

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES DEL
EDIFICIO “CARLOS ANDRÉS RIZO” DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE
PAULA SANTANDER, SECCIONAL OCAÑA.**

**HENRY ELISEO NAVARRO CHINCHILLA
MARITZA GÓMEZ ALBERNIA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2011**

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES DEL
EDIFICIO “CARLOS ANDRÉS RIZO” DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE
PAULA SANTANDER, SECCIONAL OCAÑA.**

**HENRY ELISEO NAVARRO CHINCHILLA
MARITZA GÓMEZ ALBERNIA**

**Monografía de grado para obtener el título de:
Especialista en Telecomunicaciones**

**Director
FREDY BELTRÁN
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2011**

Dedicamos este proyecto a nuestras familias y amigos por su apoyo incondicional, por estar siempre a nuestro lado, dándonos siempre una voz de aliento.

*Henry Eliseo Navarro Chinchilla
Maritza Gómez Albernia*

Agradecemos de manera especial a los docentes **Ing. Fredy Beltrán y al Esp. Henry Gómez**, por sus invaluable aportes a la investigación.

*Henry Eliseo Navarro Chinchilla
Maritza Gómez Albernia*

CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| 1. TITULO | 26 |
| 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 27 |
| 3. OBJETIVOS | 29 |
| 3.1 GENERAL | 29 |
| 3.2 ESPECÍFICOS | 29 |
| 4. MARCO REFERENCIAL | 30 |
| 4.1 ANTECEDENTES | 30 |
| 4.2 MARCO TEÓRICO | 35 |
| 4.2.1 LA COMUNICACIÓN | 35 |
| 4.2.2 LA TELECOMUNICACIÓN (Comunicación a distancia) | 37 |
| 4.2.3 CONEXIÓN | 39 |
| 4.2.4 CABLEADO ESTRUCTURADO | 39 |
| 4.3 MARCO CONCEPTUAL | 47 |
| 4.4 MARCO LEGAL | 49 |
| 4.5 MARCO CONTEXTUAL | 53 |
| 4.5.1 POLÍTICAS ORGANIZACIONALES | 54 |
| 4.5.2 OBJETIVOS INSTITUCIONALES | 54 |
| 4.5.3 UBICACIÓN GEOESPACIAL CAMPUS UNIVERSITARIO | 55 |
| 5. DISEÑO METODOLÓGICO | 57 |
| 5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN | 57 |
| 5.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN | 57 |

| | |
|---|------------|
| 5.3 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS | 58 |
| 5.3.1 FUENTES DE INVESTIGACIÓN: | 58 |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 60 |
| 6.1 DIAGNOSTICO DE LA ESTRUCTURA FÍSICA ACTUAL DE LA RED DE DATOS CABLEADA E INALÁMBRICA DE LA UNIVERSIDAD FPS OCAÑA | 60 |
| 6.2 EDIFICIOS INTERCONECTADOS | 64 |
| 6.2.1 División de Sistemas | 64 |
| 6.1.2 Salas de Cómputo | 68 |
| 6.1.3 Biblioteca | 72 |
| 6.1.4 Anexos Administrativos | 72 |
| 6.1.5 Casona | 73 |
| 6.1.6 Enfermería | 74 |
| 6.1.7 Centro de Multimedia | 74 |
| 6.1.8 Estructura de la Conexión Inalámbrica | 75 |
| 6.1.9. Edificios interconectados con la red inalámbrica actual: | 76 |
| 6.2. PLANOS Y DISTRIBUCION DE CANALETA CABLE UTP Y PUNTOS DE RED DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO | 79 |
| 6.3 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES DEL EDIFICIO “CARLOS ANDRÉS RIZO” DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, SECCIONAL OCAÑA | 84 |
| 6.3.1 Consideraciones generales de diseño | 84 |
| 6.3.2 Sistema de Cableado Estructurado | 90 |
| 6.3.3 Esquema General de la Red Inalámbrica | 104 |
| 6.3.4 Cantidades para cableado y acometida necesarias en la ejecución del proyecto | 108 |

| | |
|---------------------|------------|
| CONCLUSIONES | 109 |
| BIBLIOGRAFÍA | 111 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Micro localización de la sede de a UFPS Ocaña | 56 |
| Figura 2. Plano General de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña Sede Algodonal | 61 |
| Figura 3. Conexión Global de la UFPS Ocaña | 62 |
| Figura 4. Red de Datos de la UFPS Ocaña | 64 |
| Figura 5. Antena Principal | 65 |
| Figura 6. Radio Fraccionador | 65 |
| Figura 7. Rack Principal | 66 |
| Figura 8. Nodo de Distribución 1 | 66 |
| Figura 9. Rack de Mantenimiento | 67 |
| Figura 10. Nodo de Distribución 2 | 68 |
| Figura 11. Rack Admon Control de Salas | 69 |
| Figura 12. Rack Sala de Computo | 70 |
| Figura 13. Rack Sala de Computo 6 | 70 |
| Figura 14. Distribucion de la Canaleta | 71 |
| Figura 15. Rack Anexos Administrativos | 73 |
| Figura 16. RACK Enfermeria | 74 |
| Figura 17. RACK CEIS | 75 |
| Figura 18. Puntos y cobertura red Inalámbrica UFPS Ocaña | 76 |
| Figura 19. Access Point Anexos Administrativos | 77 |

| | |
|---|-----|
| Figura 20. Access Point Casona | 78 |
| Figura 21. Access Point Biblioteca | 78 |
| Figura 22. Mapa SCE sala Cisco | 79 |
| Figura 23. Mapa SCE sala de cómputo 1. | 80 |
| Figura 24. Mapa SCE sala de Cómputo 2 | 80 |
| Figura 25. Mapa SCE sala de Cómputo 3. | 81 |
| Figura 26. Mapa SCE sala de Cómputo 4. | 81 |
| Figura 27. Mapa SCE sala de Comunicación Social. | 82 |
| Figura 28. Mapa SCE Casona | 82 |
| Figura 29. Mapa SCE Casona Piso 2 | 83 |
| Figura 30. Mapa SCE Anexos Académicos. | 83 |
| Figura 31. Interconexión entre edificios – Backbone de Fibra | 93 |
| Figura 32 Distribución de Cuartos MDF e IDF-Pisos Primero y Segundo | 94 |
| Figura 33 Distribución canaleta y cable UTP categoría 6 –Primer Piso | 95 |
| Figura 34 Distribución puntos de red primer piso | 96 |
| Figura 35 Ubicación del Rack y canaleta del primer piso | 96 |
| Figura 36 Distribución canaleta y cable UTP categoría 6 –Segundo Piso | 97 |
| Figura 37 Distribución puntos de red segundo piso | 97 |
| Figura 38 Ubicación IDFs del segundo Piso | 98 |
| Figura 39 Ubicación del Rack y canaleta del segundo piso | 99 |
| Figura 40 Distribución canaleta y cable UTP categoría 6 –Tercer Piso | 99 |
| Figura 41 Distribución de puntos de red tercer piso | 100 |
| Figura 42 Ubicación del Rack del Tercer Piso | 101 |

| | |
|--|-----|
| Figura 43 Ubicación de la canaleta Tercer Piso | 101 |
| Figura 44 Ubicación de la canaleta-área de radio Tercer Piso | 102 |
| Figura 45. | 103 |
| Figura 46. Esquema General de un Rack | 103 |
| Figura 47. Panorámica General Universidad- Red Inalámbrica | 105 |
| Figura:48. Ubicación y presentación antena Altai A8 | 107 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1 Requerimientos de Cableado, Equipos y Materiales | 108 |
|--|-----|

GLOSARIO

Accesorios de conexión. Dispositivo que proporciona terminación mecánica de un cable, tales como: Paneles de parcheo, salida/conector de telecomunicaciones, regletas, salida multiusuario y punto de consolidación.

Access Point. Un punto de acceso inalámbrico (WAP o AP por sus siglas en inglés: Wireless Access Point) en redes de computadoras es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red. Normalmente un WAP puede conectarse a una red cableada y puede transmitir datos entre los dispositivos conectados entre la red cableada y los dispositivos inalámbricos. Muchos WAPs pueden conectarse entre sí para formar una red, permitiendo realizar "roaming". Por otro lado, una red donde los dispositivos cliente se administran a sí mismos, sin la necesidad de un punto de acceso, se convierten en una red AD-HOC. Los puntos de acceso inalámbricos tienen direcciones IP asignadas, para poder ser configurados. Son los encargados de crear la red, están siempre a la espera de nuevos clientes para ofrecer servicios.

El punto de acceso recibe la información, la almacena y la transmite entre la WLAN (Wireless LAN) y la LAN cableada. Este dispositivo va conectado a la red física (cableada) y emite una señal basado en la norma 802.11 b/n para vincular otros equipos inalámbricos. Los modelos más comunes funcionan en la banda de 2.4 Ghz.

Adaptador. Dispositivo que permite al menos uno de los siguientes usos:

- Acoplar conectores de diferentes tipos y medidas.
- Conector de ajuste en la salida de telecomunicaciones.

- Interconexión entre cables.
- Acoplamiento de impedancias.
- Introducción de una pérdida fija.

Adaptador dúplex de fibra óptica. Dispositivo mecánico de terminación diseñado para alinear y unir dos conectores dúplex de fibra óptica.

Administración. Método para etiquetar, identificar, documentar y efectuar movimientos, adiciones y cambios al cableado y canalizaciones.

Área de trabajo. Espacio en el edificio, contenedor o taller donde los usuarios interactúan con el equipo terminal.

Backbone. Cableado troncal o subsistema vertical en una instalación de red de área local que sigue la normativa de cableado estructurado.

Blindaje. Capa metálica puesta alrededor de un conductor o grupo de conductores o accesorios de conexión.

Cordón de equipo. Cable o ensamble de cables usado para conecta un equipo al cableado horizontal o principal.

Cableado. Conjunto de cables, alambres, cordones y elementos de conexión.

Cableado aéreo. Cable de telecomunicaciones instalado en estructuras de soporte aéreo, como postes, costados de un edificio u otras estructuras.

Cable continuo. Cable que permanece con el mismo recubrimiento entre dos

elementos funcionales de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones.

Cable de fibra óptica. Ensamble que consiste en uno o más hilos de fibra óptica.

Cable híbrido. Ensamble de dos o más cables del mismo o de diferente tipo o categoría, cubiertos por un mismo forro o cubierta.

Caja para salida de telecomunicaciones. Caja empotrada en la pared, en el piso o en el techo, usada para sostener los conectores/salidas de telecomunicaciones.

Campus. Conjunto de edificios o áreas industriales pertenecientes a una misma organización, localizados en una extensión geográfica determinada.

Canal (referido a vías y accesos). Apertura, usualmente rectangular a través de una pared, piso o techo para permitir el paso de cables o alambres.

Canal (referido a telecomunicaciones). Trayectoria de transmisión de extremo a extremo, a la cual se conecta un equipo de aplicación específica.

Canalización. Cualquier medio diseñado para sostener alambres o cables. Por ejemplo: tuberías, escaleras porta cables, ductos, etc.

Canalización para cable de antena. Canalización que permite la instalación de cables que interconectan la antena con los equipos de telecomunicaciones.

Conector macho (plug). Conector de telecomunicaciones macho para cordones o cable. Una clavija modular puede estar codificada o no codificada, con 6 u 8

posiciones de contacto, de las cuales no todas las posiciones necesitan estar equipadas con contactos.

Cuarto de telecomunicaciones. Espacio cerrado para alojar equipo, terminaciones de cable y cableado de interconexión entre el cableado horizontal y el cableado principal.

Codificado (keying). Características mecánicas de un sistema de conectores que garantiza la orientación correcta, evitando la conexión accidental de un mismo tipo de conector o adaptador destinado a otro propósito.

Conector hembra RJ- 45 categoría 7 y 7A. Conector de telecomunicaciones hembra, codificado o no codificado, con 8 posiciones de contacto.

Conexión a tierra. Conexión conductiva hacia tierra o hacia algún cuerpo conductivo que haga la función de tierra, ya sea intencional o accidental.

Conexión de cruce (conexión cruzada). Conexión entre trayectorias de cableado, subsistemas y equipos, empleando cordones de parcheo o puentes que se unen a accesorios de conexión en cada extremo.

Cortafuego. Material, accesorio o parte de un ensamble instalado en un sistema de cableado como parte de una pared o piso a prueba de incendio, para evitar el paso de flamas, humo o gases a través de dicha barrera.

Cuarto de equipos. Espacio destinado para alojar el equipo principal, así como las terminaciones de cable y los distribuidores de cableado de piso, campus y/o edificio.

Distribuidor. Elemento con terminaciones para conectar permanentemente el cableado de una instalación, de tal manera que se pueda efectuar fácilmente una conexión de cruce o una interconexión.

Elementos pasivos. Cables y accesorios de conexión.

Equipo. Equipo electrónico digital de telecomunicaciones utilizado para proporcionar al usuario los servicios de voz, datos y video. Por ejemplo: conmutadores de redes de área local, conmutadores de tecnología ATM, concentradores de datos, multiplexores ópticos, entre otros.

Gabinete. Contenedor para alojar accesorios de conexión, cableado y equipo activo.

Patch Panel. Paneles donde se ubican los puertos de una red, normalmente localizados en un bastidor o Rack de telecomunicaciones. Todas las líneas de entrada y salida de los equipos (ordenadores, servidores, impresoras, entre otros) tendrán su conexión a uno de estos paneles.

Rack. Bastidor destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Sus medidas están normalizadas para que sea compatible con equipamiento de cualquier fabricante. También son llamados bastidores, gabinetes o armarios.

Router. Dispositivo de interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre equipos de redes.

Tarjeta de red o adaptador de red. Network Interface Card (NIC) Conocida como adaptadora o tarjeta adaptadora instalada en el equipo terminal (PC) que permite

la comunicación del PC a la red. Este dispositivo permite compartir recursos entre dos o más computadoras (discos duros, CD-ROM, impresoras, etc). Hay diversos tipos de adaptadores en función del tipo de cableado o arquitectura que se utilice en la red (coaxial fino, coaxial grueso, Token Ring, etc.), pero actualmente el más común es el adaptador para la tecnología Ethernet utilizando una interfaz o conector RJ-45. Aunque el término tarjeta de red se suele asociar a una tarjeta de expansión insertada en una ranura interna de un computador o impresora, se suele utilizar para referirse también a dispositivos integrados (del inglés *embedded*) en la placa madre del equipo, como las interfaces presentes en las video consolas Xbox o las computadoras portátiles. Igualmente se usa para expansiones para el mismo fin que en nada recuerdan a la típica tarjeta con chips y conectores soldados, como la interfaz de red para la Sega *Dreamcast*, las PCMCIA, o las tarjetas con conector y factor de forma *Compact Flash* y *Secure Digital SIO* utilizados en PDAs.

UPS: Un sistema de alimentación ininterrumpida, SAI (en inglés *Uninterrupted Power System*, *UPS*, que en español significa Sistema de Potencia Ininterrumpida); es un dispositivo que gracias a sus baterías, puede proporcionar energía tras una falla en el fluido eléctrico a todos los dispositivos que tenga conectados.

Otra de las funciones de los UPS es la de mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a las cargas, minimizando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red en el caso de usar corriente alterna. Las UPS proporcionan energía eléctrica a equipos llamados cargas críticas, como pueden ser equipos médicos, industriales o informáticos que, como se ha mencionado anteriormente, requieren tener siempre alimentación y que ésta sea de calidad, debido a la necesidad de estar en todo momento operando y sin fallos (picos o caídas de tensión).

Wi-Fi (pronunciado en español /wifí/ y en inglés /waɪfaɪ/) *Wi-Fi Alliance* (anteriormente la WECA: Wireless Ethernet Compatibility Alliance), la organización comercial que adopta, prueba y certifica que los equipos cumplen los estándares 802.11 relacionados a redes inalámbricas de área local.

Red inalámbrica (*Wireless network* en inglés) es un término que se utiliza en informática para describir una transmisión entre nodos sin necesidad de una conexión física (cables). Esta transmisión se realiza por medio de ondas electromagnéticas. La transmisión y la recepción se realizan a través de puertos. Una de sus principales ventajas es el costo, ya que elimina el cableado entre nodos permitiendo la movilidad dentro de un área considerable. La principal desventaja, es la seguridad, debido a que los equipos y dispositivos son vulnerables a accesos de intrusos.

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES DEL EDIFICIO “CARLOS ANDRÉS RIZO” DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, SECCIONAL OCAÑA*

AUTORES: Ing. HENRY ELISEO NAVARRO CHINCHILLA**

Ing. MARITZA GÓMEZ ALBERNIA**

PALABRAS CLAVES: CABLEADO ESTRUCTURADO, DISEÑO, TELECOMUNICACIONES, RED DE COMUNICACIONES, INTERCONEXIÓN.

DESCRIPCIÓN

La utilización del cableado estructurado dentro de un sistema de telecomunicaciones moderno ha cobrado gran relevancia en el desarrollo de las comunicaciones en los últimos años. Cada día se hace más imperativo que los edificios utilizados en el campus universitario, tengan una infraestructura para soportar las comunicaciones internas y externas, brindando a cada puesto de trabajo la disponibilidad de conexión de sus equipos de una manera eficaz y eficiente en el manejo de la información. El edificio “Carlos Andrés Rizo” de la Universidad Francisco de Paula Santander, Seccional Ocaña, que se está diseñando y construyendo en la actualidad contará con una infraestructura de telecomunicaciones provista de un Sistema de Cableado estructurado, reemplazando los sistemas de cableado independiente utilizados en los servicios de comunicación de los otros edificios; que utilizan centros de cableado y topologías diferentes, haciendo que el sistema sea muy difícil de administrar y poco flexible a la hora de hacer reconfiguraciones o adiciones. Dentro del diseño de la infraestructura y la instalación se utilizan normas nacionales e internacionales que faciliten el diagnóstico y corrección de fallas dentro del sistema, proporcionando una interconexión física entre todas las zonas de trabajo y adaptada a los requisitos de comunicación del edificio (voz, datos, video, seguridad, etc). Este sistema permite mayor confiabilidad, flexibilidad y seguridad al integrar los nuevos sistemas de comunicación del Edificio “Carlos Andrés Rizo” de UFPS Ocaña.

* Trabajo de Grado

** Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, Especialización en Telecomunicaciones. Director: Ing. Fredy Beltrán.

SUMMARY

TITLE

DESIGN OF THE BUILDING TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE "CARLOS ANDRÉS RIZO" UNIVERSITY FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, SECTIONAL OCAÑA*

AUTHOR

Ing. HENRY ELISEO NAVARRO CHINCHILLA**
Ing. MARITZA GÓMEZ ALBERNIA**

KEYWORDS

STRUCTURED CABLE DESIGN, TELECOMMUNICATIONS, NETWORK COMMUNICATIONS, NETWORKING.

DESCRIPTION

The use of structured wiring in a modern telecommunications system has become important in the development of communications in recent years. Each day becomes more imperative that the buildings used on campus, have an infrastructure to support internal and external communications, giving each job the availability of connection of the equipment in an effective and efficient management information. The building "Carlos Andres Rizo of the University Francisco de Paula Santander Ocaña Branch, which is being designed and built today will have a telecommunications infrastructure provided with a structured cabling system, replacing the separate wiring systems used in communication services of the other buildings that use centers and topology wiring, making the system very difficult to manage and inflexible when it comes to reconfiguration or additions. Within the infrastructure design and installation using national and international standards to facilitate the diagnosis and correction of faults within the system, providing a physical connection between all work areas and adapted to the reporting requirements of the building (voice, data, video, security, etc). This system allows for greater reliability, flexibility and security to building communication systems "Carlos Andres Rizo" in UFPS Ocaña.

* Degree Work

** University Industrial of Santander, Faculty of Engineering. School of Electrical, Electronics and Telecommunications, Specialization in Telecommunications. Director: Ing. Fredy Beltrán.

INTRODUCCIÓN

Las tendencias mundiales en el área de la informática y las comunicaciones están orientadas a la estandarización y la optimización de los recursos disponibles, en tal sentido la Universidad Francisco de Paula Santander tiene una clara disposición de sus recursos. Es por ello que siempre se está actualizando en el uso de las mejores tecnologías, que redunden en un mejoramiento de la infraestructura de campus universitario, y una de las más relevantes es la actualización de la infraestructura de comunicaciones.

En tal sentido se proyecta un diseño para el nuevo edificio “Carlos Andrés Rizo”, que contará con una infraestructura de telecomunicaciones provista de un Sistema de Cableado Estructurado, moderno y acorde a la normatividad vigente, el cual se integrará a los sistemas de cableado utilizados actualmente en los servicios de comunicación de los demás edificios, que componen el campus universitario; respondiendo a una de las principales variables que determinan la necesidad por parte de la seccional de contar con instalaciones modernas, que usen el tipo de topología más conveniente para cada caso, y los vínculos más eficientes en cada situación particular.

Es así como plantea el diseño de una infraestructura de comunicaciones centrada; desde la cual se pueda administrar y enlazar a su centro de comunicaciones, proporcionando servicios de alta velocidad entre todas las zonas de trabajo del edificio; adaptas a todos los requisitos y demandas de comunicación (voz, datos, video, seguridad, etc) del campus universitario. El sistema de cableado estructurado; constituirá una plataforma estandarizada en la transmisión tanto de voz como de datos e imágenes.

El proyecto está enmarcado dentro de las normas de construcción internacionales para datos, voz y eléctricas tanto polarizadas como de servicios generales, para obtener así el mejor desempeño del sistema, proporcionado planos, cálculos y demás requeridos en el diseño de la infraestructura de comunicaciones.

1. TITULO

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES DEL EDIFICIO "CARLOS ANDRÉS RIZO" DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, SECCIONAL OCAÑA.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Debido a la ejecución de los planes de acción en lo que se refiere a la infraestructura física, la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña viene realizando adecuaciones y modificaciones a su red de comunicaciones, especialmente con la reciente construcción del nuevo y moderno edificio “Carlos Andrés Rizo” ubicado en el Campus Universitario sede el algodonal. Este edificio cuenta con amplios salones en cada uno de sus tres (3) niveles, pero no posee una infraestructura de telecomunicaciones completa, la cual supla los requerimientos técnicos de la universidad, actuando como una estructura física separada de las demás dependencias.

El edificio tiene un área de 553 m² en cada uno de sus tres pisos, los cuales están distribuidos así: El primero y segundo piso cuentan con 10 aulas de clase, cada una de ellas tiene un área de 44.45 m². Además posee tres accesos, dos por los costados y uno principal, en el centro del edificio. El tercer piso tiene un aula múltiple, la cual puede convertirse en dos aulas independientes utilizando un sistema de paredes corredizas. El otro extremo de este piso está destinado a la implementación de los laboratorios del programa de Comunicación Social, el cual consta de un área de 185 m². En el espacio restante, se ubicarán cuatro aulas con las mismas dimensiones de los otros dos pisos. Todos ellos cuentan con una batería sanitaria y una escalera de acceso.

Teniendo en cuenta que las características estructurales del edificio permiten la futura construcción de un cuarto nivel, el cual funcionaría como cafetería, haciéndose necesario una solución inalámbrica para el acceso a internet a usuarios futuros de dicha cafetería.

Durante la investigación se pudo determinar que en el edificio no existe conexión de Red con las demás dependencias del campus universitario y las dependencias que allí funcionan. Así mismo, hacen falta las estaciones de trabajo y elementos necesarios para crear un sistema moderno de comunicaciones, debido a que los actuales, no cumplen con los requerimientos mínimos de hardware y software para ser conectados a la red principal, lo que implica, que las actividades de carácter investigativo y administrativo, tanto de estudiantes como docentes, se vean notablemente limitadas por la imposibilidad de poder aprovechar recursos que podrían ofrecer otras redes, tanto internas como externas.

Por tal motivo, se busca diseñar un sistema integral de cableado estructurado, para establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica en el edificio “Carlos Andrés Rizo”, que permita a su vez, establecer un completo sistema de red, que integre las distintas dependencias del Edificio Carlos Andrés Rizo, abarcando todas las áreas comprendidas entre los tres niveles y su posterior proyección al cuarto piso.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Diseñar la infraestructura de telecomunicaciones del edificio “Carlos Andrés Rizo” de la Universidad Francisco de Paula Santander, Seccional Ocaña, acorde con las especificaciones técnicas de las edificaciones existentes.

3.2 ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de la infraestructura actual de Telecomunicaciones de la UFPS Ocaña, que permita la interconexión del Edificio Carlos Andrés Rizo con las edificaciones existentes, para establecer el mejoramiento de las comunicaciones internas y externas de la universidad.
- Realizar los planos de cableado del edificio, a efectos de poder esquematizar los medios de interconexión, identificando puntos de acceso tanto cableados como inalámbricos.
- Determinar los dispositivos de interconexión que serán necesarios para el diseño de la red, tanto cableada como inalámbrica.
- Realizar el diseño del cableado estructurado para el edificio Carlos Andrés Rizo, acorde con las necesidades y especificaciones técnicas de ingeniería y de telecomunicaciones.
- Ubicar en el edificio el Cuarto de Comunicaciones y los Cuartos de Equipo donde se centralizarán las acometidas tanto de cableado como inalámbricos.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 ANTECEDENTES

Los primeros antecedentes de las telecomunicaciones, inician a mediados del siglo XIX con el desarrollo del telégrafo eléctrico (1830) destinado a la transmisión de señales a distancia, lo que permitió enviar mensajes cuyo contenido eran letras y números, el cual fue mejorado por Charles Wheatstone, quien le agregó una cinta perforada para poder recibir mensajes sin que un operador estuviera presente, y la capacidad de enviar varios mensajes por la misma línea, que luego se llamó telégrafo múltiple. Más adelante con la invención del teléfono (1875- Bell) se lograron grandes avances en la comunicaciones, posibilitando la utilización de la voz, 1910. Otro avance fue el Teletipo / Teleimpresor, que transmite mensajes sin operador (Código Baudot)¹. En 1950 comienzan a aparecer los módems, como inicio de la transmisión de datos entre computadoras, pero se consolidan en los 60s y 70s para el manejo principalmente de periféricos. Posteriormente se revolucionaron las comunicaciones con la utilización de las ondas de radio dando inicio a la comunicación inalámbrica

El término telecomunicación fue definido por primera vez en la reunión conjunta de la XIII Conferencia de la UTI (Unión Telegráfica Internacional) y la III de la URI (Unión Radiotelegráfica Internacional) que se inició en Madrid el día 3 de septiembre de 1932. La definición entonces aprobada del término fue: "Telecomunicación es toda transmisión, emisión o recepción, de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos"².

¹ <http://www.monografias.com/trabajos18/tipos-cables-redes/tipos-cables-redes.shtml>

² <http://es.wikipedia.org/wiki/Telecomunicaciones>

En los siguientes años se presenta una evolución por separado de las Telecomunicaciones, Informática y Teleinformática. En los años 60's comienza a ser utilizada la telecomunicación en el campo de la informática con el uso de satélites de comunicación y las redes de conmutación de paquetes. se desarrolla el lenguaje de programación, S.O. se crea también un artefacto que revolucionó las telecomunicaciones "el módem" que hizo posible la transmisión de datos entre computadoras y otros dispositivos., dando inicio a la conmutación de paquetes, transmisión por satélite, dando comienzo a la unión de las telecomunicaciones e informática.

Con la llegada de los 70's se consolido la teleinformática y aparecen las primeras redes de computadoras, protocolos y arquitecturas. Se dan a conocer las primeras redes públicas de paquetes. Aparece en 1971 Arpanet - TCP/IP que dio origen a la Internet. Así mismo IBM presenta en 1974 Systems Network Architecture (SNA), como la primera arquitectura de redes, Luego aparece DNA (*Digital Network Architecture*) que permitió el nacimiento del modelo de interconexión de sistemas abiertos, también llamado OSI (en inglés open system interconnection), que es el modelo de red descriptivo consolidado por la Organización Internacional para la Estandarización en el año 1984. Es decir, es un marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones.

Ya en1978, aparecen las primeras redes de área local como también, los primeros servicios de valor agregado.

A principios de 1980 el desarrollo de redes surgió con desorden en muchos sentidos. Se produjo un enorme crecimiento en la cantidad y tamaño de las redes. A medida que las empresas tomaron conciencia de las ventajas de usar

tecnologías de conexión, las redes se agregaban o expandían a casi la misma velocidad a la que se introducían las nuevas tecnologías de red.

Para mediados de 1980, estas empresas comenzaron a sufrir las consecuencias de la rápida expansión. De la misma forma en que las personas que no hablan un mismo idioma tienen dificultades para comunicarse, las redes que utilizaban diferentes especificaciones e implementaciones tenían dificultades para intercambiar información. El mismo problema surgía con las empresas que desarrollaban tecnologías de conexiones privadas o propietarias. "Propietario" significa que una sola empresa o un pequeño grupo de empresas controlan todo uso de la tecnología. Las tecnologías de conexión que respetaban reglas propietarias en forma estricta no podían comunicarse con tecnologías que usaban reglas propietarias diferentes.

Para enfrentar el problema de incompatibilidad de redes, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) investigó modelos de conexión como la red de Digital Equipment Corporation (DEC net), la Arquitectura de Sistemas de Red (Systems Network Architecture) y TCP/IP a fin de encontrar un conjunto de reglas aplicables de forma general a todas las redes. Con base en esta investigación, la ISO desarrolló un modelo de red que ayuda a los fabricantes a crear redes que sean compatibles con otras redes.

A mediados de los 80's los ordenadores personales se volvieron populares y aparecen las redes digitales (voz, video y datos). En los 90's se desarrollan los términos: Tecnologías de la Información, sistemas distribuidos, procesamiento distribuido e integración, y finalizando los 90's se constituyen las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

En la última década del siglo XX aparece Internet, que se expandió enormemente, ayudada por la expansión de la fibra óptica. Igualmente, a principios del siglo XXI e volvió a vivir los comienzos de la interconexión en la que convergen las telecomunicaciones, a través de todo tipo de dispositivos que son cada vez más rápidos, más compactos, más poderosos y multifuncionales, como también las nuevas tecnologías de comunicación inalámbrica.

En Colombia se inicia la era de las telecomunicaciones en el año 1872, cuando comienza a funcionar el telégrafo entre Barranquilla y Sabanilla (puerto Colombia). El 29 de noviembre de este año, se estableció la comunicación entre Bogotá y Zipaquirá.

En 1950 se fusiona la Empresa de Radiocomunicaciones con Telecom. Se inicia formalmente en Colombia la utilización comercial en telefonía de los sistemas multiplex. Se aplican tecnologías de circuitos integrados y se acelera el desarrollo de la modulación de impulsos codificados MIC con utilización de transistores y circuitos integrados.

En 1960 bajo el patrocinio de Telecom, se crea la facultad de ingeniería electrónica y telecomunicaciones en la Universidad del Cauca. En 1968 se realizan las primeras transmisiones de televisión a color y en blanco y negro vía satélite.

A inicios de 1985 se abre licitación pública internacional para el montaje de la red nacional de datos por conmutación de paquetes y la implementación del telex. Telecom instala la red experimental de datos IBI. Se inauguran teléfonos públicos de larga distancia. Se crea nueva legislación para radioaficionados.

En 1988 Ericsson introduce el sistema de fibra óptica en las comunicaciones de Bogotá. En 1989 se crea el plan de marcación abreviada, teléfonos públicos en carretera y servicio de marcación directo a Estados Unidos. Se inaugura y se pone en funcionamiento el servicio el cable submarino de fibra óptica del caribe entre Barranquilla, San Juan de Puerto Rico y West Palm Beach (Florida).

Se dictan decretos reglamentarios de la ley 72 de 1989, la cual elimina el monopolio estatal en las comunicaciones. Las cadenas Caracol y RCN empiezan a utilizar los satélites, en sus modernos sistemas de radiodifusión.

El decreto 1794 del 15 de julio de 1991, reglamenta la participación privada en la explotación económica de los servicios agregados de telecomunicaciones, en desarrollo de la política y la desmonopolización.

Telecom inicia con una inversión cercana a los 5 mil millones de pesos la digitalización de su red troncal.

En 1992 entra al servicio en Colombia, el primer circuito digital privado a través del cable submarino de fibra óptica, con los Estados Unidos, ampliando a todo el país, el servicio de fax. Colombia ingresa en la red mundial de cables submarinos de fibra óptica. Inicia operaciones en Colombia, la firma privada Orbinet y Telecom inaugura su nuevo servicio de tele conferencia; se anuncia la integración de la telefonía con las computadoras y nace la Cámara Colombiana de la Informática y las Telecomunicaciones. Asimismo se expide la ley 37 sobre telefonía móvil celular.

1994 se expide la ley 182, para adecuar el servicio de televisión a la Constitución de 1991. Se crea la Comisión Nacional de Televisión. Baja el precio de las computadoras y se abre la puerta para ingreso masivo a Internet.

En 1999, el mercado de las telecomunicaciones se encuentra totalmente liberado del monopolio que tenía Telecom.

En la actualidad, las Comunicaciones en Colombia, son reguladas por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia y la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC). El desarrollo de las TIC en Colombia ha desencadenado un cambio estructural en lo productivo y en lo social. Su uso ha implicado una revolución que ha transformado la forma como se produce, divulga y utiliza la información en la sociedad.

El uso de las tecnologías de información y comunicación entre los habitantes de una población, ayuda a disminuir en un momento determinado la brecha digital existente en dicha localidad, ya que aumentaría el conglomerado de usuarios que utilizan las TIC como medio tecnológico para el desarrollo de sus actividades³.

Por tal motivo el Gobierno Nacional se ha comprometido con un Plan Nacional de TIC 2008-2019 (PNTIC) que busca que, al final de este período, todos los colombianos se informen y se comuniquen haciendo uso eficiente y productivo de las TIC, para mejorar la inclusión social y aumentar la competitividad.

4.2 MARCO TEÓRICO

4.2.1 LA COMUNICACIÓN

Gortari define la comunicación como “Palabra que proviene de la voz latina "comunicare" quiere decir, poner o puesto en común”.⁴

³http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnologias_de_la_informacion_y_la_comunicacion

⁴ FLORES de Gortari Sergio, Hacia una comunicación administrativa integral, Editorial Trillas segunda edición México, 24-130 pp.

Berelson señala a la comunicación como el acto de transmitir información, ideas, emociones, habilidades, por medio del uso de símbolos, palabras, cuadros, figuras y gráficas⁵. En esta definición el autor muestra la importancia de la comunicación, que es convencer al receptor, ya sea por medio de un medio oral, escrito o audiovisual. Cada medio cumple con características específicas y dependiendo que se necesite es el que se elige, para que la información sea totalmente comprensible. El pensamiento de Berelson ha girado en torno al conocimiento de las relaciones entre medios de comunicación y política, pero también mostró su interés por el desarrollo específico de las ciencias de la comunicación y la experimentación metodológica en este ámbito. En sus últimos años de trabajo, sus planteamientos estuvieron cercanos a la corriente de los difusionistas de la innovación a través de los medios⁶.

Según Wright parte de la importancia central que la comunicación tiene en la historia de la humanidad y en sus procesos de cambio social. En la sociedad contemporánea, los medios descubren nuevas funciones y se convierten en un instrumento de regulación social (actitudes, hábitos, opiniones...). Sin embargo, lejos de una concepción de causalidad mediática lineal, Wright entiende que la información acompaña a la sociedad en progresiva complejidad. Supera las posiciones de Lasswell mediante una visión estructural de los medios, que está influida por los postulados de Merton, donde éstos aparecen proyectados en una gama de funciones y disfunciones o efectos no deseados. Los medios y la información contribuyen a dar respuesta a las necesidades del sistema social, mediante orientaciones que reducen la incertidumbre y permiten su supervivencia.⁷

⁵FISKE John, Introducción al mundo de la comunicación, Ed. Norma, Bogotá, 1984.

⁶Berelson Bernard R. *Communications Research, 1948-1949*.

⁷Charles R. Wright, *Comunicación de masas. Una perspectiva sociológica*, Paidós, Buenos Aires, 1963.

Antonio Pasquali (1978) afirma que "la comunicación aparece en el instante mismo en que la estructura social comienza a configurarse.

4.2.2 LA TELECOMUNICACIÓN (Comunicación a distancia)

El concepto de telecomunicación abarca todas las formas de comunicación a distancia. Etimológicamente contiene el prefijo griego tele que significa "distancia" o "lejos" y del latín communicare que significa "comunicación". Por lo tanto, la telecomunicación es una técnica que consiste en la transmisión de un mensaje desde un punto hacia otro o la "*comunicación a distancia*", con la característica de ser bidireccional. Entre las cuales se cuentan: La telefonía, la radio, la televisión y la transmisión de datos a través de computadoras. Telecomunicación, es toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, datos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúa a través de cables, medios ópticos, físicos u otros sistemas electromagnéticos.

Al físico inglés James Clerk Maxwell se le reconocen las bases para el desarrollo de las telecomunicaciones, al introducir el concepto de onda electromagnética para describir mediante las matemáticas la interacción entre electricidad y magnetismo. Maxwell declaró que su principal tarea consistía en justificar matemáticamente conceptos físicos descritos hasta ese momento de forma únicamente cualitativa, como las leyes de la inducción electromagnética y de los campos de fuerza⁸, y que luego fueron enunciadas por *Michael Faraday*. Con este objeto, introdujo el concepto de onda electromagnética, que permite una descripción matemática adecuada de la interacción entre electricidad y magnetismo mediante sus célebres ecuaciones que describen y cuantifican los campos de fuerzas. Maxwell predijo que era posible propagar ondas por el espacio

⁸MAXWELL James Clerk Treatise on Electricity and Magnetism, **Publisher** Oxford : Clarendon Press, 1873.

libre utilizando descargas eléctricas, hecho que corroboró Heinrich Hertz en 1887, ocho años después de la muerte de Maxwell, y que, posteriormente, supuso el inicio de la era de la comunicación rápida a distancia. Hertz desarrolló el primer transmisor de radio generando radiofrecuencias entre 31 MHz y 1.25 GHz

Hoy en día, las telecomunicaciones conforman un sector industrial que mueve millones de dólares al año en todo el mundo.

Recientemente la palabra "telecomunicación" se ha incorporado al vocabulario cotidiano; en la televisión y en los diarios encuentran anuncios que dicen que las telecomunicaciones cambiarán la vida de los seres humanos y lo llevarán hacia el progreso, ofreciendo cada vez más y más servicios diferentes: internet, teléfonos móviles con video incorporado, etc., todo esto en el contexto de un nuevo tipo de empresas llamadas operadores de telecomunicaciones. Entre este maremágnum de información se hace difícil adivinar exactamente qué es la telecomunicación. Su definición más sencilla y comprensible es ésta: es toda emisión, recepción y transmisión, de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos y cualquier tipo de datos, por cable, radio, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

En Colombia se entiende por telecomunicación toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes y sonidos, o información de cualquier naturaleza, por hilo, radio, medios visuales u otros sistemas electromagnéticos⁹. Según lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 1998 - 2002. "Para garantizar a todos los ciudadanos el Acceso Universal a los servicios de telecomunicaciones es necesario contar con una política clara, confiable y de largo plazo que garantice el incremento y la universalización de los servicios de telecomunicaciones."

⁹http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaciones_en_Colombia#cite_note-0

4.2.3 CONEXIÓN

Una conexión (del latín *connexio*) es un enlace o una atadura que une una cosa con otra. El término nombra a la acción y efecto de conectar (unir, enlazar, establecer relaciones). El término es muy frecuente en las telecomunicaciones y en la informática. Una conexión es un enlace entre un emisor y un receptor a través del cual se envía un mensaje. Las características de la conexión dependen del tipo de enlace: existen conexiones entre computadoras vía ADSL, cable módem, redes internas, etc.

En el ámbito informático, la conexión puede presentar distintas velocidades según las características técnicas. No es lo mismo conectarse a Internet a través de una línea telefónica que mediante una línea ADSL. Estas consideraciones, por supuesto, no tienen sentido en otros usos del término (como en el caso de las conexiones para referirse a los contactos o amistades).

4.2.4 CABLEADO ESTRUCTURADO

El sistema de cableado estructurado es la técnica de tender cables de señal en un edificio de manera tal que cualquier servicio de voz, datos, vídeo, audio, tráfico de Internet, seguridad, control y monitoreo esté disponible desde y hacia cualquier roseta de conexión (Outlet) del edificio. Esto es posible distribuyendo cada servicio a través del edificio por medio de un cableado estructurado estándar con cables de cobre o fibra óptica. Esta infraestructura es diseñada, o estructurada para maximizar la velocidad, eficiencia y seguridad de la red.

En el mundo actual de las telecomunicaciones, tan cambiante y competitivo, las organizaciones deben mejorar sus comunicaciones interiores y exteriores para mantener su crecimiento en el mercado. La productividad es clave en la mejora de

la rentabilidad, pero ¿cómo podemos mejorar las comunicaciones y aumentar la productividad? Pueden ayudarnos las aplicaciones avanzadas, como la tecnología intranet, imágenes tridimensionales, programas multimedia, diseño asistido por ordenador y vídeo de banda ancha. Estas tecnologías cambiantes exigen cada vez más una red corporativa. Por tanto, un sistema de cableado bien diseñado debe tener estas dos cualidades: seguridad y flexibilidad. A estos parámetros se le pueden añadir otros, menos exigentes desde el punto de vista del diseño de la red, como son el coste económico, la facilidad de instalación, etc.

En ocasiones, trasladar el lugar de un puesto de trabajo hace necesarios unos cambios profundos en el cableado de un edificio. Transformar la estructura de comunicaciones por cable de un edificio no es una tarea sencilla ni económica.

El Sistema de Cableado Estructurado (SCE) es una metodología, basada en estándares, que permiten el diseño e instalación de un sistema que integra la transmisión de voz, datos y vídeo. Un SCE diseñado e instalado, proporciona una infraestructura de cableado que suministra un desempeño predefinido, permite flexibilidad y crecimiento futuro. Tradicionalmente, la infraestructura de cables de un edificio corporativo es en lo último en lo que se piensa; de hecho, los cables no son contemplados en el presupuesto de construcción inicial, su planeación e instalación se realiza cuando el edificio está listo para ocuparse y, generalmente, se utilizan varios tipos de cables para distintas funciones. Se podría afirmar que el cable ocupa una de las últimas jerarquías en las preocupaciones de dueños y arquitectos.

4.2.4.1 Características de un sistema de cableado estructurado: Entre las características generales de un sistema de cableado estructurado se destacan las siguientes:

- Soporta múltiples ambientes de computo: LAN's (Ethernet, Fast Ethernet, Token-ring, Arcnet, FDDI/TP-PMD).
- Datos discretos (Mainframes, mini computadoras).
- Voz/Datos integrados (PBX, Centrex, ISDN).
- Video (señales en banda base, ej.: seguridad de edificios; señales en banda amplia, ej.: TV en escritorio).
- Evoluciona para soportar aplicaciones futuras, garantizando así su vigencia en el tiempo.
- Simplifica las tareas de administración, minimizando las posibilidades de alteración del cableado.

4.2.4.2 Ventajas de un sistema de cableado estructurado: Un sistema de cableado estructurado es un diseño de arquitectura abierta ya que es independiente de la información que se transmite a través de él. También es confiable porque está diseñado con una topología de estrella, la que en caso de un daño o desconexión, éstas se limitan sólo a la parte o sección dañada, y no afecta al resto de la red. En los sistemas antiguos, basados en bus Ethernet, cuando se producía una caída, toda la red quedaba inoperante. Se gastan recursos en una sola estructura de cableado, y no en varias (como en los edificios con cableado convencional).

En casos de actualización o cambios en los sistemas empresariales, sólo se cambian los módulos y no todos los cables de la estructura del edificio. Se evita romper paredes para cambiar circuitos o cables, lo que además, provoca cierres

temporales o incomodidades en el lugar de trabajo. Un sistema de cableado estructurado permite mover personal de un lugar a otro, o agregar servicios a ser transportados por la red sin la necesidad de incurrir en altos costos de recableado. La única manera de lograr esto es tender los cables del edificio con más rosetas de conexión que las que serán usadas en un momento determinado.

El elevado coste de una instalación completa de cableado hace que se eviten los cambios en la medida de lo posible. A menudo se requiere la modificación de los tendidos eléctricos, una nueva proyección de obras en el edificio, etc. Mientras que los componentes de software (sistemas operativos de red, instalaciones de software en los clientes, etc.) son fácilmente actualizables, los componentes físicos exigen bastantes cambios.

4.2.4.3 Componentes de un sistema cableado estructurado

a) El cableado horizontal: consiste de dos elementos básicos: Cable Horizontal y Hardware de Conexión. (también llamado "cableado horizontal") Proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los "contenidos" de las rutas y espacios horizontales. Rutas y Espacios Horizontales. (también llamado "sistemas de distribución horizontal") Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado Horizontal. 1.- Si existiera cielo raso suspendido se recomienda la utilización de canaletas para transportar los cables horizontales. 2.- Una tubería de ¾ in por cada dos cables UTP. 3.- Una tubería de pulg por cada cable de dos fibras ópticas. 4.- Los radios mínimos de curvatura deben ser bien implementados de

b) Consideraciones de diseño. Los costos en materiales, mano de obra e interrupción de labores al hacer cambios en el cableado horizontal pueden ser muy altos. Para evitar estos costos, el cableado horizontal debe ser capaz de manejar una amplia gama de aplicaciones de usuario. La distribución horizontal debe ser diseñada para facilitar el mantenimiento y la relocalización de áreas de trabajo. El diseñador también debe considerar incorporar otros sistemas al edificio por ej. Otros sistemas tales como televisión por cable, control ambiental, seguridad, audio, alarmas y sonido al seleccionar y diseñar el cableado horizontal.

c) Topología. La norma EIA/TIA 568-A hace las siguientes recomendaciones en cuanto a la topología del cableado horizontal: El cableado horizontal debe seguir una topología estrella. Cada toma/conector de telecomunicaciones del área de trabajo debe conectarse a una interconexión en el cuarto de telecomunicaciones.

d) Distancias. Sin importar el medio físico, la distancia horizontal máxima no debe exceder 90 m. La distancia se mide desde la terminación mecánica del medio en la interconexión horizontal en el cuarto de telecomunicaciones hasta la toma/conector de telecomunicaciones en el área de trabajo. Además se recomiendan las siguientes distancias: Se reservan 10 m para los cables del área de trabajo y los cables del cuarto de telecomunicaciones (cordones de parcheo, jumpers y cables de equipo).

e) Medios reconocidos. Se reconocen tres tipos de cables para el sistema de cableado horizontal: Cables de par trenzado sin blindar (UTP) de 100 Ohm. Cables de par trenzado blindados (STP) de 150 ohm. Cables de fibra óptica multimodo de 62.5/125 um.

4.2.4.4 Elementos usados en cableado estructura:

a) Dispositivos de Interconexión: Paneles, regletas y componentes modulares de conexión que proveen puntos donde los circuitos de comunicación pueden ser organizados y reorganizados a conveniencia¹⁰.

b) Conectores Plug y Jacks: Elementos utilizados para la unión de cables y la conexión de equipos al sistema de cableado; Patch Cord: Segmentos de cable conectorizados con longitudes de 1 metro (conexión de patch panel y Switch) y tres metros (conexión entre la estación de trabajo y el punto de red más cercano a esta)

¹⁰ www.telypc.com/cableado.html

- c) Subsistemas de telecomunicaciones o armarios:** Son las conexiones cruzadas e interconexiones hechas para enlazar dos subsistemas o para asignar equipos comunes a un subsistema. Los puntos de administración permiten integrar los demás subsistemas y manejar el sistema de cableado estructurado de una forma sencilla y organizada. Las conexiones cruzadas son hechas con jumpers wire o patch cords.
- d) Backbone campus:** Incluye el cableado y los equipos utilizados para conectar dos o más edificios dentro de una zona determinada (CAMPUS). Comprende el cableado que se conecta con los pisos o zonas de distribución de una edificación. La función de cableado vertical es la conexión entre los diferentes armarios de comunicaciones.
- e) Adaptadores** Elementos que modifican la función física de los conectores y jacks, realizando acoples eléctricos pasivos o realizando uniones de cables de diferentes características.
- f) Patch Panel.** Elementos pasivos que permiten la conexión entre un Switch y las terminaciones de red con sus estaciones de trabajo.
- g) Organizadores de cableado horizontal y vertical.** Permiten dar una mejor organización y presentación física al cableado dentro del armario o gabinete.
- h) Bandejas.** Elementos en los cuales descansan equipos activos que se encuentran dentro del armario o Gabinete tales como Switch, Router, modem.
- i) Equipos electrónicos de Transmisión** Equipos que reformatean, convierten o restauran una señal con el fin de mejorar o extender la distancia de transmisión.

- j) Protecciones Eléctricas** Elementos que previenen el daño producido por las conexiones eléctricas anormales a la edificación, incluyendo descargas atmosféricas y contacto accidental con líneas de potencia.
- k) Medios Físicos:** La norma 568-A reconoce 3 medios diferentes: Cable UTP, Cable STP y Fibra Óptica. Par de cobre trenzado: Red de distribución horizontal. Pares trenzados y fibras ópticas: Red de distribución vertical o Backbone (Espina dorsal)
- l) Mediciones Análogas:** -Atenuación -Paradiafonía (Near-End-CrossTalk NEXT): Interferencia generada entre un par de cables y otro en el extremo cercano. -ACR: Relación entre la atenuación y el NEXT: Mínimo 4 dB para señales a 100 MHz. Si el destino percibe un ACR menor, lo interpreta como ruido y no lo puede convertir a señal útil. -Pérdida de retorno. -Impedancia
- m) Mediciones Digitales:** -Jitter. -BER (Bit Error Rate) = $n \text{ errores} / n \text{ bits transmitidos}$
- n) Cable UTP** Unshielded Twister Pair (Par trenzado no blindado) Señales telefónicas hasta 250Khz. Manejo e instalación sencillo, fácil y económico. A altas velocidades puede ser vulnerable a interferencia electromagnéticas debido a que la información que corre por un cable de cobre a altas velocidades, tiende a desprenderse del núcleo "Efecto de piel". No se necesita sistema de tierra, basta con aterrizar los gabinetes Se debe considerar una buena canalización que pueda aislar las interferencias.

UTP Categoría 7 y 7^a. Basada en la Norma ISO 11801 AD1, de características de canal para la clase FA-/ Cat 7 A. a 1000 Mhz y con el estándar ISO-IEC 61076-3-104 sobre conectores para 100 Mhz. Con estas normas los constructores y

diseñadores basados en un óptimo diseño tendrán la alternativa esperada desde hace algún tiempo de instalar soluciones de cableado a un menor costo tendiendo menos cable de la más alta tecnología utilizando menos ductería o ductería de menor tamaño ya que Categoría 7A permite el uso de un mismo cable para el soporte de varias aplicaciones simultáneas desde un mismo conector.

El cableado de Categoría 7A proporciona el aislamiento necesario de ruido interno entre pares para admitir métodos de uso compartido de cable aprobados por las normas que reducen costos, simplifican la organización de cables y soportan la convergencia de aplicaciones en un medio de par trenzado, es decir, tener 4 cables en 1. Ahora como no se podía hacer antes, un usuario puede tener la oportunidad de conectar en una oficina su computador, teléfono y televisor a una sola toma en la pared conectada a un solo cable y tener acceso a los 3 o 4 diferentes servicios simultáneamente¹¹.

4.3 MARCO CONCEPTUAL

Cableado estructurado: Es el sistema colectivo de cables, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica en un edificio o campus. Las características e instalación de estos elementos se deben hacer en cumplimiento de estándares para que califiquen como cableado estructurado. El apego de las instalaciones de cableado estructurado a estándares trae consigo los beneficios de independencia de proveedor y protocolo (infraestructura genérica), flexibilidad de instalación, capacidad de crecimiento y facilidad de administración.

Cable de Par Trenzado: Es el medio de transmisión más utilizado aún hoy en día. (Es el que lleva las líneas telefónicas). Prácticamente la gran mayoría de las

¹¹ <http://www.itenlinea.com/noticias.php>

redes de ordenadores que utilizan como soporte de comunicación una red de área extendida, realizan los enlaces entre distintos usuarios y los centros de conmutación de la red con este tipo de cables. Por ejemplo, una empresa multinacional que disponga de sedes repartidas a lo largo de todo el mundo puede servirse de la red telefónica mundial para interconectar entre sí las redes de ordenadores montadas en cada una de las sedes.

Interconexión: Es la vinculación de recursos físicos y soportes lógicos, incluidas las instalaciones esenciales necesarias, para permitir el inter funcionamiento de las redes y la interoperabilidad de servicios de telecomunicaciones.

OSI: Modelo de interconexión de sistemas abiertos, también llamado OSI (open system interconnection) es el modelo de red descriptivo creado por la Organización Internacional para la Estandarización en el año 1984. Utilizado como marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones.¹²

Router: Dispositivo de hardware para interconexión de red de ordenadores que opera en la capa tres nivel de red) del modelo OSI. Un Router o enrutador es un dispositivo para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes, que permite determinar la mejor ruta que debe tomar el paquete de datos para llegar al host destino.

Sitio de Interconexión: Áreas relacionadas directamente con el punto de interconexión.

Switch o conmutador: es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI.

¹² http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI

Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red. Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las redes de área local.

4.4 MARCO LEGAL

Son muchas las Leyes que hacen referencia al manejo de la telecomunicaciones de en Colombia, pero se hará referencia especial a las normas y decretos emanados por el Congreso de la República y el Ministerio de las Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones. Una de ellas, la **Ley 72 de 1999**, por la cual se definen nuevos conceptos y principios sobre la organización de las telecomunicaciones en Colombia y sobre el régimen de concesión de los servicios. Igualmente en los **Decretos 447 de 27 de febrero de 2003** por medio del cual se establecen normas sobre los servicios portadores, y se reglamenta el **Decreto Ley 1900 de 1990** y la **Ley 671 de 2001**. Como también lo establecido en el **Plan Nacional de TIC 2008 – 2019**, que busca que todos los colombianos estén conectados e integrados, para lograr un salto en la inclusión social y en la competitividad del país a través de la apropiación y el uso adecuado de las Tecnologías de la Información y Comunicación –TIC.

En cuanto al manejo de puestas a tierra e instalaciones eléctricas se utilizaran las contempladas en **El Reglamento Técnico para Instalaciones Eléctricas – RETIE**, vigente desde el 30 de abril de 2005. El RETIE, contempla las obligaciones y responsabilidades de todos los actores involucrados en los procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y uso final de la energía eléctrica.

En la parte disciplinaria de esta monografía, se citan las normas nacionales e internacionales relacionada con el uso e instalación de cableado estructurado, teniendo en cuenta la normatividad referente a tipos de cables y conectores, sus componentes, diseño y técnicas de instalación, las cuales deben cumplir con normas que preste servicio a cualquier tipo de red local de datos, voz y otros sistemas de comunicaciones. Desde principio de la década pasada, se han venido desarrollando Normas internacionales para el diseño, instalación y administración de Sistemas de Cableado Estructurado, por parte de organizaciones como la ANSI, EIA, TIA, ISO.

Las normas ofrecen recomendaciones y evitan inconvenientes en la instalación del mismo, pero básicamente protegen la inversión del cliente. Los organismos que regulan los diferentes tipos de estándares son por ejemplo EIA/TIA, IEEE, las cuales han dictaminado y organizado normas y manuales que refieren a las diferentes características del cableado, como los límites de longitud etc. La norma que describe el cableado estructurado es un documento en conjunto de la Asociación de la Industria Electrónica y la Asociación de la industria de las telecomunicaciones conocida como IEA/TIA 568-A que define las diferentes características de los cables como impedancia, colores y el cableado horizontal, y la TIA/EIA 569-A que define como debe ser la distribución del cableado, backbone, armario de cableado, terminales, canalizaciones. También define la topología a usar y los métodos de administración e instalación. A continuación se presentan algunas de estas normas:

EIA/TIA 568-A: Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales. El propósito del Estándar EIA/TIA 568-A es:

- Establecer un cableado estándar genérico de telecomunicaciones que respaldará un ambiente multiproveedor.
- Permitir la planeación e instalación de un sistema de cableado estructurado para construcciones comerciales.
- Establecer un criterio de ejecución y técnico para varias configuraciones de sistemas de cableado.

La ANSI/EIA/TIA emite una serie de normas que complementan la 568-A, que es la norma general de cableado. En esta norma ANSI/TIA/EIA-568 se contempla:

- Par trenzado de cuatro pares (UTP) 100 ohmios, 22/24 AWG
 - Par trenzado de cuatro pares (STP) 150 ohmios, 22/24 AWG
 - Fibra óptica multimodo 62.5/125 y 50/125 μm .
- **TIA/EIA 568 y TIA 569-A** (distribución de cableado, backbone, armario de cableado, terminales, canalizaciones).
 - **ANSI/EIA/TIA-568A:** Las topologías, la distancia máxima de los cables, el rendimiento de los componentes, la toma y los conectores de telecomunicaciones.
 - **ANSI /TIA/EIA 568-B:** tres estándares que tratan el cableado comercial para productos y servicios de telecomunicaciones. Los tres estándares oficiales: ANSI/TIA/EIA-568-B.1-2001, -B.2-2001 y -B.3-2001. La Norma ANSI/EIA/TIA 568 B, contempla los siguientes aspectos:
 - Materiales reconocidos
 - Topología
 - Longitud y desempeño de cables y conectores
 - Interface del usuario en el área de trabajo
 - Métodos de cableado
 - Desempeño de elementos y cables de conexión

- Otros organismos y normas que rigen cableado estructurado:
- EIA/TIATSB 67 – Regula especificaciones de equipos de prueba, medición y certificación de cableado estructurado
- EIA/TIATSB 72 – Regula las especificaciones de sistemas centralizados de Fibra Óptica
- EIA/TIATSB 75 – Regula lo referente a los espacios de las oficinas
- EIA/TIATSB 95 – Equipos de prueba de nivel II mejorado. Certificación en la instalación de canales de categoría 5 para uso con 100Base T.
- EIA/TIA 570 – Regula el cableado de telecomunicaciones residencial
- ISO/IEC 14763-1 - Administración, documentación y registros.
- ISO/IEC 14763-2 - Prácticas de planeación y de instalación
- ISO/IEC 14763-3 - Pruebas de cables de fibra óptica
- IEC 61935-1 – Pruebas de cables de cobre
- **ANSI /TIA/EIA 568C:** Estándar para el Cableado de Telecomunicaciones Genérico para Instalaciones de Clientes, que fue desarrollado para que se convirtiera en el documento genérico para uso cuando un estándar específico no estuviera disponible (por ejemplo, para instalaciones de servicios de salud), y convertirse en la fuente de información común, simplificando el proceso de mantener los estándares actualizados, como también, para simplificar y agilizar el desarrollo de nuevos estándares, que se pueden enfocar hacia las excepciones y aspectos permitidos en el documento genérico, en lugar de repetir la información genérica (esto también deberá reducir el tamaño y el costo de los nuevos estándares). Se eligió la nomenclatura “568- C.0” debido a que a la industria ya le era familiar.¹³

¹³ http://www.ampnetconnect.com/documents/TIA-568-C-CIM_Sept-08_Spanish.PDF

- **EIA/TIA 569** - Rutas y espacios para cables de telecomunicaciones en una edificación.
- **EIA/TIA570**. Establece el cableado de uso residencial y de pequeños negocios.
- **Estándar ANSI/TIA/EIA-606** de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- **EIA/TIA607**. Define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán de operar y proteger los elementos del sistema estructurado. Las normas EIA/TIA fueron creadas como norma de industria en un país, pero se ha empleado como norma internacional por ser de las primeras en crearse.
- **ISO / IEC11801: 2002**: Generic Cabling for customer premises, (impedancias, colores, cableado horizontal)

4.5 MARCO CONTEXTUAL

La **Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña**,¹⁴ “Alma Mater” de la zona del Catatumbo y Nororiente Colombiano, nace institucionalmente el 18 de julio de 1974, a través del Acuerdo 003, como una opción de Educación Superior, para los estudiantes de la Provincia de Ocaña y su zona de influencia.

¹⁴ www.ufpso.edu.co/ufpso/general.html

El 5 de marzo de 1975 se dio inicio a las labores académicas en el Antiguo Convento anexo al Templo de San Francisco, con un programa académico de corte tecnológico denominado “Tecnología en Matemáticas y Física” abriendo sus puertas a los estudiantes, en su mayoría profesores de Primaria y Secundaria. En 1981, gracias a la gestión del entonces Director, El Doctor Edmundo Sarmiento Núñez, el ICFES expide la resolución de que da inicio al programa de Tecnología en Producción Agropecuaria, programa con el cual adquiere un amplio desarrollo, crecen las expectativas y se dan solución inmediata, como la ampliación de la pequeña biblioteca existente.

4.5.1 POLÍTICAS ORGANIZACIONALES

- **MISIÓN:** La Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña, como Universidad Pública, tiene como Misión, el compromiso de formar en el nivel superior, profesionales idóneos, mediante la generación y difusión del conocimiento en los ámbitos de la ciencia, la cultura y el arte, la técnica, la tecnología y las humanidades, con autonomía y vocación de servicio social. Atendiendo a su carácter de institución estatal, asume compromisos indelegables con la construcción de una sociedad justa y democrática.
- **VISIÓN:** La Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña, como institución de educación superior, con criterios de cobertura, calidad y diversidad de sus servicios, busca con la acreditación institucional, consolidarse como la IES más importante del nororiente del país, por su excelencia, eficiencia, pertinencia, competitividad, innovación, proyección e investigación.

4.5.2 OBJETIVOS INSTITUCIONALES

- **Desarrollo de Talento Humano:** La Universidad mantendrá su preocupación por el desarrollo del talento humano (Estudiantes, Docentes y Administrativos) para

- **Modernización Tecnológica:** En los próximos 3 años, deberá concluir la modernización de todos los medios de operación para garantizar la productividad y el permanente control del proceso, con máxima flexibilidad y calidad académica y administrativa.
- **Fortalecimiento Investigación y Extensión:** La universidad considera de vital importancia el liderazgo en el desarrollo tecnológico, para ello propone 2 objetivos fundamentales; la Revitalización de la Investigación y la búsqueda de nuevas tecnologías para el desarrollo de los sectores social y productivo.
- **Crecimiento de Nuevas Líneas de Productos:** Especialmente en el desarrollo de postgrados y Planes de Estudio, Educación Continuada y Universidad a Distancia.

4.5.3 UBICACIÓN GEOESPACIAL CAMPUS UNIVERSITARIO

La Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña, se encuentra ubicada en el sector nororiental del país, específicamente a 2,8 Km del casco urbano de la ciudad de Ocaña, en el departamento Norte de Santander.

La ciudad posee una temperatura promedio de 22°C y una población según proyección DANE de 104.606 habitantes (proyección para el año 2005). La universidad hace presencia como único centro público y presencial de educación superior, en la región comprendida por la "Provincia de Ocaña" y algunos municipios del Cesar y sur de Bolívar.

Como se puede observar en la figura 1 tomada de Google Earth apreciamos la infraestructura física de la Universidad Francisco de Paula Santander, donde

apreciamos las diferentes edificaciones existentes en la actualidad, las cuales serán interconectadas a la nueva edificación “Carlos Andrés Rizo”.

Figura 1. Micro localización de la sede de a UFPS Ocaña



Fuente: Google Earth

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Dentro del contexto de la investigación a desarrollar se utilizará la investigación descriptiva y aplicada, teniendo en cuenta que se va diseñar la Infraestructura de Telecomunicaciones del Edificio “Carlos Andrés Rizo” de la Universidad Francisco de Paula Santander, Seccional Ocaña, con características muy cotidianas en el desarrollo profesional de especialización, analizando todos los aspectos relacionados con su diseño dentro de un entorno aplicativo de las comunicaciones, utilizando los conocimientos adquiridos en la experiencia profesional dentro una situación real y teniendo en cuenta los avances tecnológicos aplicados a las telecomunicaciones.

El tipo de investigación utilizada en la presente monografía es investigación aplicada, pues utiliza los resultados y avances de la investigación para el logro de los objetivos marcados.

5.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La investigación tendrá un carácter cualitativo, cuyo modo de razonar conlleva a utilizar la inducción y la deducción, que no son formas diferentes de razonamiento, sino que ambas, son formas de inferencia. El proceso de inferencia inductiva consiste en exhibir la manera cómo los hechos particulares (variables) están conectados a un todo. Ambas formas de inferencia alcanzan el mismo propósito aun cuando el punto de partida sea diferente; cuando usamos simultáneamente los métodos de inferencia inductiva y deductiva para buscar la solución de un

problema científico decimos que estamos empleando el método inductivo–deductivo, cuyas reglas básicas de operación son observar cómo se asocian ciertos fenómenos, aparentemente ajenos entre sí y por medio del razonamiento inductivo, intentar descubrir el denominador común que los asocia a todos.

5.3 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS

5.3.1 FUENTES DE INVESTIGACIÓN:

5.3.1.1 Fuente primaria: Se refiere al entorno social que nos darán la información básica, de primera mano, para ir recabando información en base a entrevistas y la observación directa.

- **La entrevista:** se realizó una entrevista no estructurada con preguntas abiertas entre los investigadores: el rector de la universidad y coordinador de sistemas de la UFPS, dentro de una conversación abierta y formal sobre el tema de la investigación, teniendo en cuenta ciertos esquemas o pautas determinadas en los objetivos.

- **La observación directa (no estructurada):** se utilizó este procedimiento de carácter empírico por excelencia, el cual consiste básicamente en observar los hechos y realidades del entorno problema dentro de su contexto cotidiano, como fueron la revisión del manejo del archivo físico de la UFPS y su proyecto educativo.

5.3.1.2 Fuente secundaria. Se refiere a las instituciones que aportan datos a través de publicaciones sobre el tema (Internet, libros, revistas y otros textos de apoyo). La característica fundamental de la investigación en estos dos pasos, es el descubrimiento de principios generales.

3.3.1.3 Fuente terciaria. Son aquellas que brindan información de investigaciones hechas por terceras personas. Estas se encuentran recopiladas en informes, tesis o tesinas, que se consultan como guía para el desarrollo de la investigación (Biblioteca UFPS).

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

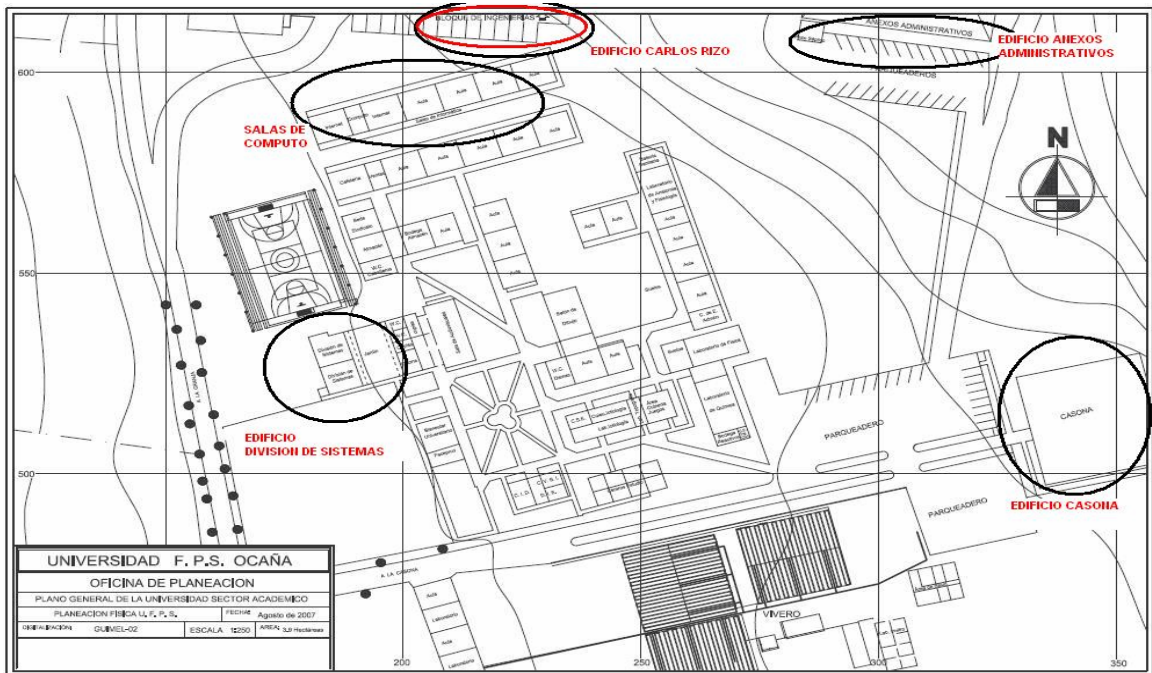
6.1 DIAGNOSTICO DE LA ESTRUCTURA FÍSICA ACTUAL DE LA RED DE DATOS CABLEADA E INALÁMBRICA DE LA UNIVERSIDAD FPS OCAÑA

A continuación se observa el plano de la Universidad (véase figura 2), que describe las coordenadas de las diferentes dependencias, como son:

- Salones
- Laboratorios
- Talleres,
- Parqueaderos,
- Senderos peatonales
- Polideportivo
- Cancha de Fútbol
- Granja
- Cafeterías

Los cuales, junto con los edificios constituyen el campus Universitario. En la actualidad, se cuenta con una infraestructura de red que interconecta los edificios principales a través de un sistema de cableado estructurado.

Figura 2. Plano General de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña Sede Algodonal



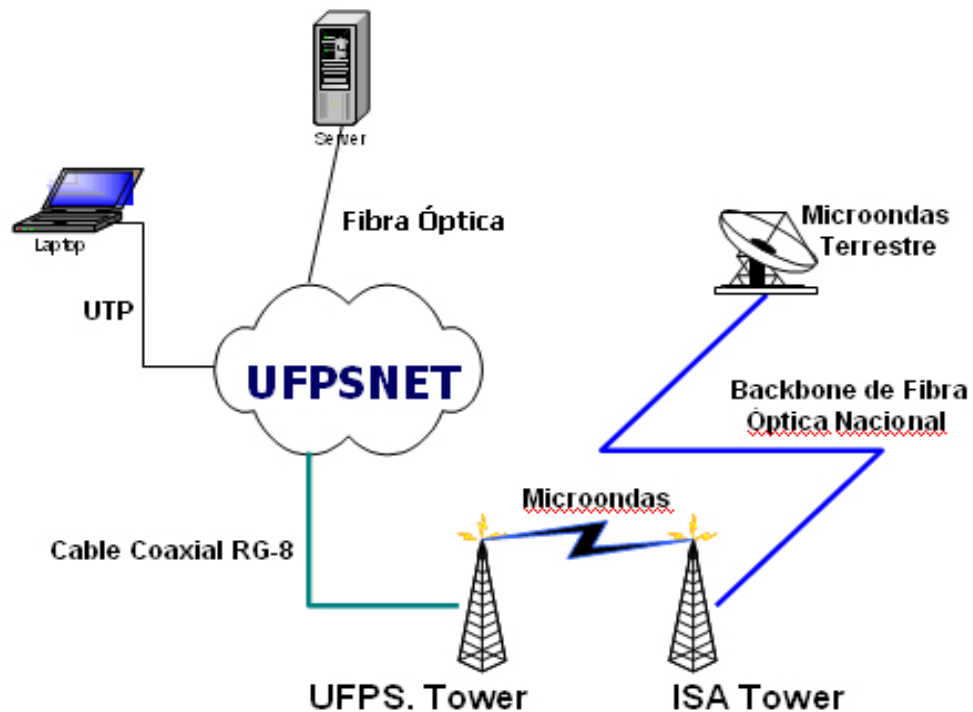
Fuente: Oficina de Planeación UFPS Ocaña

El Sistema de cableado estructurado de red del campus Universitario cuenta con 1.400 puntos distribuidos por todos los edificios y soportan la transmisión de datos (1.100 puntos) y voz (300 puntos) proporcionando flexibilidad de mantenimiento y configuración.

En el Campus Universitario localizado en la sede el algodonal vía la granja, se extiende un Backbone (Cableado principal de transporte de datos) en fibra óptica con topología estrella, que interconecta el centro de cableado principal ubicado en el edificio División de Sistemas con los demás edificios localmente dispersos mediante Switches.

Cuenta con una central telefónica de tecnología digital, para interfaces analógicas y digitales, las cuales se dividen en primarias (CID, Casona y Anexos Administrativos) y secundarias (se derivan de las anteriores).

Figura 3. Conexión Global de la UFPS Ocaña



Fuente: División de Sistemas. UFPSO

La UFPS Ocaña tiene un acceso a la red Internet a través de un canal dedicado contratado con la empresa de Telecomunicaciones de Bogotá S.A. - ETB de 8192 Kbps. Adquirió una antena para recibir y transmitir vía microondas, la cual tiene línea de vista con las antenas de propiedad del Grupo ISA (a través de su filial Internexa) (véase figura 3) que permite conectarse a la fibra óptica nacional y a su vez al Sistema de Cable Submarino Arcos. Además cuenta con una red inalámbrica que cubre todo el campus universitario brindando respaldo a la red

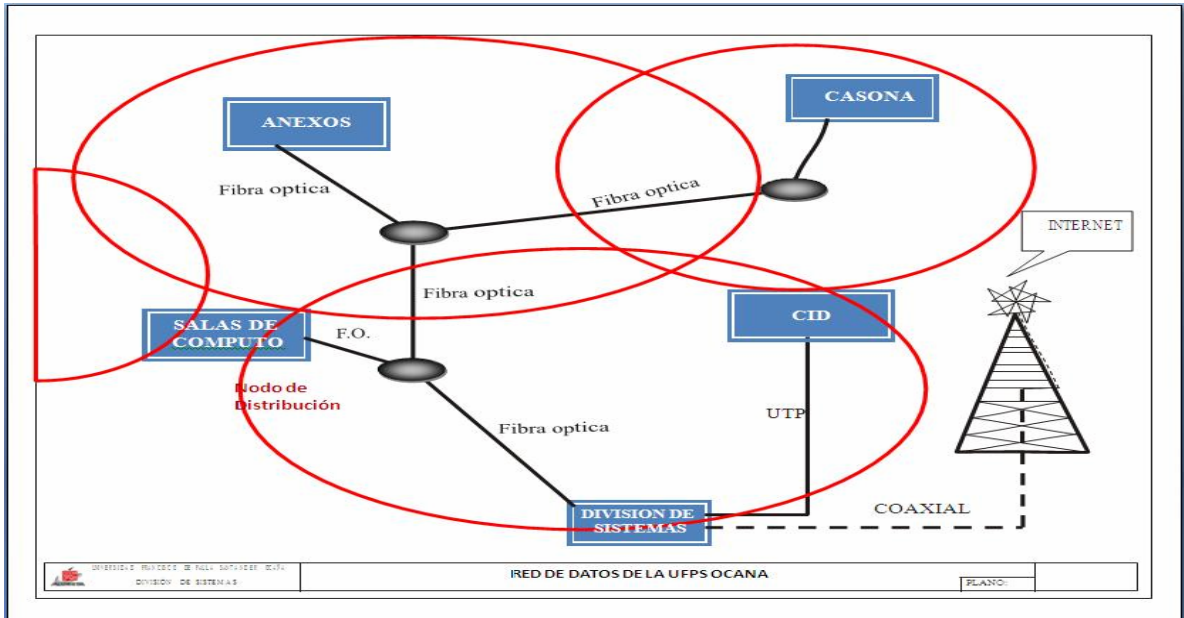
cableada, permitiendo el acceso a Internet desde cualquier punto de la Universidad a una velocidad de 64 Mbps

Con la adquisición del canal dedicado se ha implementado acceso pleno a web para todas las salas de cómputo y las dependencias de la universidad, correo electrónico para Docentes, Alumnos y Administrativos (6000 cuentas) y se ha instalado un servidor web, que presenta la Universidad a la comunidad de Internet, a través del enlace www.ufpso.edu.co. También se han implementado otros servicios que benefician a la comunidad estudiantil, como la consulta de la información académica de los alumnos, la plataforma virtual, y la emisora UFM en real audio, entre otros.

La red cableada está construida por un enlace de fibra óptica y cable UTP categoría 6, con la que se cubre todo el campus universitario, con el fin de evitar la pérdida de paquetes por la distancia existente entre los diferentes edificios.

La Universidad se encuentra dividida en 4 edificaciones principales, que describen el área interconectada del campus universitario, basado en un Backbone de fibra óptica, y otra edificación CID (Centro de Investigación y Desarrollo) conectada a través de cable UTP Cat 6 cual se describe a continuación: (véase figura 4)

Figura 4. Red de Datos de la UFPS Ocaña



Fuente: Los Autores

6.2 EDIFICIOS INTERCONECTADOS

6.2.1 División de Sistemas

La división de sistemas se conecta a la antena principal (Véase figura 5) por medio de cable coaxial RG-8, este llega al radio el cual se codifica a través del fraccionador (Véase figura 6) CFM-4-MUX (100p-e; e1csv/dsv), comunicándose con el Router con un cable V36 permitiendo la transmisión.

Figura 5. Antena Principal



Fuente: Autores

Figura 6. Radio Fraccionador



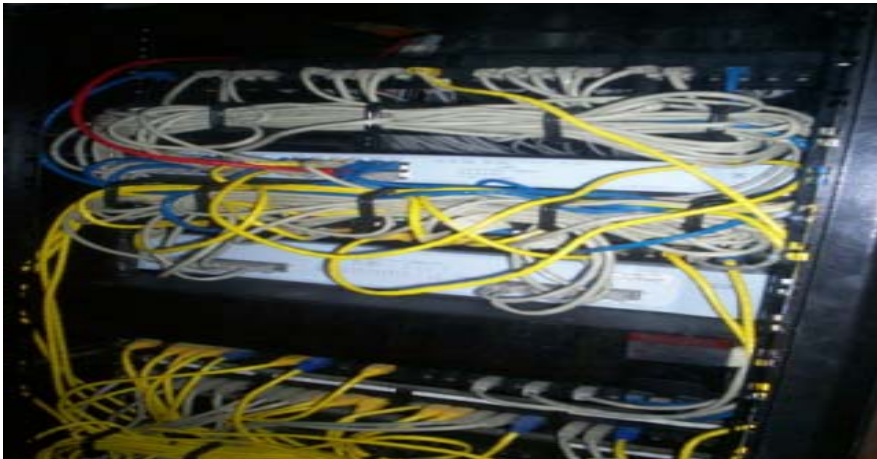
Fuente: Autores

Dentro de esta dependencia se encontró el rack principal de 34RMS QUAS (Véase figura 7) que contiene un Router CISCO MC3800 series, que fue configurado por ETB, un organizador sencillo de 60 cables, una bandeja de fibra óptica en que se conecta el cableado óptico, un Switch 3com 4900 de 12 puertos con 4 módulos de fibra óptica SuperStack 3com (número de parte 3C17700), un Switch 3com 4400 de 24 puertos SuperStack 3com (número de parte 3C17203), un Backbone de Fibra Óptica Nacional de 12 hilos y que se distribuyeron de la

siguiente manera:4 hilos de fibra óptica para sala de computo, 4 Anexos Administrativos y 4 casona donde primero pasan por el nodo de distribución 1(Véase figura 8).

Los Switchs que se manejan en la universidad son de 8, 12, 16, 24 y 48 puertos de marcas 3com (administrables y no administrables)y planets (no administrables).

Figura 7. Rack Principal



Fuente: Autores

Figura 8. Nodo de Distribución 1



Fuente: Los Autores

Los nodos de distribución fueron contruidos con cemento de tal forma que este proteja la fibra óptica, que se encuentra inmersa dentro de un tubo PVC para evitar fraccionamiento, humedad y daño en forma general.

La división de sistemas también le proporciona servicio de voz a las oficinas de audiovisuales, almacén mantenimiento, cafetería, biblioteca y salas de computo por medio de cable UTP categoría 6 encauchetado (16 pares) para exteriores el cuál se extiende vía aérea; también se presta el servicio de datos a las oficinas de mantenimiento, audiovisuales y almacén.

En este último se puede apreciar el Rack de mantenimiento (Véase figura 9) que contiene un Switch planet de 8 puertos (FSD-800) con una velocidad de 10/100 Fast Ethernet en cada uno de los puertos y un pach panel (Véase figura 9).

Figura 9. Rack de Mantenimiento



Fuente: Autores

6.1.2 Salas de Cómputo

De la división de sistemas se envía un cable de fibra óptica de 12 hilos que pasa por el nodo de distribución 1 y este a su vez se comunica por la canaleta interna con el nodo de distribución 2 (Véase figura10). De los que llegan 4 hilos a la bandeja de fibra óptica que está en el RACK del cuarto de administración y control de salas (Véase figura11) compuesto de un SWITCH 4300 marca 3com de 48 puertos, que maneja una tarjeta de fibra óptica extendida, patch panel y la bandeja de fibra óptica; que es la encargada de administrar los 48 puntos de red que se encuentran en la sala de computo 1 y 2.

Figura 10. Nodo de Distribución 2



Fuente: Autores

Figura 11. Rack Admon Control de Salas



Fuente: Autores

El cableado entre las dos salas de cómputo fue hecho con cable UTP 6 y estos manejan enlaces primarios y secundarios. Por otro lado, uno de los hilos es el encargado de recibir y otro de transmitir (transmisión Tx- recepción Rx), para las conexiones entre las salas de cómputo y el cuarto de administración y control de salas el cableado utilizado es UTP categoría 6 (12 hilos) respectivamente.

En las salas de cómputo se encuentran 3 RACK que están distribuidos de la siguiente manera: En la sala de computo 4 se encuentra otro RACK (Véase figura 12) que contiene dos Switch 3com 3300 MX de 24 puertos SuperStack 3; estos Switch sirven para conectar las sala de computo 3 y 4. Aquí el cableado utilizado fue UTP categoría 6 que permite conectar las dos salas (Véase figura 12).

Figura 12. Rack Sala de Computo



Fuente: Autores

Figura 13. Rack Sala de Computo 6



Fuente: Autores

En la sala de cómputo 6 se encuentran un RACK de 10RMS que contiene organizador, patch panel categoría 6 marca Siemens y un Switch 3com 4400 de 24 puertos SuperStack 3, que conecta la sala 5. La sala 6 se encuentra conectada inalámbricamente (Véase figura 13).

Figura 14. Distribucion de la Canaleta



Fuente: Autores

El cableado de la sala de cómputo 6 está conectado a través de cable UTP categoría 6, distribuido de la siguiente manera:

El rack que se encuentra en la sala de computo 6 se conecta al rack que se encuentra en la sala de computo 4 y este a su vez con el rack del cuarto de administración de salas por medio de cable UTP. El cuarto de administración y control de salas también se diseñó de este modo, para que los computadores de cada sala estén enlazados para tener acceso a la red inalámbrica, que solo llega hasta el cuarto de control, lo que permite que todas las salas tengan tanto acceso a cableado estructurado como a la red inalámbrica.

Las salas de cómputo también cuentan con servicio de voz, el cual está hecho con cable UTP categoría 6 (4 pares) para cada estación de trabajo.

En total, se encuentran 80 equipos conectados distribuidos de la siguiente manera:

- Sala de computo 1: 16 Equipos
- Sala de computo 2: 16 Equipos
- Sala de computo 3: 16 Equipos

- Sala de computo 4: 16 Equipos
- Sala de computo 6: 16 Equipos

Por otra parte las canaletas utilizadas para las salas de computo son canaletas metálicas 100 x 40 mm, las cuales tienen una altura desde el piso de 60 cms con tramos de 240 mts (Véase figura 14).

También del cuarto de administración y control de salas sale un enlace aéreo a través de cable UTP y este brinda servicio de datos a la biblioteca al cual llega a un RACK que se encuentra en esta dependencia para el uso de la intranet e internet.

6.1.3 Biblioteca

En biblioteca encontramos un RACK el cual contiene un Switch 3com de 8 puertos identificado como 3C16794 que permite manejar el cableado estructurado y el enlace de datos comunicado desde el cuarto de administración y control de salas, con acceso al enlace de voz. Ambos enlaces están tendidos por aire solución dada por la distancia de este edificio.

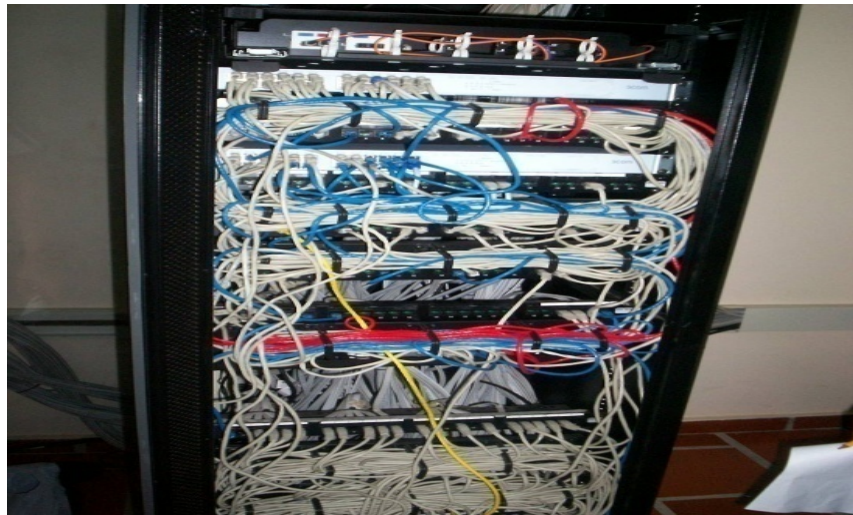
6.1.4 Anexos Administrativos

La conexión al edificio de Anexos Administrativos se realiza a través del Backbone de fibra óptica, el cual tiene acceso a través de 4 hilos con comunicación a los nodos de distribución 1, 2, 3,4 y a su vez con el nodo de distribución 6. En esta dependencia se encuentra un RACK 34RMS QUAS (Véase figura 15) el cual tiene una bandeja de fibra óptica a donde llegan los 4 hilos, y 1 Switch 3com 4400 SE de 24 puertos SuperStack 3, con identificación 3C17206 y 1 Switch 3com 4400 de 24 puertos SuperStack 3, un patch panel, el cual va conectado a los Switchs y un

organizador sencillo. El cableado estructurado para todas sus oficinas esta bajo cable UTP Categoría 6.

Los Anexos Administrativos establecen la comunicación de voz a través de cable UTP 6 encauchetado para exteriores con enlace aéreo.

Figura 15. Rack Anexos Administrativos



Fuente: Los Autores

6.1.5 Casona

En la casona se encuentra un Rack 6 Rms (posición de los dispositivos) similar al de los anexos administrativos ya que en este llegan cuatro hilos de la fibra óptica.

El RACK cuenta con los siguientes componentes: 1 Switch 3com 4400 SE de 24 puertos Super Stack 3, 1 Switch 3com de 16 puertos. De esta dependencia sale un enlace aéreo que comunica con la enfermería, a través de cable UTP para exteriores encauchetado categoría 6.

6.1.6 Enfermería

En la enfermería se encuentra un RACK el cual está conformado por un Switch FNSW 16006 Planet de 16 puertos con acceso a la red de voz y datos (Véase figura 16).

Figura 16. RACK Enfermeria



Fuente: Los Autores

6.1.7 Centro de Multimedia

Tiene un enlace UTP blindado encauchetado para exteriores de 16 pares para cada punto; además, brinda conexión aérea de datos y de voz al concejo superior estudiantil, laboratorios, bienestar universitario y al centro de estudios de Ingeniería de Sistemas (CEIS).

Figura 17. RACK CEIS



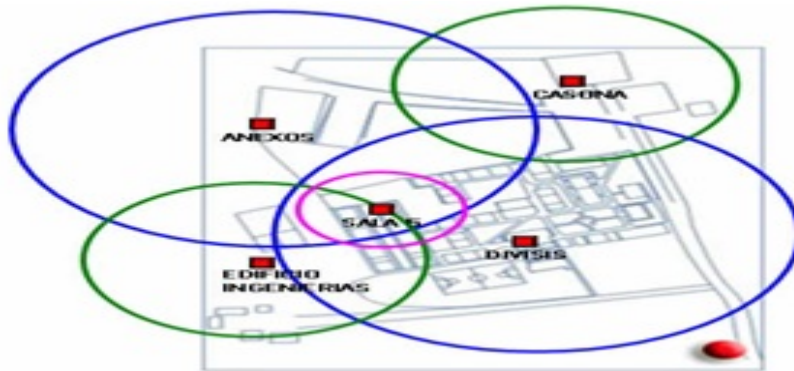
Fuente: Los Autores

En el CEIS se encuentra un RACK (Véase figura 17) con la siguiente característica
1 Switch 3com de 8 puertos con número de parte 3C16794 el cual distribuye conexión a los demás centros de estudio.

6.1.8 Estructura de la Conexión Inalámbrica

Para brindar mayor cobertura a la red de datos se diseñó una red inalámbrica la cual podemos tener acceso a Internet desde cualquier punto de la Universidad por la ubicación estratégica de los Access Point. Estos se encuentran ubicados en diferentes puntos de la universidad, (Véase figura 18) marca DLINK con ganancia de 12 y 16 Dbi.

Figura 18. Puntos y cobertura red Inalámbrica UFPS Ocaña



Fuente: División de Sistemas. UFPSO

6.1.9. Edificios interconectados con la red inalámbrica actual:

- Edificio División de Sistemas.
- Edificio Casona.
- Edificio Salas de Computo.
- Edificio Anexos Académicos.
- Edificio Granja.

En los Anexos Administrativos se encuentra ubicado dos Access Points, (Véase figura 19) DLink que funcionan con una frecuencia de 2.4 Ghz. Estos Access Point tienen una antena que es de alta ganancia (16 Dbi).

Figura 19. Access Point Anexos Administrativos



Fuente: Los Autores

Existe otro punto de ubicación del Access Point, el cual se encuentra en el frente de la estructura de los baños de los caballeros cerca de la dependencia de la División de Sistemas con ganancia de 16 Dbi; permitiendo tener acceso a la Internet hasta el otro extremo de la cancha de fútbol.

En biblioteca y Casona encontramos dos Access Point Dlink de 12 Dbi de ganancia. (Véase figuras 20 y 21).

El Access Point ubicado en la biblioteca permite el acceso a internet hasta la granja; mientras el que se encuentra ubicado en la Casona permite accesos hasta la portería principal.

Figura 20. Access Point Casona



Fuente: Los Autores

Figura 21. Access Point Biblioteca



Fuente: Los Autores

Todos Access Point ubicados en el campus de la Universidad tienen un patrón de radiación que permite que los usuarios tengan acceso a Internet ubicándose

libremente en cualquier punto de la institución o transitar por ella sin tener el riesgo de perder los enlaces. Son administrables, lo que permite filtrar accesos y disponer de seguridad.

6.2. PLANOS Y DISTRIBUCION DE CANALETA CABLE UTP Y PUNTOS DE RED DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Distribución actual del sistema de cableado estructurado implementado en todas las locaciones y las dependencias del campus universitario de la UFPS, en cada una de ellas se puede apreciar con detalle la distribución de los puntos acceso de red. (Véanse figuras 22 a la 30).

Figura 22. Mapa SCE sala Cisco



Fuente: División de sistemas.

Figura 23. Mapa SCE sala de cómputo 1.



Fuente: División de sistemas.

Figura 24. Mapa SCE sala de Cómputo 2



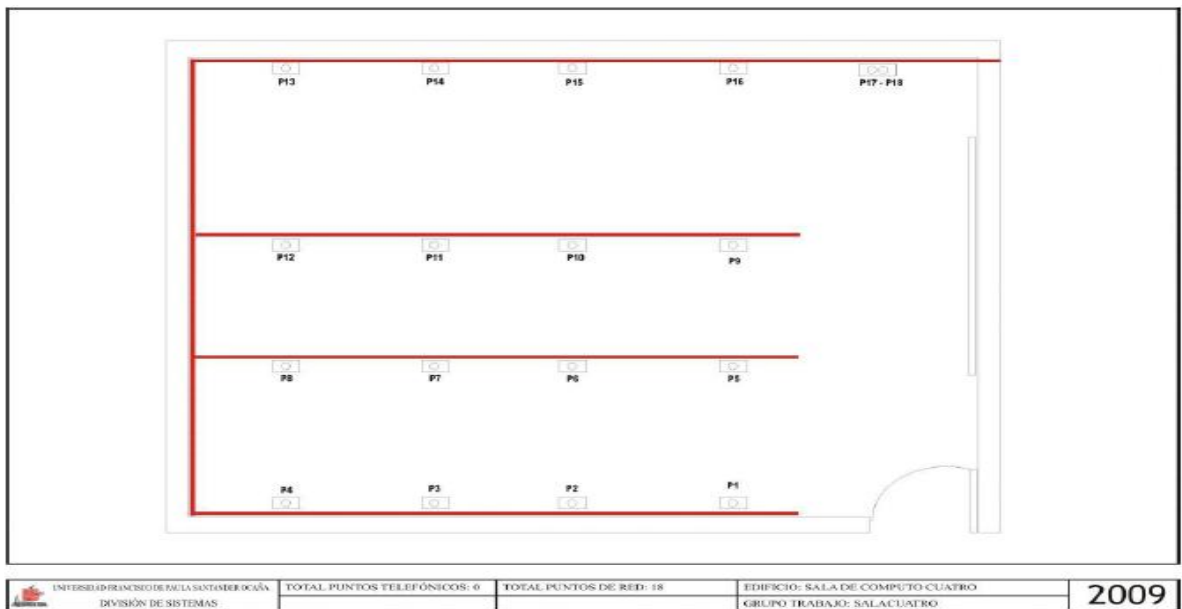
Fuente: División de sistemas.

Figura 25. Mapa SCE sala de Cómputo 3.



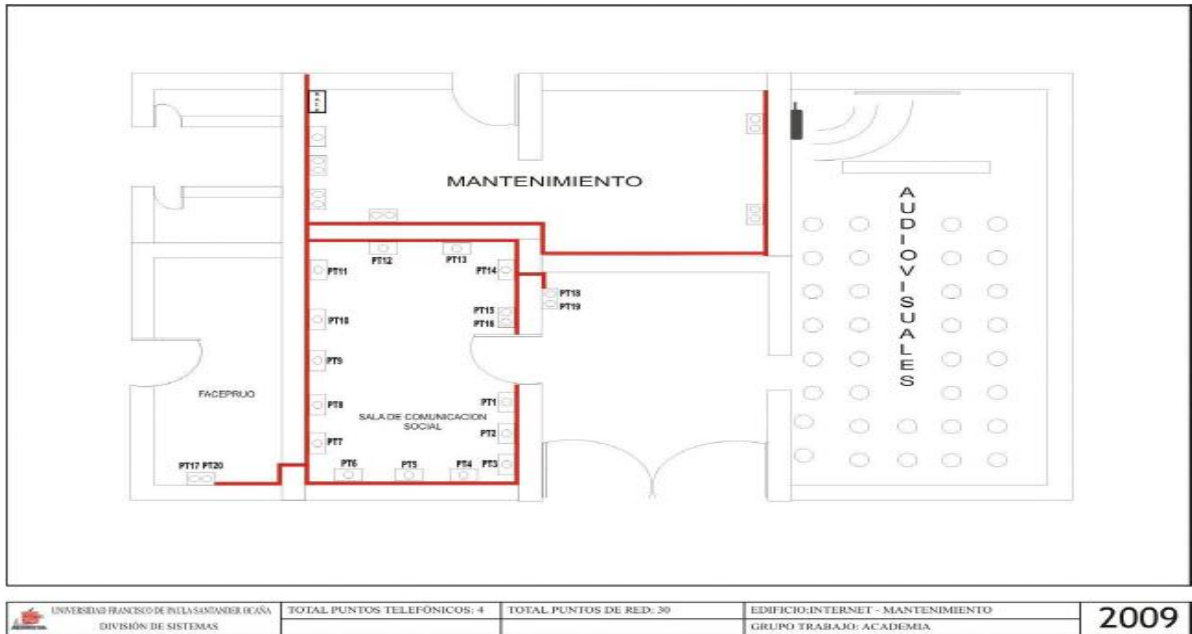
Fuente: División de sistemas.

Figura 26. Mapa SCE sala de Cómputo 4.



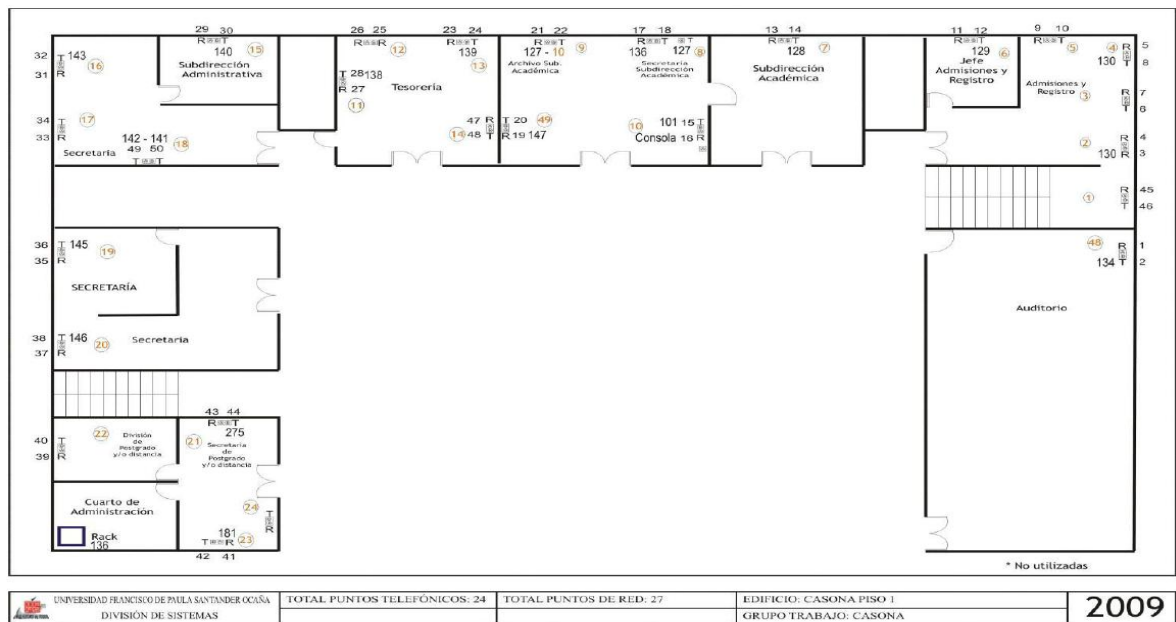
Fuente: División de sistemas.

Figura 27. Mapa SCE sala de Comunicación Social.



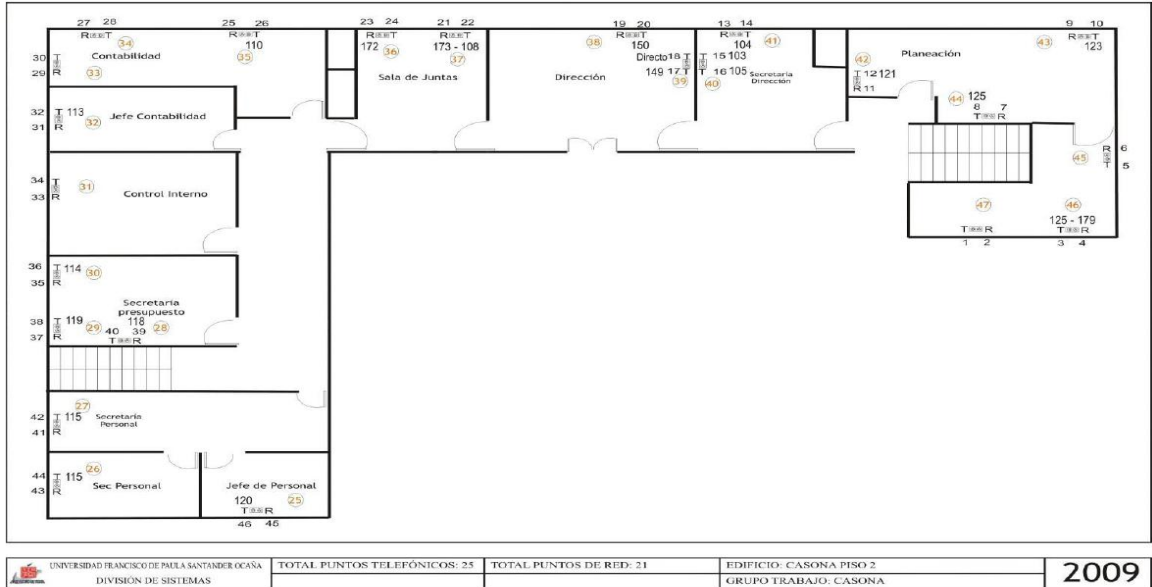
Fuente: División de sistemas.

Figura 28. Mapa SCE Casona



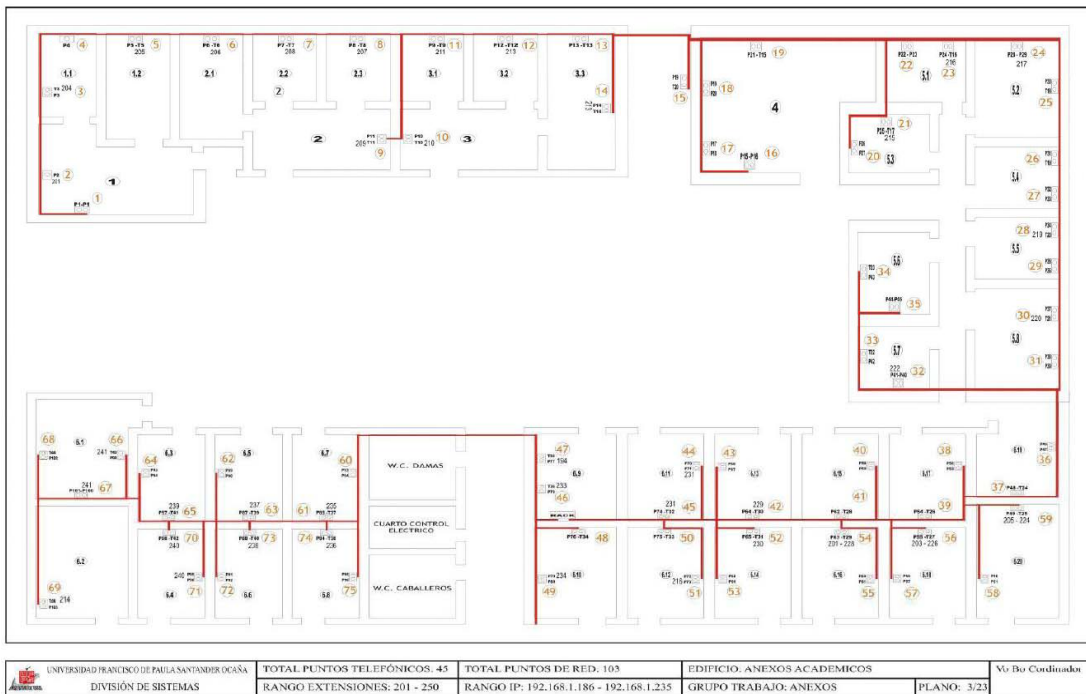
Fuente: División de sistemas.

Figura 29. Mapa SCE Casona Piso 2



Fuente: División de sistemas.

Figura 30. Mapa SCE Anexos Académicos.



Fuente: División de sistemas.

6.3 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES DEL EDIFICIO “CARLOS ANDRÉS RIZO” DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, SECCIONAL OCAÑA

6.3.1 Consideraciones generales de diseño

Para dar solución a la problemática de la integración de la infraestructura de red del edificio “Carlos Rizo” a la infraestructura existente en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, se deben tener en cuenta:

6.3.1.1 Cableado Horizontal y Segmentos de Área de Trabajo. El cableado horizontal se extenderá desde las áreas de trabajo (WA) hasta el closet de comunicaciones donde se encuentra localizado el distribuidor HC o MC, y constituirá los segmentos para las instalaciones de cada una de pisos. Este segmento incluye los cables, los conectores del WA, las terminaciones mecánicas y las conexiones localizadas en el gabinete de comunicaciones, para suplir las necesidades de Transmisión de datos y Transmisión de voz adaptada con los sistemas existentes

El cableado horizontal tendrá la mayor cantidad de cable en el edificio, por lo que debe instalarse en lo posible sobre las áreas de circulación para facilitar a futuro su revisión. Por otra parte, el acceso frecuente al segmento de cableado horizontal no debe causar interrupciones y molestias a los ocupantes de las áreas, como lo son estudiantes y personal administrativo. Estos factores son relevantes en las consideraciones para el segmento horizontal.

El cableado horizontal se deberá instalar en topología estrella radiando desde cada HC o MC hasta las estaciones de trabajo (WA); La distancia máxima desde

el concentrador será de 90 m, y de 10m para sus cordones modulares de parcheo asociados a los distribuidores y estaciones de trabajo, según las normas establecidas.

En el segmento horizontal se utilizará Cable UTP 100 Ω , 4 pares, CAT 6/Cable de cobre en par trenzado sin apantallar (Unshielded Twisted Pair - UTP),. como medio de transmisión de acuerdo con los requerimientos y planos de edificio tanto desde el piso primero al tercero. Este cable será de 4 pares de cobre calibre 23 o calibre 24 AWG y debe cumplir con los requerimientos de transmisión especificados para la categoría 6 que cumpla con los requerimientos de transmisión y desempeño del canal de comunicación establecidos en el estándar TIA/EIA 568B.2-1 para categoría 6. Cada Área de Trabajo (WA), debe tener un (1) Jack o toma RJ 45 categoría 6 de 8 pines.

6.3.1.2 Salida de Telecomunicaciones (Work Area). La salida de telecomunicaciones corresponde al dispositivo en el área de trabajo sobre el cual terminará el cableado horizontal mediante un conector universal de telecomunicaciones, con secuencia T568B y compatible con polarización WE8W (RJ45). Las salidas de información deberán ser conectores hembra (jacks) de 8 pines RJ-45, que cumpla con los requerimientos de transmisión y desempeño del canal de comunicación establecidos en el estándar TIA/EIA 568B.2-1 para categoría 6.

Estas salidas se deben ofrecer de color apropiado con el fin de mantener un nivel adecuado de estética (tomas RJ45 del mismo color de la canaleta ó ducto) con respecto a la infraestructura física utilizada y las condiciones arquitectónicas de las diferentes áreas de las sedes a adecuar; y deben ser debidamente etiquetadas o

marcadas para fácil identificación de los usuarios y el administrador de la red, según EIA/TIA 606 A.

Toda la Red debe ser codificada y marcada con anillos plásticos permanentes y durables para fácil e inmediata localización e identificación de las tomas y de cada uno de los cables que conforman el cableado.

6.3.1.3 Cordón modular (patch cord). Es un cable UTP flexible de 4 pares CAT 6, con conectores universales de 8 pines en cada uno de sus extremos. Estos elementos se utilizarán para la conexión de los equipos de la red a las salidas de telecomunicaciones y para realizar la administración entre paneles o entre paneles y equipos activos en los centros de cableado. Estos elementos del segmento horizontal cumplen con los mismos requerimientos mecánicos, de código de colores, polarización, secuencia y transmisión del cableado horizontal.

6.3.1.4 Sendero Horizontal (Horizontal Pathways). Provee los senderos e infraestructuras para la instalación del cableado horizontal que se extiende desde el WA hasta el HC o MC.

Estará conformado por ductos del tipo troncal, de distribución y perimetral. La totalidad de los ductos debe ser suministrada.

El proveedor deberá ofrecer soluciones en canaleta metálica, de acuerdo con las consideraciones que estime pertinentes.

6.3.1.5 Segmento de Backbone. La función de este subsistema, es proporcionar interconexión entre los centros de cableado.

El sistema de Backbone debe ser implementado en cable UTP 4 pares Categoría 6, con su respectivo backup en las mismas condiciones. Debe soportar una aplicación de 1 Giga bit Ethernet.

6.3.1.6 Segmento de Administración. Este segmento cumplirá los requerimientos de los estándares EIA/TIA-568B y EIA/TIA-606, en cuanto se refiere a la administración del Hardware y de la Documentación.

Se tendrán en cuenta las respectivas consideraciones para los centros de cableado (EIA/TIA-568B y EIA/TIA-569A).

El Sistema de Red de datos tendrá, como parte del segmento de administración, los gabinetes de comunicaciones cerrados tipo rack EIA/TIA para el distribuidor principal, los cuales permitirán interconectar los subsistemas horizontales y de equipos. Los elementos para realizar la interconexión que se requieren en los distribuidores en estos gabinetes, cumplirán las exigencias especificadas en EIA/TIA-568B.

Para la conformación del sistema de paneles en el subsistema de administración, se debe proponer una solución que garantice flexibilidad, conectividad, estandarización y fácil administración de acuerdo con las exigencias de los estándares.

Para realizar las interconexiones se suministrarán cables de cobre tipo "patch cord" con conectores universales de 8 pines (RJ-45), UTP, 4 pares CAT6.

Los elementos se montarán en gabinetes cerrados. En este rack se dispondrá de un espacio para los paneles, organizadores, bandejas de los equipos, PBX y Switchs para manejo de datos.

Los gabinetes se destinarán para la terminación de los paneles de parcheo que reciben los cables UTP, Categoría 6, correspondientes a las salidas de datos, y para la colocación de los equipos activos de red como son los Switchs

Para la red de transmisión de datos y voz, la asignación de puertos se hará entre el panel de administración, CAT 6 secuencia T568A y los equipos activos.

Los gabinetes deben tener las siguientes características:

- a. Los centros de cableado deben tener gabinetes de la altura que se estime suficiente para las necesidades de la sede, con facilidad de acceso es decir laterales desmontables. Dicha altura, luego de la instalación completa de los componentes de cableado y equipos activos, debe garantizar un crecimiento futuro de un 30% para instalación de los equipos de comunicaciones. El ancho efectivo libre será de 19". La profundidad deberá permitir la instalación de los equipos activos dejando el espacio exigido por el fabricante de los equipos para una buena ventilación.
- b. Fácil acceso para alambrado y administración del cableado por los cuatro lados, separando las bisagras de los paneles
- c. Los gabinetes deben ser suministrados con rieles verticales y puerta de vidrio reversible con 130° de desplazamiento.
- d. Deben proveerse los organizadores de cable (verticales y horizontales) necesarios para la debida organización de los patch cords de administración.
- e. Los patch panels deben ser modulares de 24 o 48 puertos RJ45. Para facilitar organización al interior del gabinete, por cada patch panel se debe manejar un organizador de 1U.

f. Los Patch Paneles deberán contar con un soporte trasero para amarrar los cables UTP con el objetivo de evitar el deterioro del ponchado de los mismos, organizarlos y mantener un correcto radio de curvatura.

6.3.1.7 Otros aspectos a considerar: Se debe garantizar en estos gabinetes el espacio suficiente para la instalación futura de los equipos activos que soporten el número de puntos lógicos que queden habilitados. Se deben suministrar los conectores que permitan una administración segura de voz en el sitio donde se ubique finalmente el MC (Cuarto de Equipos). La información acerca de esta ubicación se determinará en la fecha de la visita a la sede con el Supervisor del proyecto. Asimismo se deben considerar las dimensiones de los componentes de red activa que se ubicarán en el MC y los ICs, de acuerdo con las tecnologías proyectadas para la sede objeto de estas adecuaciones.

6.3.1.8 Análisis y Pruebas de la Red de Telecomunicaciones: De acuerdo al diseño presentado de la red de telecomunicaciones del edificio; se realizarán pruebas DC y 100/1000 Base T sobre la base instalada, utilizando un Analizador de Redes o certificador de cableado, que permita verificar los parámetros de transmisión exigidos por la Norma ANSI EIA/TIA 568B. Puertos Troncales a 1000 Base T y puertos de acceso a 100 Base T. Además debe permitir medir:

- Continuidad.
- Cableado (Wire Map)
- Pares abiertos o en corto
- Cruce de pares (Split Pairs)
- Atenuación

- Interferencia Próxima (Crosstalk ó Next)
- Relación Señal a Ruido (SNR)
- Ruido Ambiental
- Retardo de Propagación (Propagation Delay)
- Longitud de cada par MC - Usuario verificando que ésta se encuentre por debajo del límite de los 90 metros con parámetros hasta 155 MHz
- ACR (attenuation cross talk ratio)
- PSACR (power sum ACR)
- ELFEXT (equal level far end cross talk)
- PSELFEXT (power sum elfext)

6.3.2 Sistema de Cableado Estructurado

6.3.2.1 Normas a tener en cuenta: La Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña en el diseño de la red de cableado de telecomunicaciones para la transmisión de voz, datos y video entorno al concepto de Cableado Estructurado para el edificio “Carlos Andrés Rizo” debe estar bajo los parámetros, estándares y normas internacionales que regulan esta materia, y que a continuación se describen:

- ISO/IEC 11801 Information Technology Generic Cabling Systems. 2002: Directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones bajo el concepto de cableado genérico.
- ISO/IEC 61156-1 Edition 3 (2007): suplemento a la norma IEC 61156-1 Edition 3 (2007): Cables multinúcleo simétrico de cuatro pares para comunicaciones digitales - Parte 1: Especificación genérica. Abarca las siguientes especificaciones:

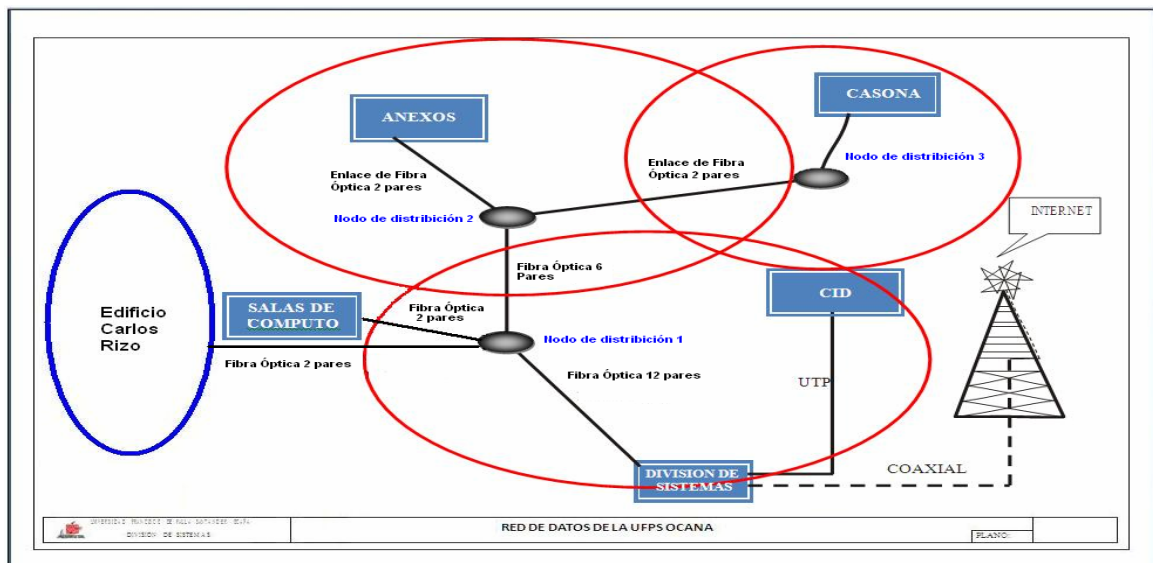
- El extremo cercano métodos de interferencia de prueba y procedimientos de corrección de longitud 6.3.5;
 - métodos de ensayo diafonía de extremo lejano y los procedimientos de corrección de longitud 6.3.6;
 - concatenación de los segmentos de cable de medida, incluso si son de diferente diseño.
- EIA/TIA-568 B.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2001: Directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones en entornos de múltiples proveedores y productos. Reemplaza la norma ANSI/EIA/TIA 568 A de 1995. Incorpora y redefine TSB 67, TSB 72, TSB 75, TSB 95, 568 A-1, 568 A-2, 568 A-3, 568 A-4, 568 A-5.
 - EIA/TIA-568 B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2 2001: Directrices de los diferentes componentes de un sistema de telecomunicaciones basado en transmisión en cables de pares trenzados.
 - EIA/TIA-568 B.2-1 Transmission Performance Specifications for 4-pair 100 Ohms 2002: Directrices generales de los componentes de un sistema de telecomunicaciones en categoría 6, con base en medios de transmisión de pares trenzados.
 - EN 50173 Information Technology Generic Cabling Systems. 1996 Norma europea que crea y estipula directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones bajo el concepto de cableado genérico.
 - BS EN50173 Information Technology Generic Cabling Systems. 2000 Norma británica que crea y estipula directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones bajo el concepto de cableado genérico.

- EIA/TIA-569A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, 1998 que estandariza prácticas de diseño y construcción dentro o entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closets de comunicaciones y cuartos de equipos.
- EIA/TIA-569A-1 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Canalizaciones Superficiales. 2000.
- EIA/TIA-569A-2 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Vías de Acceso y Espacios para estructuras mobiliarias. 2000.
- EIA/TIA-569A-3 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Pisos de Acceso. 2000.
- EIA/TIA-569A-4 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, Accesorios con varillas ensartadoras. Poke Thru. 2000
- EIA/TIA-569A-5 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Sistemas “Underfloor”. 2000
- EIA/TIA-606 A Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings: Guías para marcar y administrar los componentes de un sistema de Red de datos.

- EIA/TIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications: Métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.

6.3.2.2 Backbone de Fibra.

Figura 31. Interconexión entre edificios – Backbone de Fibra



Fuente: Autores

Como solución a la interconexión del edificio Carlos Rizo en cuanto al enlace de fibra óptica se tiene previsto enlazar la nueva edificación cambiando la extensión de cable óptico existente entre la división de sistemas al nodo de distribución 1 y nodo de distribución 2 con un Backbone de fibra de 12 pares, y de esta forma solucionamos una dificultad presentada mucho tiempo atrás , ya que un par de hilos desde la conexión de la división de sistemas a las salas de computo estaba caído y enviamos 4 pares para la nueva edificación dejando de respaldo 4 pares para mejoras futuras, como se muestra en la figura 31. (Véase figura 31)

6.3.2.3 Distribución de Cableado para los pisos del edificio: El edificio “Carlos Andrés Rizo” posee 4 pisos, los primeros tres serán dotados para salones de clase, auditorios y laboratorios de informática, ingeniería mecánica entre otros y el cuarto será destinado para la cafetería

Dentro del edificio encontramos los siguientes aspectos generales:

- Todos los pisos son de cemento, cubiertos con baldosa.
- El centro principal de cableado MDF, se ubica en el primer piso. (Véase figura 32)
- Los centros de cableado secundarios (IDF), ubicados en los pisos 2, 3.

A. Primer Piso

Figura 32 Distribución de Cuartos MDF e IDF-Pisos Primero y Segundo

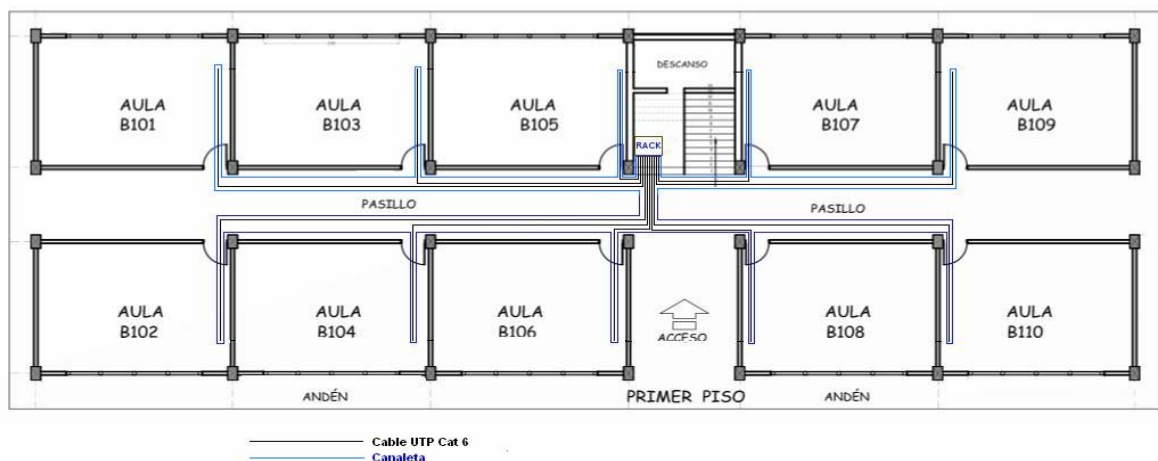


Fuente: Autores

En la figura 32 puede apreciarse como será la ubicación y distribución del MDF y de los IDF. El Backbone vertical es en UTP 6. Los medios que conectan el IDF, con el MDF también serán en UTP 6 del mismo tipo, y la distribución a cada

nodo en una configuración de topología en estrella extendida se hará en UTP-6 para efectos de seguridad, confiabilidad y eficiencia ha sido prioritario el cubrir todas las posibles fallas, es por esto que se decide proponer la instalación de un Switch primario el cual estará activo todo el tiempo y uno secundario el cual será de reserva. El cableado para las áreas de trabajo es distribuido por medio de canaletas, las cuales permiten aislar los cableados de datos, de cualquier otro sistema que se implemente en un futuro, la distribución específica de esta área se puede apreciar en la figura 33 (Véase figura 33).

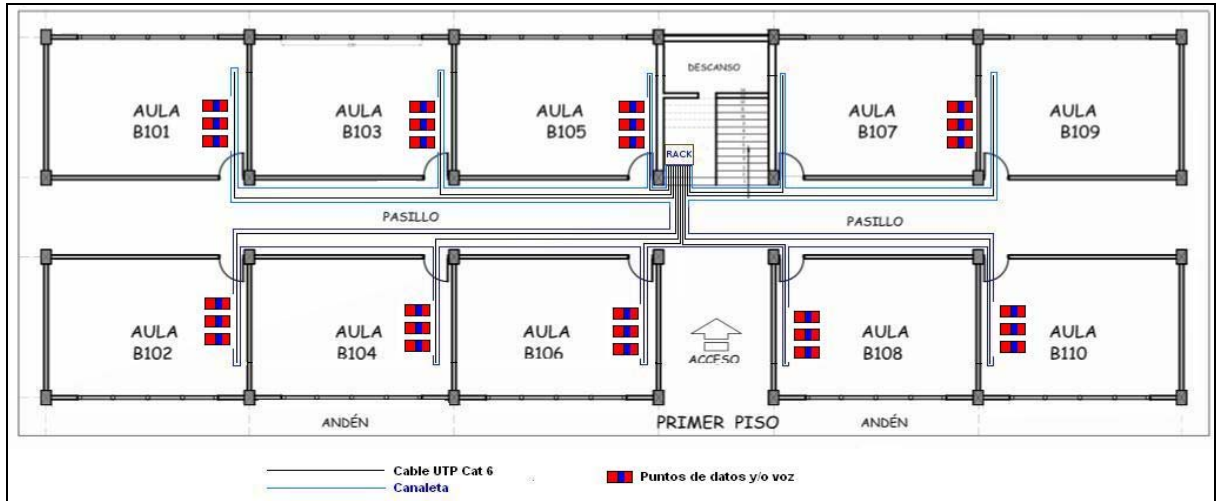
Figura 33 Distribución canaleta y cable UTP categoría 6 –Primer Piso



Fuente: Autores

En este plano puede apreciarse con claridad sus dimensiones generales, ubicación y entrada principal. Este primer piso está diseñado para 10 aulas de clase cada una de las cuales posee un área de 44.46 m² y dimensiones de 7.60 metros de largo por 6.23 metros de ancho. Además tiene tres accesos dos por los costados y uno principal, con 2.70 metros y 4.10 metros respectivamente. (Véase figura 34). Las escaleras están ubicadas entre la entrada principal y poseen un descanso bajo el cual se ubicara el MDF de piso.

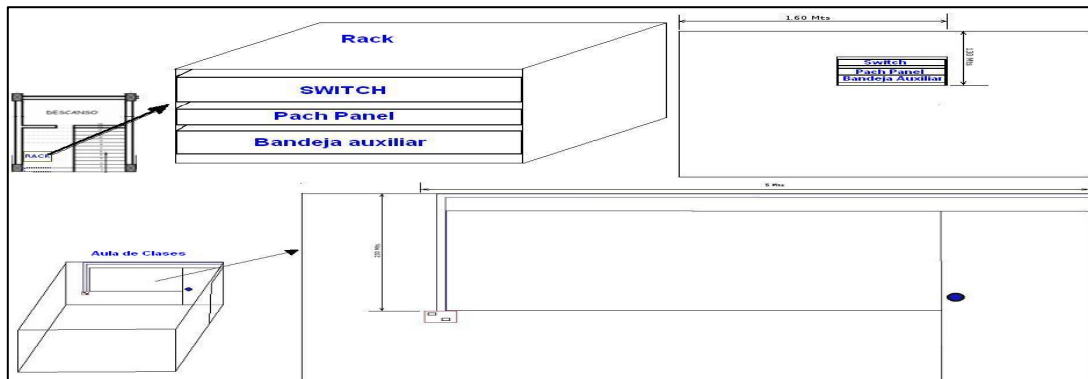
Figura 34 Distribución puntos de red primer piso



Fuente: Autores

Como se puede observar en la figura 35. (Véase figura 35). Rack se encuentra debajo de las escaleras, las líneas negras simbolizan el cable UTP categoría 6 que sale de cada salón y la líneas azules simbolizan las canaletas que protegerán el cable, el cual está distribuido por el techo y las paredes. Se decidió utilizar las canaletas ya que este piso se encuentra terminado

Figura 35 Ubicación del Rack y canaleta del primer piso

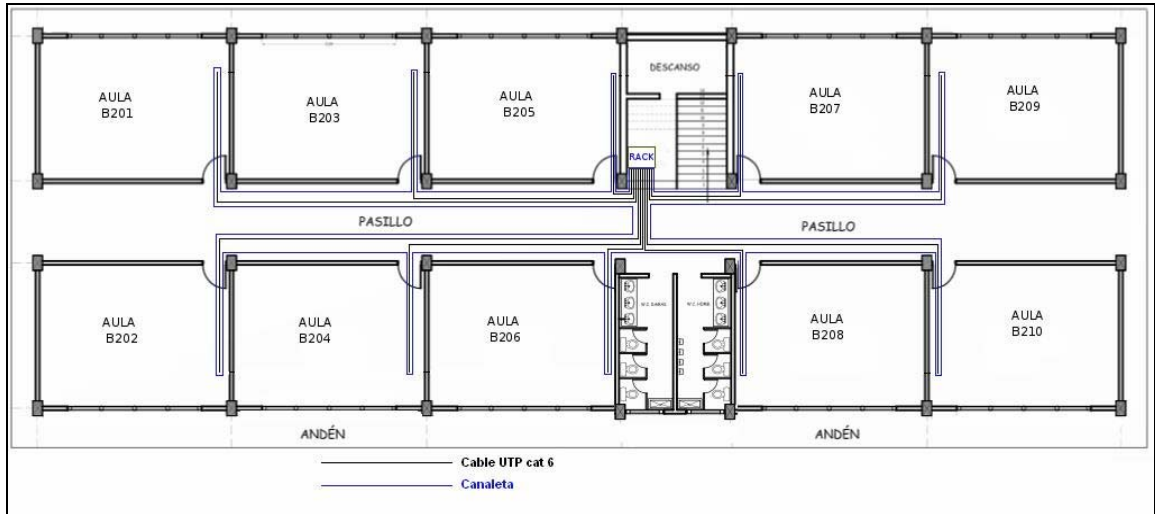


Fuente: Autores

B. Segundo piso

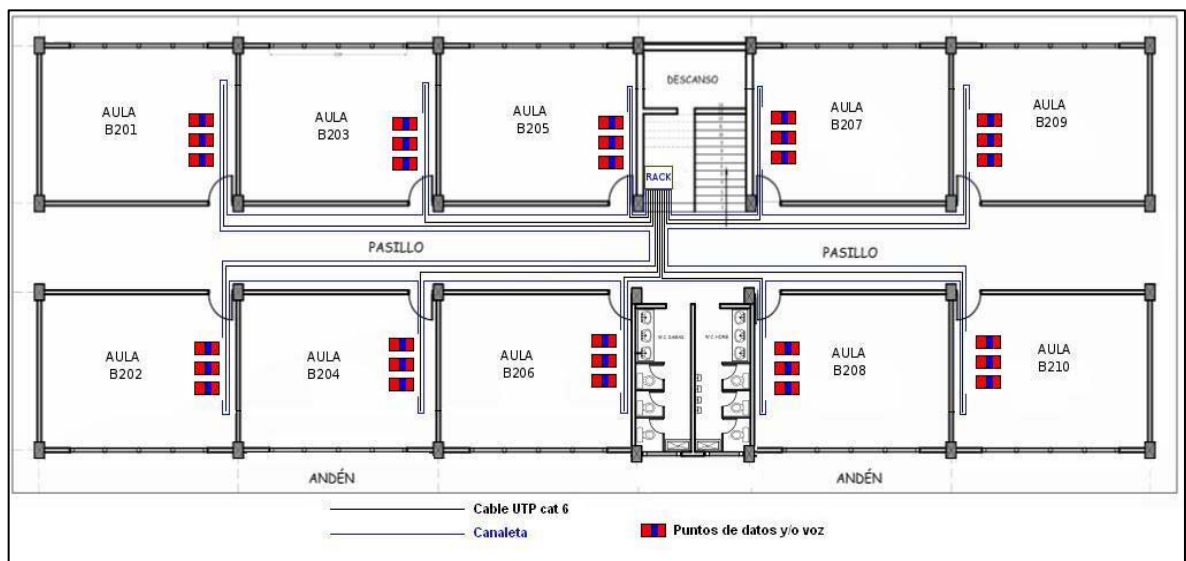
La distribución específica de esta área se puede apreciar en la figura 36 (Véase figura 36).

Figura 36 Distribución canaleta y cable UTP categoría 6 –Segundo Piso



Fuente: Los Autores

Figura 37 Distribución puntos de red segundo piso



Fuente: Autores

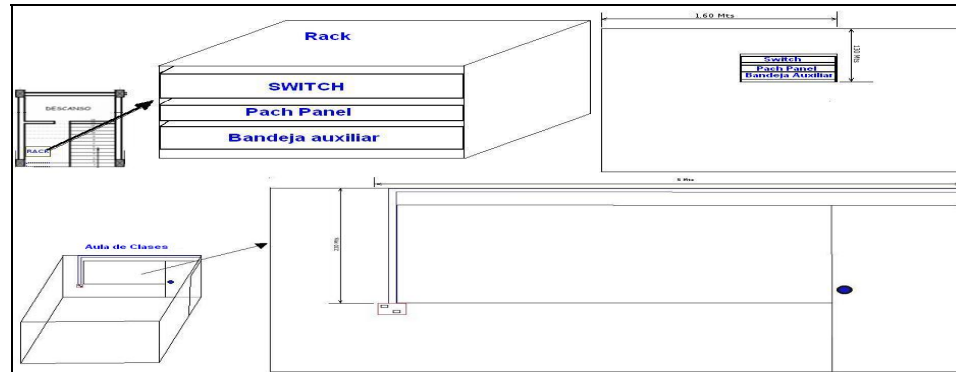
En este plano puede apreciarse con claridad sus dimensiones generales, ubicación y entrada principal. (Véase figura 37). Este primer piso está diseñado para 10 aulas de clase cada una de las cuales posee un área de 44.46 m^2 y dimensiones de 7.60 metros de largo por 6.23 metros de ancho. Además tiene tres accesos dos por los costados y uno principal, con 2.70 metros y 4.10 metros respectivamente. Las escaleras están ubicadas entre la entrada principal y poseen un descanso bajo el cual se ubicara el IDF de piso.

Figura 38 Ubicación IDF's del segundo Piso



Fuente: Autores

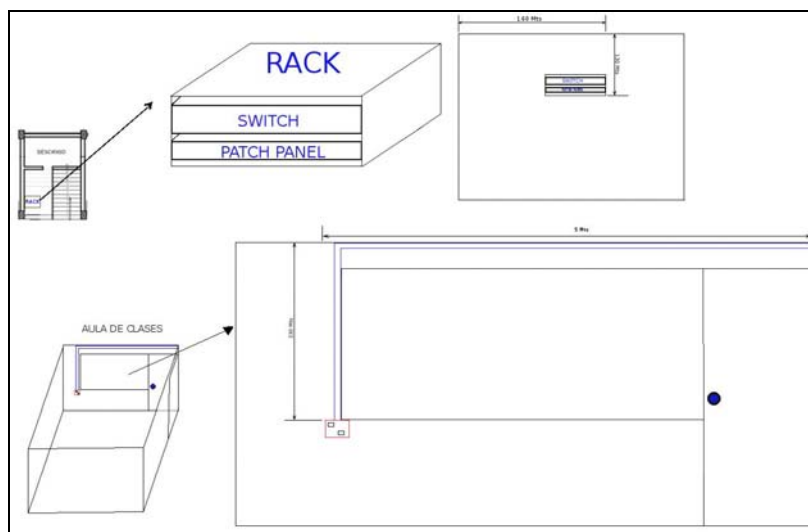
Figura 39 Ubicación del Rack y canaleta del segundo piso



Fuente: Autores

C. Tercer Piso

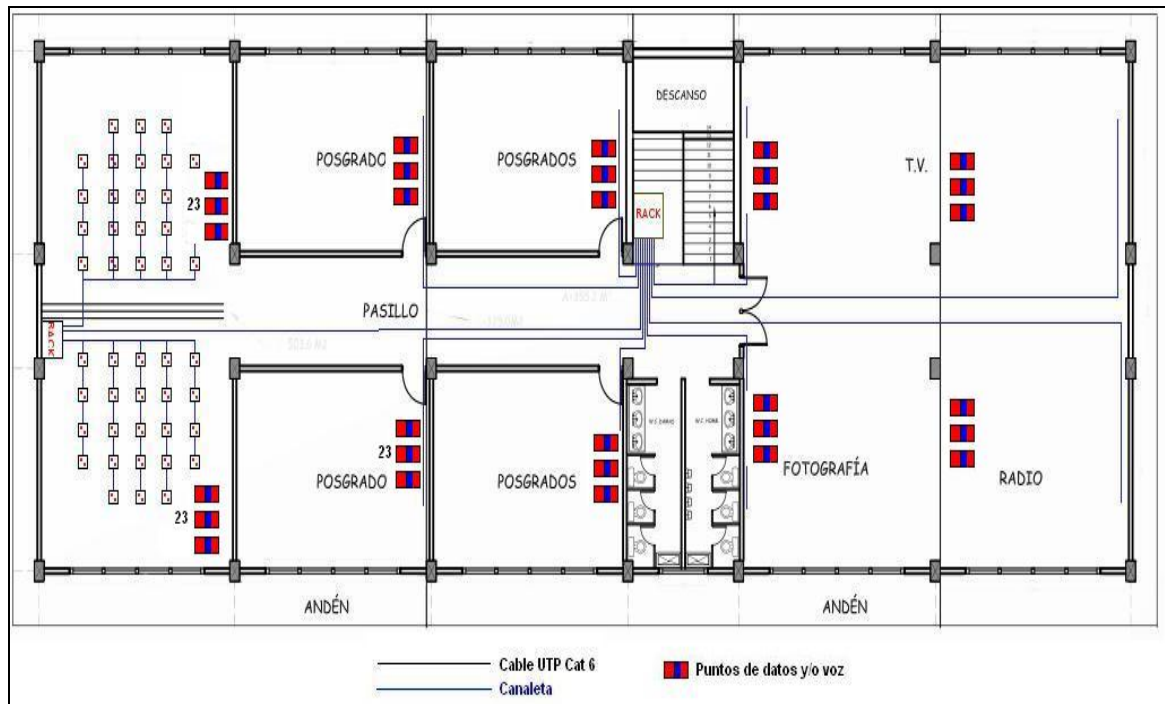
Figura 40 Distribución canaleta y cable UTP categoría 6 –Tercer Piso



Fuente: Los Autores

En este piso todo el cableado se encuentra empotrado en el techo, con recorrido por paredes para cada uno de las secciones

Figura 41 Distribución de puntos de red tercer piso

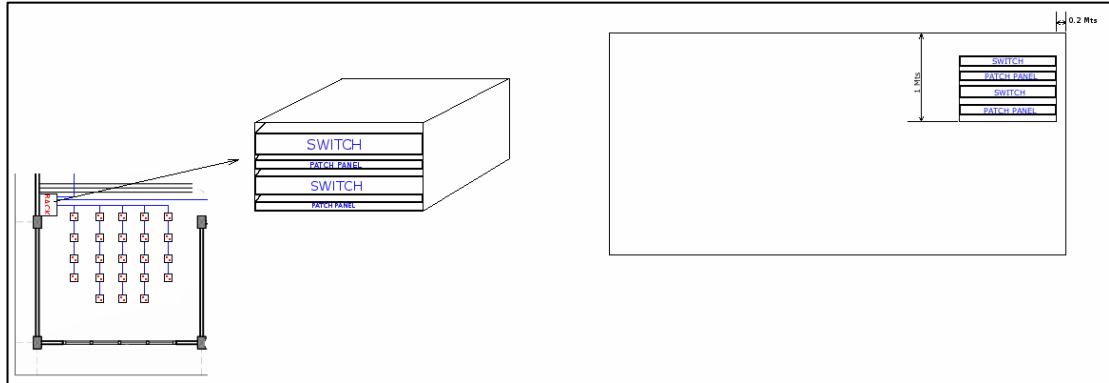


Fuente: Los Autores

En la aula múltiple se distribuyeron 23 conectores dobles a cada lado de esta también cuenta con un Rack (de interconexión) y de esta forma ahorraremos cable. Este Rack está formado por:

- 1 Switchs de capa dos de 48 puertos.
- 2 Patch Panel de 48.

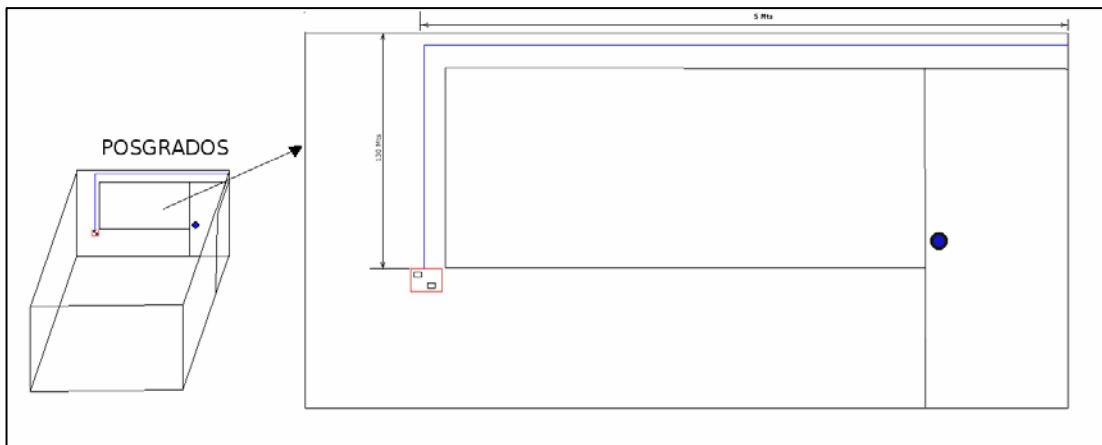
Figura 42 Ubicación del Rack del Tercer Piso



Fuente: Los Autores

Los salones de posgrados contarán cada uno con tres puntos ubicados al lado izquierdo inferior el tablero.

Figura 43 Ubicación de la canaleta Tercer Piso

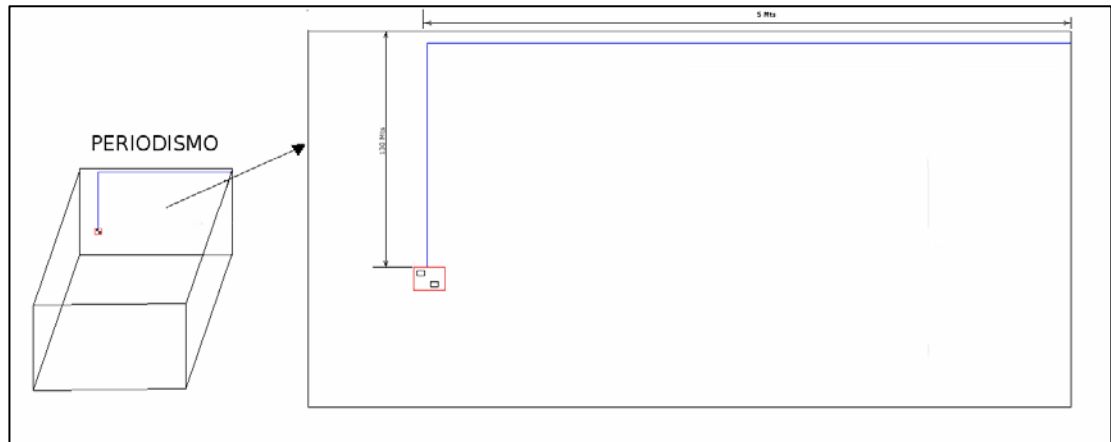


Fuente: Autores

Las áreas de televisión y fotografía contarán cada una con tres puntos ubicados a lado y lado.

El área de radio contará dos puntos distribuidos en pares a lado y lado.

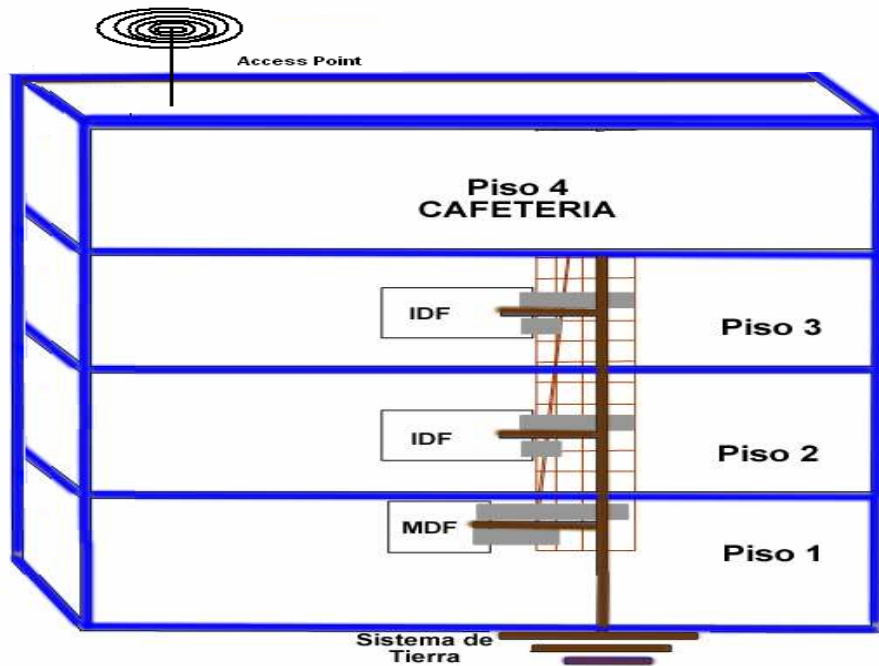
Figura 44 Ubicación de la canaleta-área de radio Tercer Piso



Fuente: Los Autores

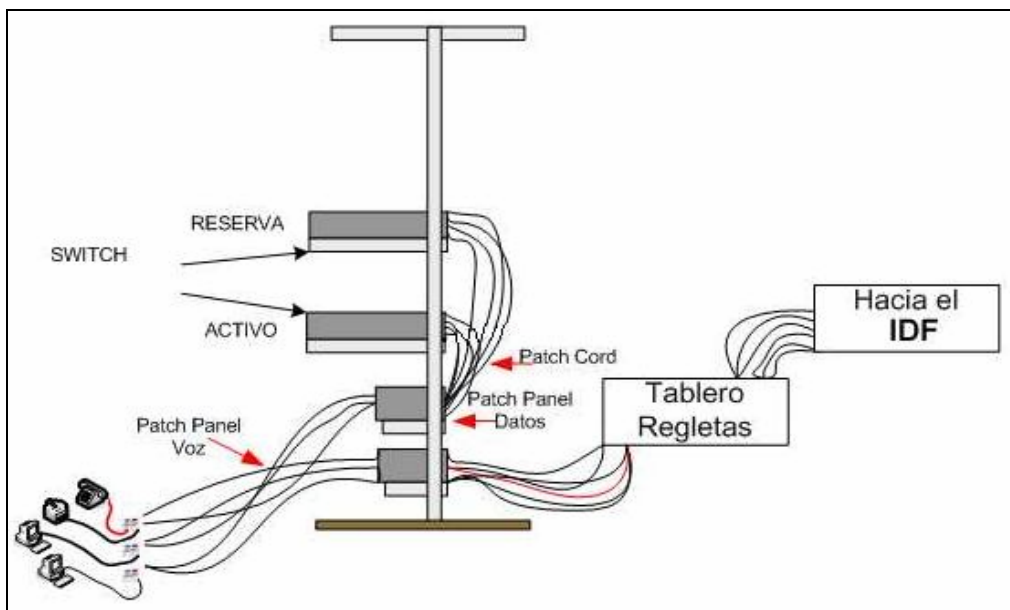
6.3.2.4. Localización General y Distribución del MDF e IDFs: A continuación en la Figura 45 (Véase figura 45) se hace una descripción de la ubicación de los MDF e IDF y el sistema de tierra dentro de estructura del edificio Carlos Andrés Rizo.

Figura 45.



Fuente: Autores

Figura 46. Esquema General de un Rack



Fuente: Wikipedia

En cada uno de los cuartos MDF e IDF hay montados un Rack, en el que se montará el equipamiento de cada piso. Este Rack es un elemento sobre el cual se soporta toda la estructura del cableado. Estos son de gabinete con llave y puerta cerrada por seguridad en el tránsito diario de usuarios

6.3.2.5 Backbone Vertical: Permite efectuar la conexión primaria entre el MDF y los IDF, y dado que la densidad de tráfico, es reducida se prefiere utilizar UTP. Categoría 6. En la figura 45 se aprecia la distribución de espacios dentro del cuarto en el cual se aloja el MDF.

En lo concerniente al estándar TIA/EIA-668-B sobre especificaciones para una Lan-Ethernet, el tendido del cableado horizontal estará conectado a un punto central en cada piso, conformando una topología en estrella. En este cuarto de equipos o IDF, se hallan montados los rack, dentro de los cuales se instalarán los paneles de conexión y los Switchs. El gabinete es lo suficientemente grande para alojar el equipo requerido en el piso y aún soportar ampliaciones futuras.

Para el cableado Horizontal La distribución principal se hace a partir del centro de cableado en el (MDF) donde se halla de patch panel de voz y datos, luego hacia los equipos que lo requieren.

6.3.3 Esquema General de la Red Inalámbrica

Con referencia a la red inalámbrica teniendo en cuenta la descripción detallada de la red instalada, en la cual se encuentran interconectados los edificios (ver figura 47)

- Edificio División de Sistemas.
- Edificio Casona.

- Edificio Salas de Computo.
- Edificio Anexos Académicos.
- Edificio Granja.

Figura 47. Panorámica General Universidad- Red Inalámbrica



Fuente: Google Earth

Todos Access Point ubicados en el campus de la Universidad tienen un patrón de radiación que permite que los usuarios tengan acceso a Internet ubicándose libremente en cualquier punto de la institución o transitar por ella sin tener el riesgo de perder los enlaces. Son administrables, lo que permite filtrar accesos y disponer de seguridad.

Como solución a la red activa inalámbrica, se instalará una estación base Wi-Fi Altai A8, A8 es una estación base de radio que utiliza múltiples antenas inteligentes de tecnologías y algoritmo de procesamiento de señal patentado para proporcionar mejor cobertura especialmente de no línea de vista (NLOS). Las antenas múltiples de A8 puede ser configuradas para proporcionar la cobertura que se optimiza para el área, el patrón y la elevación hasta un 80% .

Características de la estación Base Altai A8:

- Cobertura extendida en ambientes sin línea de vista, lo cual iguala a muchas de las implementaciones micro celulares en ambientes urbanos de alta densidad
- Haces de Diversidad Dual que conforman la tecnología de la antena inteligente para proveer cobertura de 360 grados con mínima cantidad de huecos en ambientes urbanos de alta densidad
- Plataforma de múltiples radios para maximizar tanto el desempeño de subida como de bajada del enlace
- Salida de datos de alta velocidad a una tasa de 54 Mbps
- Soporte de aplicaciones en tiempo real como VoIP, video-streaming y juegos interactivos con una mínima latencia
- Acceso estándar 802.11 b/g y 802.11a en contraflujo
- Implementación con antena flexible para diferentes condiciones del lugar
- Configuración Remota a través del sistema de gestión inalámbrico AWMS (Altai Wireless Management System)

Esta estación se instalará en el edificio Carlos Andrés Rizo en la cubierta de la cafetería del cuarto piso, como se describe en la figura 48 (Véase figura 48)

6.3.4 Cantidades para cableado y acometida necesarias en la ejecución del proyecto

Tabla 1 Requerimientos de Cableado, Equipos y Materiales

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANT |
|---------------|--|---------------|-------------|
| PISO 1 | NÚMERO DE ÁREAS DE TRABAJO 10- Salones | | |
| PISO 2 | NÚMERO DE ÁREAS DE TRABAJO 10 Salones | | |
| PISO 3 | NÚMERO DE ÁREAS DE TRABAJO 8 Laboratorios y Sala Múltiple | | |
| | BACKBONE PRINCIPAL | | |
| FO | Cable holgado de 24 fibras ópticas, monomodo para exterior. | mts | 200 Mts |
| | SUBSISTEMA HORIZONTAL | | |
| | Cable UTP Cat 6- 1200 piso x 3. 1200 holgura | mts | 4800 |
| | Cable múltipara 30 pares | mts | 100 |
| | SUBSISTEMA ADMINISTRACIÓN | | |
| | Gabinete cerrado para anclar 1 | unidad | 3 |
| | Rack Cerrado | unidad | 3 |
| | Patch panel de 24 voz CAT 6 | unidad | 5 |
| | Patch panel de 24 Datos CAT 6 | unidad | 5 |
| | Patch Cord Cat 6 tipo stranded 3 FT | unidad | 300 |
| | Regleta 25 pares extensiones S110 | unidad | 50 |
| | Accesorios para instalación para regletas | unidad | 25 |
| | SUBSISTEMA ÁREA DE TRABAJO | | |
| | Outlets sencillas Cat 6 | unidad | 50 |
| | Accesorios para instalación | unidad | 20 |
| | Face Plate 3M | unidad | 150 |
| | Porta cable | unidad | 20 |
| | Etiquetas de marcación | unidad | 300 |
| | SUBSISTEMA DUCTOS | | |
| | Tubería PVC 1 1/2" | mts | 100 |
| | EQUIPOS ACTIVOS DE RED | | |
| | Switch 3com 4200 3c17304A 24 puertos | unidad | 6 |
| | Switch 3com 4200 3c17304A 48 puertos | unidad | 2 |

Fuente: Investigación

CONCLUSIONES

Gracias a la infraestructura de red con la que cuenta la universidad, "FRANCISCO DE PAULA SANTANDER" se está obteniendo un excelente servicio en todo lo que se refiere a los beneficios que la red le proporciona a la comunidad universitaria.

La planificación de las diferentes redes de la Universidad FRANCISCO DE PAULA SANTANDER Ocaña se hizo adecuadamente, verificando las especificaciones del lugar y el entorno en que esta se encuentra.

Por otra parte con este trabajo se tuvo la oportunidad de conocer como es un sistema de cableado estructurado, con sus respectivos dispositivos, repasando algunos conceptos que fueron explicados en el transcurso de la especialización.

Gracias a este trabajo aprendimos que el cableado estructurado es una forma ordenada de conectar los cables para una red, basándonos en normas EIA/TIA, establecidas a lo largo de todo el mundo, esto con el fin de establecer un orden en el mundo de la computación y las redes. Al realizar una buena planeación y distribución de cableado estructurado nos permite una administración sencilla y sistemática de las mudanzas y cambios de ubicación de personas y equipos. Tales como el sistema de cableado de telecomunicaciones para edificios que presenta como característica saliente de ser general, es decir, soporta una amplia gama de productos de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado.

Podemos ver que los equipos con los que se cuenta actualmente son de muy buena calidad y facilitara las adaptaciones a los avances de la tecnología gracias a que se ha pensado en el futuro.

El orgullo de tener una magnifica red, tanto de voz como de datos, que es un modelo a seguir en toda la región.

La inversión que se hizo en la red inalámbrica es algo provechoso para toda la comunidad Universitaria.

La estética y la organización de una red son importantes ya que facilita la administración y la detección de errores en una red, teniendo en cuenta esto puedo decir que hace falta organización al momento de planear un proyecto de tal forma que este se ingenie hacia el futuro.

Si bien se requiere una importante inversión inicial, la misma se compensa con los ahorros en los costos de mantenimiento y de expansión o crecimiento de las redes soportadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Autores: Varios autores, Comité: Telecomunicaciones. Red de Planta Externa, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, NTC 2061. Cables de telecomunicaciones multipares con conductores de cobre, con aislamiento y cubierta de poliolefina, rellenos y secos, 2004, Séptima actualización.
- Autores: Varios autores, Comité: Técnicas de Seguridad en Tecnologías de la Información, Editorial: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, NTC 2921. Sistemas de procesamiento de la información. Símbolos de documentación y convenciones aplicables a los diagramas de flujo de datos, de programación y de sistemas y a los gráficos de redes, 1991.
- Autores varios Sistemas de cableado estructurados, Editorial Paracuellos de Jarama 2006.
- Autores: Varios autores, Comité: Telecomunicaciones. Nuevas Tecnologías, NTC 4353. Telecomunicaciones. Cableado estructurado. cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, 1997.
- BERELSON Bernard R. *Communications Research, 1948-1949*.
- Charles R. Wright, *Comunicación de masas. Una perspectiva sociológica*, Paidós, Buenos Aires, 1963.
- MAXWELL James Clerk Treatiseon Electricity and Magnetism, **Publisher** Oxford: Clarendon Press, 1873.
- CADENAS SÁNCHEZ, Xavier y ZEBALLOS DIEGO, Agustín y SALAS DUMENJO, Sergio, Guía de sistemas de cableado estructurado, experiencia ediciones, 2006, Madrid.
- CARVAJAL, Lizardo. Metodología de la Investigación Científica. Curso general y Aplicado. 12º- Ed. Cali: F.A.I.D., 1998. 139 p

- CASTILLO Eugenia, FORERO Jaime y RODRÍGUEZ Juan Carlos, Enciclopedia Temática Lumina Siglo XX, Matemáticas e informática, Edit. Norma, S.A. Pág.197-200

- Charles R. Wright, *Comunicación de masas. Una perspectiva sociológica*, Paidós, Buenos Aires, 1963

- .COMER, Douglas. Redes Globales de Información con internet y TCP/IP. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A Naucalpan de Juárez, México, 1996

- CORREA, Elvia Inés. Recomendaciones para la presentación de informes de trabajos de grado.

- FISKE John, Introducción al mundo de la comunicación, Ed. Norma, Bogotá, 1984

- FLORES de Gortari Sergio. Hacia una comunicación administrativa integral. Editorial Trillas segunda edición México, 24-130 pp

- HAYES Jim y ROSENBERG Paul, Cableado de redes para voz, video y datos. Planificación, diseño y construcción, Editorial Cengage Learning Ediciones, S.A. de C.V. (México, D.F), Tercera Edición, 2009.

- GIBBS, Mark .redes para todos. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. Naucalpan de Juárez, México, 1995.

- MAXWELL James Clerk Treatise on Electricity and Magnetism, **Publisher** Oxford :Clarendon Press, 1873

- STALLINGS, William. Comunicaciones y Redes de Computadores. Prentice Hall, 2004.

- VV.AA., infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios (grado medio) (2010), s.a. Editex, 2010.

- RABAGO, José Félix, Anaya Multimedia, Redes Locales (ED. 2008) (GUÍA PRACTICA), 2008
- CANDIA Díaz Miguel, Planta Externa cables simétricos y coaxiales, Editorial Andros Impresores, Chile enero 2000.
- DE LA ROSA Flórez Solmarina, Normalización y Regulación de las Telecomunicaciones en Colombia, Editorial UIS, Colombia Octubre 2003.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A, Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-569-A. Rutasy Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- GRUPO DE INVESTIGACIÓN Conectividad y Procesado de señal – CPS, Gestión de Redes de Computadores, Editorial UIS, Colombia Noviembre 2003.
- Norma EIA/TIA570. Establece el cableado de uso residencial y de pequeños negocios.
- Norma EIA/TIA607. Sistema de tierra física y el de alimentación
- MARTÍNEZ O. Juan Carlos, Seguridad en Redes, Editorial UIS, Colombia Octubre 2003.
- Reglamento Técnico para Instalaciones Eléctricas – RETIE, vigente desde el 30 de abril de 2005
- Plan Nacional de TIC 2008 – 2019
- PRIETO Alberto, LLORIS Antonio, TORRES Juan Carlos, Introducción a la Informática, Editorial Mc Graw Hikk, 2.ª Edición, España 1995.

DIRECCIONES EN INTERNET (Cibergrafías):

- www.Monografias.com
- www.cybercursos.net
- www.lawebdelprogramador.com
- http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaciones_en_Colombia#cite_note-0
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Telecomunicaciones>
- www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/cableadoestructurado/
- www.eveliux.com/mx/sistema-de-cableado-estructurado.php
- http://platea.pntic.mec.es/~Imarti2/apun_prin.htm
- http://es.wikipedia.org/wiki/Cableado_estructurado
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Telecomunicaciones>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaciones_en_Colombia#cite_note-0