el Instituto San Fernando con toda la documentación y anexos. También queremos agradecerle por habernos dado la oportunidad de realizar nuestro proyecto en su Instituto Educativo y por habernos dado la confianza y la paciencia para terminarla. Esperamos les sea de gran ayuda y puedan realizar nuestra propuesta.

FIRMA RECIBIDO:  
Cedula:

 ORIGINAL  
FIRMADO