

ANÁLISIS Y RESTABLECIMIENTO DE CABLEADO DEL RACK DE LA SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN, PARA CORREGIR FALLAS Y TENER UN ORDEN ESTRUCTURADO.

DAIRO ANDRES SILVA TORO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
TUNJA, BOYACÁ

2022

ANÁLISIS Y RESTABLECIMIENTO DE CABLEADO DEL RACK DE LA SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN, PARA CORREGIR FALLAS Y TENER UN ORDEN ESTRUCTURADO.

DAIRO ANDRES SILVA TORO

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE: INGENIERO ELECTRÓNICO

DOCENTES TUTORES

ING. ANGÉLICA MARÍA SALAZAR MADRIGAL

ING. CAMILO ERNESTO PARDO BEAINY

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

TUNJA, BOYACÁ

2022

EL siguiente documento el autor se
hace responsable de toda la
información que se presenta.

La Universidad Santo Tomás no se
hace responsable de las consecuencias
que pueda generar este trabajo.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Jurado

Firma Jurado.

Tunja, Boyacá.

DEDICATORIA

El trabajo aquí presente va dedicado a mi familia, quienes estuvieron siempre presentes siempre, dándome fuerzas para continuar con mis metas y ayudándome a superar mis dificultades buscando soluciones sin desfallecer; gracias a ellos al apoyo incondicional y confianza permitieron que lograra culminar mi camino profesional.

AGRADECIMIENTOS

Estoy agradecido con las personas involucradas en este trabajo y con mi madre, que con su arduo trabajo y dedicación me ayudaron a lo largo de mi carrera universitaria. Así mismo, agradezco a mis directores de pasantía, cuyas sugerencias y correcciones fueron de gran ayuda para la realización del proyecto, a los profesores que han sido testigos de mi crecimiento como persona y como profesional.

Tabla de Contenido

GLOSARIO	14
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
I. INTRODUCCIÓN.....	17
II. JUSTIFICACIÓN	18
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
3.1 Formulación de preguntas	19
3.2 Planteamiento del problema	19
3.3 Delimitación del problema	20
IV. OBJETIVOS	21
4.1 Objetivo general.	21
4.2 Objetivos específicos.....	21
V. MARCO REFERENCIAL	22
5.1 Marco teórico	22
5.1.1 Modelo OSI.....	23
5.1.2 Modelo TCP/IP.....	27
5.2 Marco Contextual	28
VI. DISEÑO METODOLÓGICO.....	33
6.1 Enfoque de la investigación.	33
6.2 Tipo de investigación.	34
6.3 Población.....	34
6.4 Muestra.....	34
6.5 Fases.....	34

6.5.1 Identificación y planeación.	34
6.5.2 Estructuración y Diseño.	35
6.5.3 Ejecución e Implementación.	35
6.5.4 Identificación.....	35
6.5.4.1 Reconocimiento.....	35
6.5.5 Estructuración.....	36
6.5.5.1 Etapas de acción.	37
6.5.8 Implementación.....	37
6.6 Técnicas.....	37
6.6.1 Análisis y Observación.....	37
6.6.2 Propuestas.....	38
6.7 Instrumentos.....	38
6.7.1 Planos de la SEB.	38
6.7.2 Rotuladora.	38
6.7.3 Etiquetas.	38
6.7.4 Cable UTP.	38
VII. DESARROLLO DEL PROYECTO.	39
7.1 Recolección de información.....	39
7.1.1 Cableado Estructurado.	41
7.1.2 Escalabilidad.	42
7.1.3 Escalabilidad en área de trabajo, oficinas o dependencias de la SEB.....	43
7.1.4 Estándar de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales: Norma ANSI/TIA/EIA 569-A	43
7.1.5 Sala de entrada de servicio	44
7.1.6 Sala de máquinas.....	44
7.1.7 Sala de telecomunicaciones.....	44
7.1.8 Ruta de cables horizontales	44
7.2 Análisis de información.....	45
7.2 Discusión.....	45

7.3 Cableado y consideraciones.	45
7.3.1 Tipo A (EIA/TIA 568 ^a)	45
7.3.2 Tipo B (EIA/TIA 568B)	46
7.4 Administración de cables	46
7.4.1 Cableado Horizontal.....	46
7.4.2 Cableado Vertical.	46
7.5 Área de trabajo.	46
VIII. RESULTADOS.	47
7.6 Rack.....	47
7.6.1 Diagnóstico.....	48
7.6.2 Diseño.....	49
7.7 Implementación.	50
7.7.1 Etiquetas	52
7.7.2 Distribución del cableado.....	57
7.7.3 Mantenimiento en canaletas, cambio de cableados en mal estado de cada oficina. ..	58
IX RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS.	60
8. Orden estructurado.	60
X CONCLUSIONES.....	61
XI. BIBLIOGRAFÍA	62
XII. ESTRATEGIAS DE DIVULGACIÓN.....	65
Artículo.....	65
XIII. ANEXOS	66

Lista de Figuras

Figura 1. Modelo OSI y TCP/IP.....	22
Figura 2. Capas de Modelo ISO	23
Figura 3. Capa de Aplicación.	24
Figura 4. Capa de Presentación.	25
Figura 5. Capa de Sesión.	25
Figura 6. Capa de Transporte.	26
Figura 7. Capa de Red.	26
Figura 8. Capa de Enlace de Datos.....	27
Figura 9. Capa Física.	27
Figura 10. Modelo TCP/IP.....	28
Figura 12. Conector RJ45.....	29
Figura 13. Cable de par trenzado.....	30
Figura 16. Router Wifi.....	31
Figura 18. Mapa, fases de la investigación.....	33
Figura 19. Planos Piso 1 Puntos de Red y Telefonía.	39
Figura 20. Planos Piso 2 Puntos de Red y Telefonía.	40
Figura 21. Planos Piso 3 Puntos de Red y Telefonía.	40
Figura 22. Planos Piso 4 Puntos de Red y Telefonía.	40
Figura 23. Planos Piso 4 Puntos de Red y Telefonía.	41
Figura 24. Cableado que no cumple las normatividades.	41
Figura 27. Diagnóstico de Rack	48
Figura 28. Análisis, Fallas de Rack	49

Figura 29. Diseño, Inicio de etiquetado de cable de red.	50
Figura 31. Antes del cambiado y distribución.....	51
Figura 32. Después del cambiado y distribución.....	52
Figura 33. Rotulado del cableado UTP.....	53
Figura 34. Categoría 2.	54
Figura 35. Categoría 3.	54
Figura 36. Etiquetado de acuerdo a norma TIA/EIA.....	56
Figura 37. Antes de la Distribución del cableado.....	57
Figura 38. Después de la Distribución del cableado.	58
Figura 39. Cableado de red y de energía de la SEB.	59
Figura 40. Oficina SAC de la SEB.....	59

Lista de Tablas

Tabla 1. Tabla norma TIA/EIA-606-4.	55
--	----

Lista de Anexos

Anexo1.Presupuesto

Anexo2.Hojas Técnica Face Plate.

Anexo3.Hojas Técnica (Jack RJ45).

Anexo 4. Hojas Técnica (Patch Cord).

Anexo 5. Hojas Técnica (PlugRJ45).

Anexo 6. Hojas Técnica (Organizadores Horizontales).

Anexo 7. Hojas Técnica (PATCH PANELS 24 PUERTOS).

GLOSARIO

- **Centro de control de la Red:** Un Centro de Control de Red es el encargado de diseñar, instalar, brindar mantenimiento correctivo y preventivo para la operación de una red de telecomunicaciones de datos. Y los encargados de monitorear la red en busca de alertas o situaciones que requieran atención especial para evitar impactar el desempeño de la red y el servicio a los clientes finales.
- **Rack:** Un rack es un soporte de metal utilizado para Electrónica del hogar, ordenadores y equipos de comunicación. las medidas para los anchos están normalizadas por compatibilidad equipos de cualquier fabricante. También se les llama bastidores. cabina, armario o armario.
- **ISO:** ISO es una organización ONG internacional independiente con 165 miembros Agencia Nacional de Normalización. A través de sus miembros, reúne Los expertos comparten conocimientos y basan estándares internacionales 56 Voluntario, basado en el consenso y relevante para el mercado que apoya al mercado Innovar y brindar soluciones a los desafíos globales.
- **Cableado Estructurado:** El cableado estructurado definido como un conjunto de conectores, cables, equipos y conductores que conforman la infraestructura eléctrica interna de un edificio. Una de sus principales funciones es comunicar señales desde el trasmisor a el receptor para crear una red de área local. La combinación que utilizan estos cables es el par trenzado (UTP/STP/FTP), también puede ser fibra óptica (FO) y/o coaxiales los cuales cumplen con normas y estándares para realizar instalaciones correctamente por parte de las personas encargadas y autorizadas para realizar este trabajo

RESUMEN

La Secretaría de Educación Departamental de Boyacá, es la entidad encargada de velar y por ende garantizar la educación de niños, jóvenes y adultos del Departamento de Boyacá, este derecho fundamental se adapta a la normatividad que establece la constitución de Colombia.

La secretaria tiene como misión planificar y dirigir la educación de los municipios no certificados del Departamento de Boyacá, encargada que garantizar la calidad de la educación, equidad y cobertura de la misma, formando ciudadanos con correctas formas de pensar y de actuar esto para incrementar la competitividad y el conocimiento de los nuevos ciudadanos.

La Secretaría de Educación Departamental de Boyacá como dependencia del nivel central, persigue objetivos claros y ejecuta funciones propias. Es por esto que se organizan grupos de trabajo por dependencias dentro de la SEB, con el fin de atender las necesidades que puedan surgir en cada área para cumplir a cabalidad los objetivos y programas de la entidad.

Para el desarrollo del trabajo de grado se tuvo en cuenta el diagnóstico del rack y la red de cableado de datos con el fin de ver si se cumplía el cableado estructurado, lo primordial que se hizo fue observar el estado actual de la red, se vieron las deficiencias y cómo ésta no cumplía la norma ISO/IEC en donde está el sistema de gestión de seguridad 27001:2013.

Se etiquetó cada uno de los cables para tener un orden estructurado, se reemplazaron los cables defectuosos y se deja propuesta para que la Secretaría de Educación a un futuro pueda tener una gestión de recursos para que así se pueda certificar bajo la norma ANSI, ya que el proyecto que se realizó fue por presupuesto económico propio sin remuneración de la Secretaría De Educación.

Durante el proceso de pasantía, se llevaron a cabo tareas de mantenimiento en la totalidad del edificio, donde se hizo mantenimientos de cómputo, y de impresora, orden de canaletas, cambios de cableados en mal estado, demás elementos de las oficinas; también se ejercieron funciones administrativas propias de la Secretaría de Educación.

ABSTRACT

The Secretary of Education of Boyacá is the entity responsible for guaranteeing the right to education of children, young people and adults and for applying the regulations established in Colombia regarding education.

Direct and plan the educational service in the non-certified municipalities of the Department of Boyacá, guaranteeing Quality, Coverage, Equity and Relevance, promoting the training of citizens who build new ways of being, thinking and acting, in order to increase knowledge, productivity and competitiveness of our people.

The Secretary of Education of Boyacá, as a dependency of the central level, pursues clear objectives and executes its own functions. By which internal work groups of the Secretary of Education of Boyacá are created and organized, in order to meet the needs of the service and effectively and efficiently comply with the objectives, policies and programs of the sector, and other provisions are dictated.

For the development of the degree work, I based myself on the diagnosis of the rack and the data cabling network in order to see if the structured cabling was fulfilled, the main thing that was done was to observe the current state of the network, we saw the deficiencies and since it did not comply with the ISO/IEC standard where the 27001:2013 security management system is.

Each one of the cables was labeled to have a structured order, the defective cables were replaced and a proposal is left so that the Secretary of education in the future can have a resource management so that it can be certified under the ANSI standard, since The project that was carried out was by its own economic budget without remuneration from the Secretary of Education.

During the internship process, maintenance tasks were carried out in the entire building, where we focused on computer maintenance, ordering gutters, changes to wiring in poor condition, printer maintenance and other elements of the offices, in addition to having functions own administrative of the Secretary of education.

I. INTRODUCCIÓN

La Secretaría de Educación Departamental como demás organizaciones y empresas públicas guardan la información que se obtienen a diario, la SEB tiene dependencias y áreas encargadas como el SAC en donde prácticamente se maneja la información más confidencial que se tiene de esta entidad, todas estas dependencias utilizan el cableado de red de telecomunicaciones el cual es la base para que la información no se pierda y se proteja de la mejor manera, para esto se desarrolló un mantenimiento y un diseño de cableado estructurado en donde se etiquetó cada uno de estos cables para su debida identificación.

El cableado estructurado; es un grupo de productos de equipos de cables, conductores y comunicaciones que integran servicios de voz, datos y video, así como sistemas de gestión. Gestión en un edificio como sistema de alarma, seguridad. acceso, sistemas de alimentación, etc. En definitiva, es el sistema de cableado de todos los servicios relacionados con la información y el control de un edificio. Sistema de cableado estructurado: es un método basado en estándares para diseñar e instalar un sistema de cableado que integra transmisión de voz, datos y video. El ICS correctamente diseñado e instalado proporciona una infraestructura de cableado que proporcione un rendimiento y una flexibilidad predeterminados para adaptarse al crecimiento futuro durante un período de tiempo prolongado.

Tener una buena red, sistemas en completo funcionamiento, y administrador de fallas de la red de datos para reforzar la seguridad del procesamiento de información mejorará la eficacia y autonomía del sistema de red de la SEB. Se realizó compilación de la información encontrando daños en cableado, canaletas, y cableado sin etiquetado u orden alguno. Gracias al proyecto se diseñó y se dio solución a estas irregularidades; cada uno de estos procesos se vieron reflejados en el documento para que el lector pueda tener la oportunidad de detallar aquello que se tuvo en cuenta para el diseño y desarrollo del mismo.

II. JUSTIFICACIÓN

La actual evolución de negocios a nivel mundial hace que, para todas las empresas, entidades de estado, sea primordial contar con una red de comunicaciones estable, que esta proporcione, confiabilidad y seguridad, adicionalmente de una fácil administración. Estas características se pueden garantizar cuando el diseño del cableado estructurado se realiza bajo la aplicación de estándares internacionales, en este caso puntual expedidos por entidades como ISO (El Instituto Americano Nacional de Estándares).

Bajo una infraestructura física de cableado permitirá que la SEB tenga en funcionamiento todos sus sistemas de comunicación, en donde se tienen las redes de todo el edificio en las que están voz, datos, y sistemas de seguridad.

Para la versión vigente de diseño de cableado estructurado se encuentra la ANSI/TIA/EIA 569^a en donde dice cómo se diseña e implementar un sistema de cableado de telecomunicaciones para la transmisión de tráfico de datos en donde se deben tener 6 subsistemas los cuales son:

La entrada, el cuarto de equipos, el cableado vertical, el Rack de telecomunicaciones, el cableado de distribución o horizontal del edificio, y el área de trabajo. Cuando se realizó el análisis se pudo concluir que el Rack no cumple con la normatividad vigente, por esto se decide diseñar un orden y etiquetado del cableado para este Rack de la SEB.

Es necesario señalar que la mayoría de fallas técnicas de la red son responsabilidad del cableado y por lo tanto se etiquetó con el propósito de que la infraestructura de red física mitigue y compense fallas al momento de realizar mantenimientos. Estas circunstancias ponen en peligro la seguridad de la información del ministerio de Educación ya que la red local tiene cerca de 15 años de implementada, con cables sin la debida seguridad y expuestos en gran parte del rack. Al haber organizado el Rack de la SEB, se permite que tenga todos sus subsistemas en el cumplimiento de la norma, a su vez ayuda a la atención de incidentes que se presenten en cualquier punto de la Secretaría de Educación Departamental con respecto a la red en donde se mejora el tiempo de detección de fallas y así asegurar que la red tenga una buena disponibilidad de trabajo para cada una de las oficinas.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 Formulación de preguntas

¿Cuál fue la importancia de conocer y tener un Rack bien estructurado y organizado?

¿Qué herramientas se tuvieron en cuenta para el etiquetado y organizado de los cables para el orden del Rack?

¿Cómo se planteó una estrategia para el diagnóstico del estado actual del Rack del cuarto de control de la Secretaría de Educación Departamental de Boyacá?

3.2 Planteamiento del problema

La Secretaría de Educación Departamental de Boyacá es una la entidad encargada de liderar y orientar la ejecución de los planes y políticas propios para que garanticen la educación como derecho fundamental y afianzar la entrada al conocimiento de los niños y jóvenes del país. Para llevar a cabo estos procesos cuentan con su sede principal en Tunja Boyacá en donde son atendidos los docentes de todo el departamento. Gracias al mundo de las telecomunicaciones se facilitan distintos trabajos en forma más rápida y oportuna, obteniendo oficina en todo tipo de las solicitudes.

El amplio avance día a día de la tecnología ha obligado que las entidades del estado también tengan que pensar en cambio y evolución para toda su infraestructura tecnológica, en donde se presenta el respaldo de las normas internacionales tales como la ISO y ANSI/TIA/EIA, esta norma fue instalada en la SEB (Secretaría de Educación Departamental de Boyacá) hace más de 20 años.

Actualmente la SEB tiene un cuarto de control en el piso 1/3 del edificio ubicado en la Plaza de Bolívar de Tunja, el cual proporciona la comunicación en las oficinas de esta sede, al realizar un análisis y levantamiento de información, se pudo concluir que un porcentaje de la red de la SEB se encuentra cumpliendo con la normatividad vigente en cuando al diseño, sin embargo en el Rack del cuarto de control se observó que existen deficiencias que afectan la calidad de comunicación y administración de este. Realizada esta observación se llega a las siguientes inconsistencias encontradas en el Rack:

- El cableado no se encuentra marcado de ninguna forma, esto dificulta a los ingenieros encargados la identificación de posibles fallas.

- El Rack no tiene ningún tipo de organizadores verticales ni horizontales.

- El cableado del Rack no está certificado.

- La cantidad de cables amontonados y no debidamente organizados evitan la circulación adecuada del aire, generando altas temperaturas en el sistema.

- Por el desorden de cables y mala distribución de estos en el Rack, al momento de buscar alguna falla de red y manipularlos causan inconvenientes mayores como desconexión de otra sección de red.

Detectando estas falencias, se torna peligroso el lugar de trabajo, porque si se llegare a generar una falla de energía eléctrica; ésta causaría pérdida de información del plantel docente, donde se puede encontrar estados financieros y presupuestales, además de poner en riesgo el Sistema Educativo y el sistema SAC, donde todos los docentes generan los PQRS, y lo más importante vulnerar la integridad de todos los servidores que allí se encuentran laborando.

3.3 Delimitación del problema

En la secretaría de Educación de Boyacá hubo grandes delimitaciones con esta problemática ya que muchas de las instalaciones de toda la red eléctrica se encuentran inadecuadas en cuanto a seguridad de materiales protectores que generan un área de condicionamiento de cumplimiento.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general.

Establecer un orden del rack de la Secretaría de Educación de Boyacá, teniendo en cuenta los daños para el mejoramiento del rendimiento aplicando las normas vigentes.

4.2 Objetivos específicos.

- Analizar la información necesaria relacionada con los Rack de telecomunicaciones, para la sede de la Secretaría de Educación, para comprender el completo funcionamiento.
- Diagnosticar el estado del Rack de Telecomunicaciones de la Secretaría de Educación para su red de datos e Internet.
- Realizar un diseño e implementación de la organización del rack ubicado esta sede bajo las normas vigentes del cuarto de control de la Secretaría de Educación.
- Generar recomendaciones para el estado del Rack, cableado, canaletas y sistema de red general de la Secretaría de Educación.

V. MARCO REFERENCIAL

5.1 Marco teórico

En las últimas dos décadas se ha visto el crecimiento en el tamaño y cantidad de las redes, muchas de ellas con software y hardware diferentes, esto produjo inconvenientes ya que algunas de estas redes eran incompatibles causando dificultades en la comunicación entre ellas. Basado en estos problemas la ISO propuso un modelo de red que pudiera ayudar a diseñar una red que pudiera comunicarse y trabajar en conjunto y por lo tanto nació el modelo OSI en el año 1984. En la figura 1. Se observo los modelos OSI y TCP/IP los cuales se implementan para el plan de organización del Rack, estos modelos describen las comunicaciones de la red con varios protocolos. Se tuvo en cuenta que el TCP/IP combina varias capas y la OSI solo está en una única capa, o se dice que no usa determinadas capas.(José Fernando Murillo Arango, 2017)

APPLICATION	APPLICATION
PRESENTATION	
SESSION	
TRANSPORT	HOST-TO-HOST
NETWORK	INTERNET
DATA LINK	NETWORK INTERFACE
PHYSICAL	

Figura 1. Modelo OSI y TCP/IP

Fuente: (Información General de TCP/IP - Cisco, 2021.)

5.1.1 Modelo OSI

Como se menciona en (“OSI Model,” 2005) este modelo facilita el desarrollo y la solución de problemas. Este fue propuesto por la ISO en el año 1977 fue aprobado en 1984, esta normatividad formada por siete capas, donde se pueden encontrar las tres fases y por las que deben pasar los datos para poder viajar de un dispositivo a otro sobre la red de comunicaciones. Como se muestra en la figura 2. este es un modelo de referencia para los protocolos de red, en donde se tiene la definición de las interconexiones de sistemas de comunicaciones con arquitecturas. El modelo OSI es el encargado de establecer un tipo de arquitectura jerárquica estructurada en 7 capas. Para la Figura 2. la idea fue descomponer el proceso de comunicación complejo en etapas de comunicación más sencillas, en donde se asignaron estos procesos en distintas capas, para que esta no tenga que estar preocupándose por lo que hacen las demás.

MODELO OSI

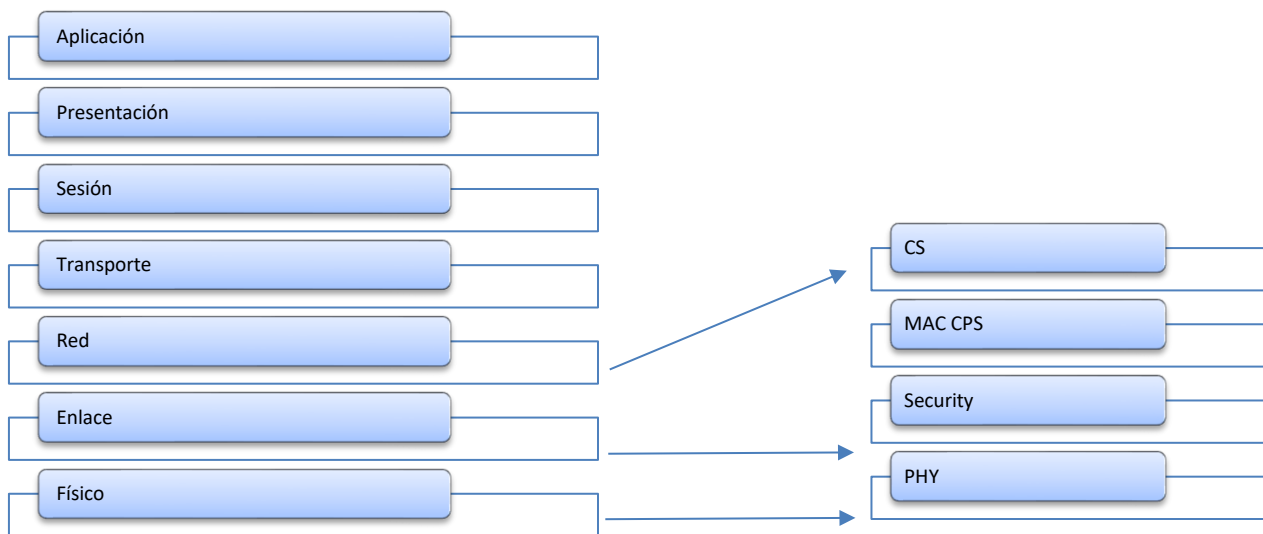


Figura 2. Capas de Modelo ISO

Fuente: (Lardéis et al., 2009)

En la Red actual de Ethernet no se tiene en cuenta estrictamente el modelo OSI.(Miralles, 2007) Esta se debe tener en cuenta porque es muy útil para dar solución oportuna a problemas variados de la red, como por ejemplo al acceder a internet, usan su portátil o interrupción en las páginas web, las cuales traen dificultades a empresas como en este caso. Lo que se pretende es la

transmisión de mayor cantidad de información en el menor tiempo posible; para esto se tiene que tener mejores características en los medios que use para la transmisión. Este modelo ayuda a reducir este tipo de inconvenientes en las diferentes etapas. Es un modelo de referencia para la comunicación de datos, se tiene en cuenta que de este surge el modelo TCP/IP. (Anzar, 2004)

Capa de aplicación: Es la que interactúa con los datos de usuario directamente, se tiene las aplicaciones, los navegadores y los clientes de correo dependen de esta capa para iniciar las comunicaciones. Como se observa en la Figura 3, en esta capa se tiene el proceso de protocolos de datos que dependan del software para presentarlos al usuario, los protocolos de esta capa incluyen HTTP, y SMTP.

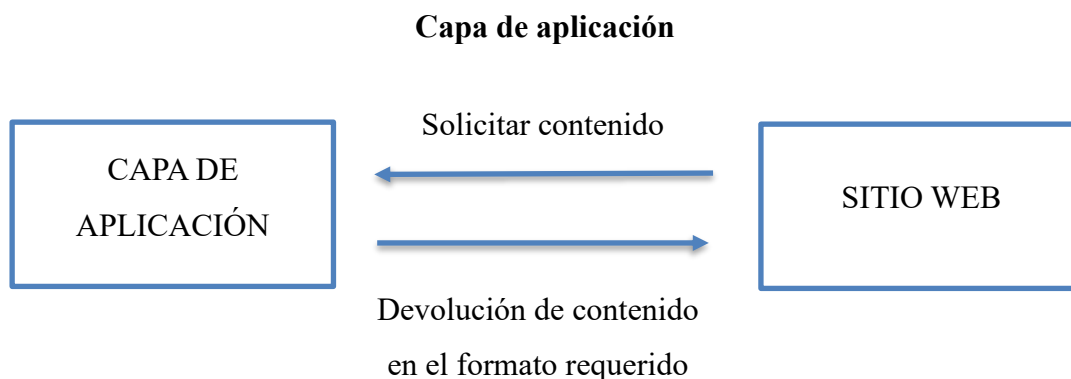


Figura 3. Capa de Aplicación.

Fuente: Autor

Capa de presentación: Es la responsable de tener listo los datos para que la capa de aplicación lo pueda usar, en pocas palabras esta capa hace que estos estén listos para su consumo por las aplicaciones, en donde es la encargada de la traducción, la compresión y el cifrado de los datos. Se observa que en la Figura 4. los dispositivos que se conectan entre ellos usan distintos métodos de codificación se podrán traducir los datos mediante la capa 6 en donde usan una sintaxis para que el dispositivo receptor la comprenda.

La capa de presentación



Figura 4. Capa de Presentación.

Fuente: Autor

Capa de Sesión: Esta capa es la encargada del cierre y apertura de la comunicación entre dos dispositivos, en donde el tiempo que ocurre entre la comunicación y cierre se conoce como sesión, esta capa que se observa en la Figura 5. garantiza que permanezca abierta el suficiente tiempo como para poder enviar todos los datos que se necesiten, al terminar esto se cerrará para evitar que se pierdan recursos.

La capa de sesión

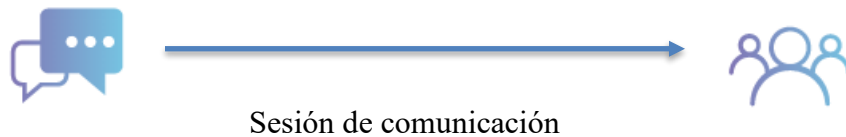


Figura 5. Capa de Sesión.

Fuente: Autor

Capa de Transporte: Esta capa es la responsable de comunicar de extremo a extremo dos dispositivos, esto tomando datos de la capa de sesión y segmentos. Como se observa en la Figura 6. después de que la capa de transporte del dispositivo receptor termina siendo el responsable de armar los segmentos para consigo construir datos que la capa de sesión pueda leer.

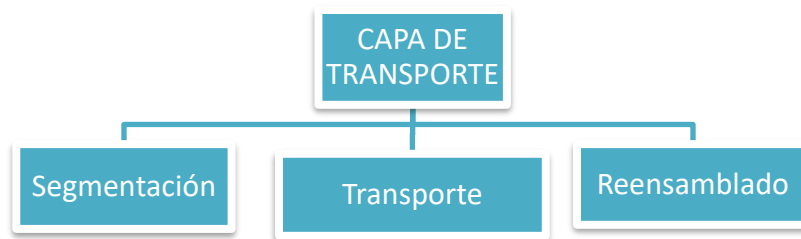


Figura 6. Capa de Transporte.

Fuente: Autor

Capa de Red: Esta es la responsable de hacer las transferencias de datos entre dos redes diferentes, con la excepción de que los dispositivos que se encuentran estén en la misma red no tendrán necesidad de esta capa de red. Como se observa en la Figura 7. está fragmenta en el dispositivo emisor, los datos en unidades pequeñas las cuales se llaman paquetes y se rearmen en el dispositivo receptor.

La capa de red

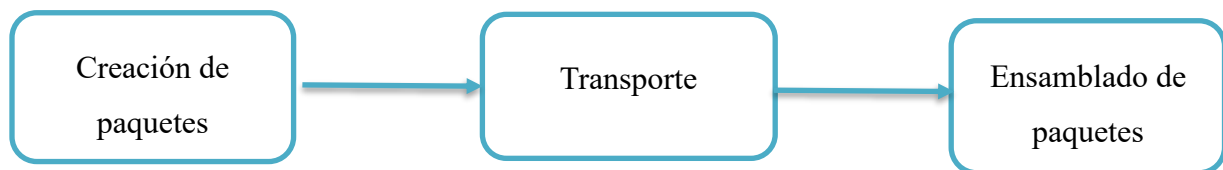


Figura 7. Capa de Red.

Fuente: Autor

Capa de enlace de Datos: Esta capa es parecida a la de red, la diferencia es que facilita la transferencia de datos entre los dispositivos que se encuentran en la misma. Como se observa en la figura 8. esta rompe los paquetes en trozos pequeños los cuales los llaman trama. Igual que la capa de red, la de enlace es la responsable del control de flujo de comunicación dentro de la red.

La capa de enlace de datos

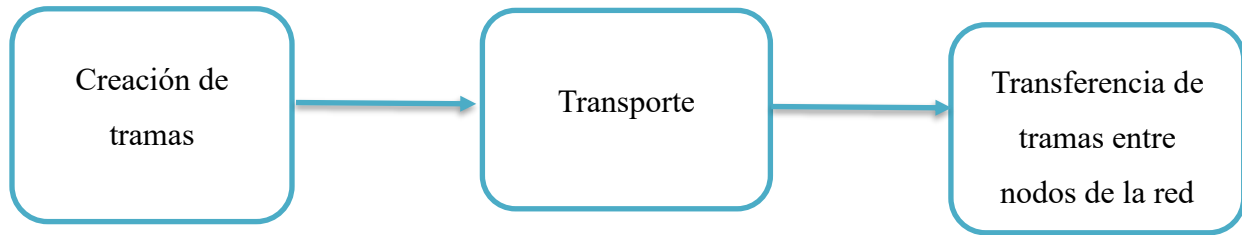


Figura 8. Capa de Enlace de Datos.

Fuente: Autor

Capa física: En esta capa se incluyen los dispositivos físicos encargados de la transferencia de datos como por ejemplo los cables. Como se observa en la Figura 9. en esta capa ambos dispositivos deben consensuar una convención de señales la cual permite distinguir los 1 de los 0.

La capa física

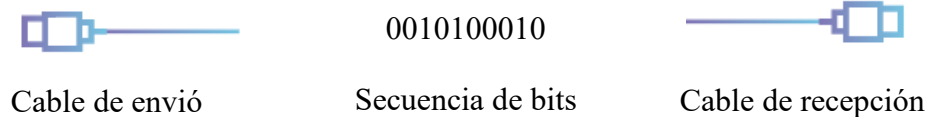


Figura 9. Capa Física.

Fuente: Autor

5.1.2 Modelo TCP/IP

El modelo TCP (Transmisión Control Protocol) IP (Internet Protocol) Como se observa en la figura 10. es el modelo que propone un método de conexión o interconexión de redes físicas, este define un conjunto de intercambios y convenciones de datos. Este modelo fue desarrollado por DARPA y se puede operar sobre red de internet, es aplicado en diferentes áreas (Caro-González et al., 2018) como en la formación de emprendimiento de los estudiantes en comunicaciones, donde estudian el impacto de cómo influye la formación de los estudiantes para que en el futuro sepan como emprender en la intención como tal que cada estudiante se propone con esta información adquirida, este modelo es muy importante porque forma y le da bases a los estudiantes para emprender desde el comienzo de una correcta forma, basados en la normatividad vigente y creando empresas de calidad.



Figura 10. Modelo TCP/IP.

Fuente: (TCP/IP| Avast, 2022.)

Este modelo tiene la misma función que tiene el de referencia OSI, pero este tiene muchas menos capas y se usa mucho más en el desarrollo e implementación de redes. Es uno de los modelos más importantes de internet y hace que las redes funcionen de una manera correcta y eficaz.

5.2 Marco Contextual

En el marco Contextual se habló de los términos y componentes usados para el desarrollo del plan de organización del Rack, en estos se encontraron los materiales que se usaron para llevar a cabo el proyecto y una definición breve de las funciones de estos.

CABLEADO LAN: El sistema debe tener un cableado que pueda conectar varias estaciones de trabajo individuales con los periféricos y servidores de archivos. Se tiene un cable de par trenzado (UTP) que es el más simple y empleado, el cual maneja una impedancia característica de 100 Ohm sin apantalla adicional, ósea este tipo de cable no contiene ningún tipo de protección adicional a la recubierta de PVC, este fue elegido debido a su costo de accesibilidad y fácil instalación en comparación a cable apantallado. Se puede observar un ejemplo de esta herramienta en la Figura 11. (Wei et al., 2008)



Figura 11. Cable LAN.

Fuente: (Cable LAN - Centronics, 2021.)

CONECTOR RJ45: El conector RJ45 macho es el encargado de conectar redes del cableado estructurado con las diferentes computadoras, existen varias variedades que se pueden usar dependiendo del adaptador de red, a continuación, en la figura 12. Se puede ver el ejemplo del conector RJ45 utilizado.

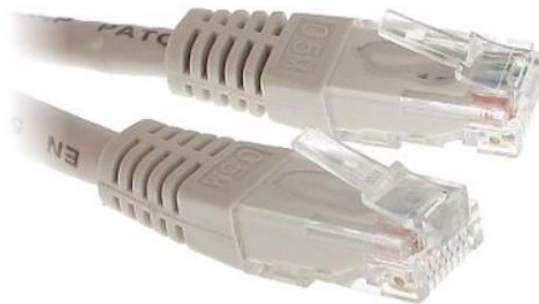


Figura 12. Conector RJ45.

Fuente: (Conector Rj45 - Compel S.A, 2021.)

CABLE DE PAR TRENZADO APANTALLADOS: Cada de estos pares está recubierto por una malla conductora que se usa para dar frente o cancelar interferencias y el ruido que se pueda generar. Una de sus características es que su impedancia es de 150 Ohm, el STP tiene una mayor protección a perturbaciones con respecto al UTP, sin embargo, una de las desventajas es el costo y que requiere una mayor instalación. Este tipo de cable fue requerido para el centro de comunicaciones SAC ya que a diferencia del no apantallado LAN este nos dio una mayor velocidad y menor interferencia al momento de trabajar de los empleados de la SEB. Se puede ver un ejemplo de este tipo de cable en la Figura 13.

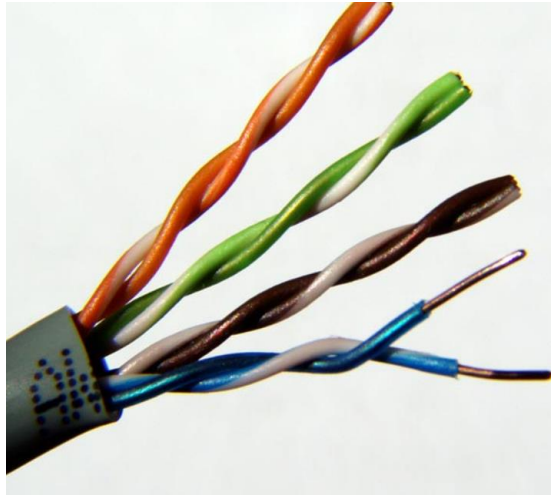


Figura 13. Cable de par trenzado.

Fuente: (Cable Ethernet y Cable Utp, 2022.)

SWITCH: Un switch es un dispositivo de interconexión que tiene la función de conectar todos los equipos en una red, estos forman lo que se conoce como red de área local, la función básica que tiene en la red es conectar los dispositivos que necesiten de esta, se comparte internet, archivos o impresoras, este no tiene ninguna configuración, algunos desde 5 puertos hasta 64, se pudo conectar variedad de switch en una red los cuales normalmente tienen un puerto específico. Un claro ejemplo de esta herramienta está en la Figura 14.



Figura 14. SWITCH

Fuente: (D-Link España, 2020.)

CABLE DE RED: Este es el punto o herramienta de medio de conexión entre varios puntos de red, estos cables se pueden comprar (UTP) o se puede elaborar, es un cable que es propenso a interferencia y tiene una menor seguridad, pero es un poco más manejable, este no tiene ningún

tipo de problema en distancias cortas, pero en distancias largas es mucho más recomendable otro tipo de cable como el STP, este tipo de cable se observa en la Figura 15.



Figura 15. Cable de Red.

Fuente: (Cable de Red Ethernet, 2019.)

ROUTER WIFI: El Router es un dispositivo que se encarga de llevar la conexión a los dispositivos el cual permite unas amplias configuraciones de la red. La función de éste es establecer una ruta que se destina para que cada paquete de datos llegue a la red y los dispositivos de destino. Este es muy usado para el hogar, oficinas o cualquier lugar que requiera de una red de internet. En la SEB se tiene varios de estos Router cuya función es replicar la señal de internet y entregarla a los respectivos computadores. Este componente lo podemos ver a continuación en la Figura 16.



Figura 16. Router WIFI.

Fuente: (Router- D-Link, 2020.)

RED DE DATOS: Son infraestructuras que transmiten información a través de intercambio de datos, son arquitecturas para este fin, en donde la función principal es la conmutación de paquetes y la clasificación exclusiva, donde se tienen en cuenta las características de distancia que es capaz de cubrir su arquitectura física y el tamaño que presentan.



Figura 17. Red de Datos.

Fuente: (Red de datos, 2022.)

VI. DISEÑO METODOLÓGICO.

6.1 Enfoque de la investigación.

En este caso se realizó una investigación aplicada para el desarrollo del orden estructurado, el proceso de investigación y estrategias que se utilizaron, se adecuaron a las necesidades, al contexto, a las circunstancias, a los recursos, pero sobre todo al planteamiento del problema.

Se realizó una investigación por fases, la primera fue la identificación y aclaración donde se organizaron las partes importantes del proyecto. Luego se dio lugar a la fase de reconocimiento y estructuración donde se analizó detenidamente el Rack de Secretaría de Educación y los problemas que este tuvo con respecto a defectos y orden, y por último se tuvo la fase de implementación en el cual se realizó el cambio de cableado del Rack y algunos puntos de red de las oficinas de la secretaria de educación que no cumplían con el orden establecido. Estas fases las dividimos de la siguiente manera Figura 18.

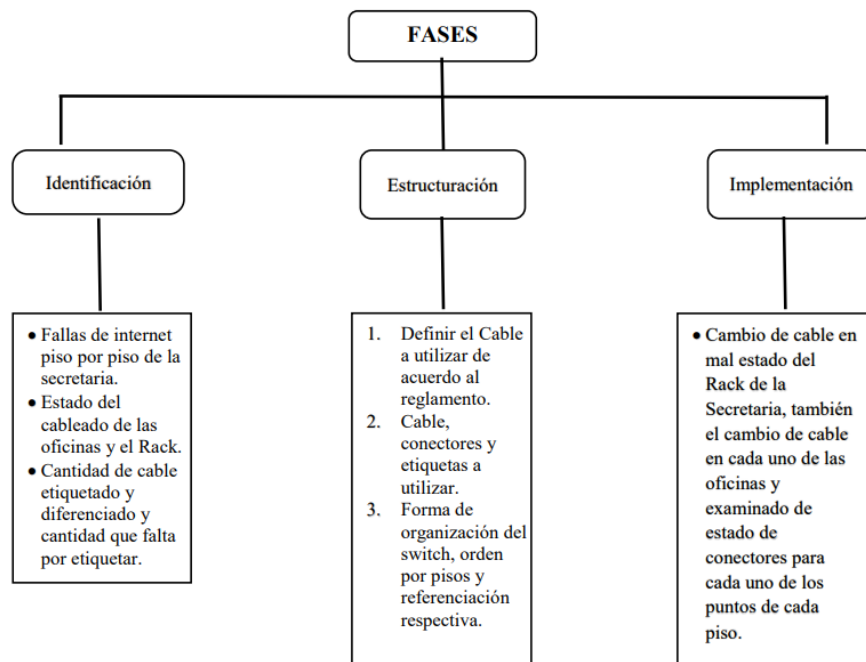


Figura 18. Mapa, fases de la investigación

Fuente: Autor.

6.2 Tipo de investigación.

El proyecto se desarrolló con base en la investigación Aplicada, esta tiene como objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico, enfocándose en la consolidación y búsqueda del conocimiento para su aplicación y a su vez el enriquecimiento del desarrollo de este. Teniendo en cuenta que esta investigación se basó en ajustar necesidades en los proyectos tecnológicos, donde se tiene en cuenta el proceso de enlace o relación entre producto y teoría.

6.3 Población.

En el análisis de la población se involucraron personas que laboran en la Secretaría de Educación: personal de prestaciones de servicios (CPS) y personal de planta los cuales corresponden un total de 856 personas, el proyecto va dirigido a estas personas con el fin de mejorar la conectividad a través del orden y reorganización del Rack del cuarto de control. (funcionarios – Secretaría de Educación, 2022.)

6.4 Muestra.

Para la muestra del proyecto se tomó como referencia la misma población, ya que éste va dirigido a la infraestructura tecnológica de la Secretaría de Educación, y se vio reflejado en toda la sede; mejorando el Rack principal, el cual permite el funcionamiento correcto de la Red para toda la infraestructura. (Red de Datos).

6.5 Fases.

6.5.1 Identificación y planeación.

En esta fase se identificaron las fallas obteniéndose un diagnóstico actual del Rack de la Secretaría de Educación, se lograron propuestas y diseños para la implementación del proyecto. Para la Identificación se recogió la información sobre las deficiencias del sistema de red, llegando a reunir gran cantidad de ellas en el transcurso del tiempo de trabajo y de elaboración del proyecto.

6.5.2 Estructuración y Diseño.

Para la estructuración del diseño anterior a la práctica, se detectaron las falencias de la red y se realizó el diseño del nuevo orden del Rack. Se tuvo en cuenta el análisis respectivo de la información que se recuperó y posteriormente se hizo el diagnóstico del estado de los racks objeto de este estudio, se utilizaron diversas fuentes bibliográficas en las que se detallaron las características de un rack correctamente organizado, y con el cumplimiento de estándares internacionales.

Se hizo un análisis comparativo de cada uno de los componentes respecto a la implementación antigua, gracias a esto se pudo tener un diagnóstico por componente.

6.5.3 Ejecución e Implementación.

En esta fase se efectuaron las acciones para la ejecución del desarrollo de acuerdo con el diseño de las estructuras ya obtenidas anteriormente y se implementó la mejor solución bajo los principios del cableado estructurado, para el mejoramiento de la conectividad, funcionamiento y rendimiento del Rack y Red de la Secretaría de Educación de Boyacá.

6.5.4 Identificación

Como idea general se tiene el ordenamiento y etiquetado del cableado de red del Rack principal de la Secretaría de Educación, en donde se llevó a cabo el reemplazo del cableado UTP en mal estado, enmarcar canaletas sin funcionamiento y el cableado desde el Rack al Patch Panel a la toma a la que iba dirigida, se organizó el cableado del Patch Panel con cable de parcheo, y se dejó según la normatividad la lectura correcta de la etiqueta para su identificación rápida por pisos. Esta fue la idea implementada, dado que en la Secretaría se presentaba un gran problema al momento de identificar una falla de red por falta de etiquetado e identificación del cable exacto afectado.(Cadenas Sánchez et al., 2015)

6.5.4.1 Reconocimiento

- a) *Describir los hechos de la situación:* En la Secretaría de Educación los técnicos e ingenieros encargados de mantenimientos y de corregir fallos de red en los diferentes pisos de la Secretaría tardaban mucho tiempo en identificar el origen de la mismo, causando incompetencia en el buen desempeño y atención a los docentes.

- b) *Explicar los hechos de la situación:* Según lo investigado la Secretaría de Educación tiene en funcionamiento hace más de 20 años el Rack de comunicaciones, no se le hizo mantenimiento ni seguimiento hace más de 5 años, se aprecia el cableado en mal estado, además la no identificación y estructuración de este, por ende, la no actualización de la normatividad vigente para el cableado estructurado creando un conflicto al momento de la identificación de problemas.

6.5.5 Estructuración.

1. Para el ordenamiento se tuvo en cuenta la revisión de la idea general, la forma de solución más efectiva y las herramientas necesarias.
2. Se abordó el análisis de la información con relación a la organización de Racks y el espacio, tomando como referencia los estándares publicados por la asociación de industrias de telecomunicaciones, la ANSI/TIA/EIA en lo relacionado al orden de racks y etiquetado del cableado UTP.
3. Se dejó como propuesta el cambio total del cableado UTP del rack, ya que el actual cuenta con defectos y con conectores en mal estado haciendo que el cable se desconecte solo.
4. Se dieron de baja RJ45 y cableado de red y de teléfono que no funcionaban correctamente y presentaban desorden en las oficinas, causando confusiones con los funcionarios al momento de conectarse a la red.
5. Se analizó la red de Ethernet de la Secretaría y se vio el incumplimiento en normatividades, mal estado de ésta, y mala estructuración.
6. Como principal recurso se tuvo la contratación de otro ingeniero para la identificación punto a punto de la red, además se compró rotuladora nueva, etiquetas de colores para su fácil identificación, ponchadora, y cable UTP.
7. El proyecto se emprendió en horas no laborales, de acuerdo al horario de atención de la SEB para no generar conflictos con las labores normales de la Secretaría de Educación, se trabajó sábados, domingos y de lunes a viernes de 12-2 y de 6-9pm.

6.5.5.1 Etapas de acción.

- Se incluyó la técnica de análisis de información, la cual se realizó antes de iniciar con el proyecto en donde se comprendió la normatividad, los procesos a seguir para la implementación y los resultados que se obtuvieron.
- Se propuso al grupo de bienes y Servicio el color de las etiquetas, la estructura de la identificación de estas, el cambiado de cables en mal estado y el orden de Patch panel, switch y demás de las terminaciones de cableado de red.

6.5.8 Implementación

Se tuvo cuenta el análisis y las propuestas de desarrollo obtenidos en el proceso, se inició con la contratación de otro ingeniero para tener un avance rápido del proceso, esto con el fin de que el autor estuviera en el rack principal etiquetando y el otro ingeniero se encargara de ir punto a punto para indicar cuál era el punto encontrado en el rack y así poder caracterizarlo y ordenarlo, se dio de baja las tomas de conexión de red que no estaban en funcionamiento , se cambió cables UTP en mal estado y de dio un informe completo de cómo se determinó por marca, por color y normatividad , se desarrolló un plano de las conexiones de la Secretaría de Educación y se dejó enunciado en el cuarto de control para el rápido reconocimiento de fallas en caso de que cualquier persona o ingeniero disponga de el en forma oportuna.

Dada la ausencia de recursos económicos, las características anteriormente nombradas fueron asumidas por el autor.

6.6 Técnicas

6.6.1 Análisis y Observación.

Estas fueron las primeras técnicas que se usaron; se analizó piso por piso y el estado general del rack de la Secretaría, luego se buscó información acerca de la normatividad, del etiquetado y del estado general del cableado UTP, se detectaron los daños generales y con esto se consiguió un plano de los puntos de la Secretaría para dar con cada punto de red del edificio.

6.6.2 Propuestas.

Se dio soluciones, estas se clasificaron como propuestas para poder analizarlas y caracterizar la más viable por la oficina de Bienes, una de esta fue los horarios externos de oficina para el ordenamiento del rack, también se definió el color y la forma de etiquetado con el equipo de Bienes y Servicios.

6.7 Instrumentos

6.7.1 Planos de la SEB.

Se procedió a realizar los planos de la Secretaría para los puntos de red, esto con el fin de mostrar la posición física real de los componentes de red, donde se identificaron cuántos puntos de red había por piso, los que estaban en funcionamiento y los que no.

6.7.2 Rotuladora.

La rotuladora se utilizó para la enmarcación debida de cada uno de los cables, con su normatividad que conlleva letras y números para su fácil identificación.

6.7.3 Etiquetas.

Las etiquetas se organizaron por colores, de acuerdo con la recomendación seguida con la Secretaría, en donde se definieron por piso y por colores para su rápida identificación.

6.7.4 Cable UTP.

Este cable fue utilizado para reemplazar cada una de las partes del que estaba en mal estado, dado que no presentaba buen funcionamiento y tampoco desarrollaba un proceso adecuado, el cable fue ponchado de acuerdo a la norma y cambiado por uno nuevo.

VII. DESARROLLO DEL PROYECTO.

7.1 Recolección de información.

Para la recolección de información se analizó el artículo de “Fundamentos de seguridad de Redes” y se implementó la arquitectura de seguridad, se realiza planos de cada uno de los pisos, esto con el fin de ver la cantidad de puntos de red y de telefonía de cada oficina y entidad, se concluye que el piso que más falencias tenía y en sus puntos de red y telefonía era el primero en donde se tuvo muy en cuenta las normas TIA/EIA 606 las cuales nos proporcionan una guía que se usó para la ejecución de la administración del sistema de cableado. En las figuras 19,20,21,21,23 Se puede ver los planos del piso y del cuarto de control, los puntos negros que se observan en cada una de las oficinas y cuartos son los puntos de red y los blancos de telefónica respectivamente.(IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange between, 1999)

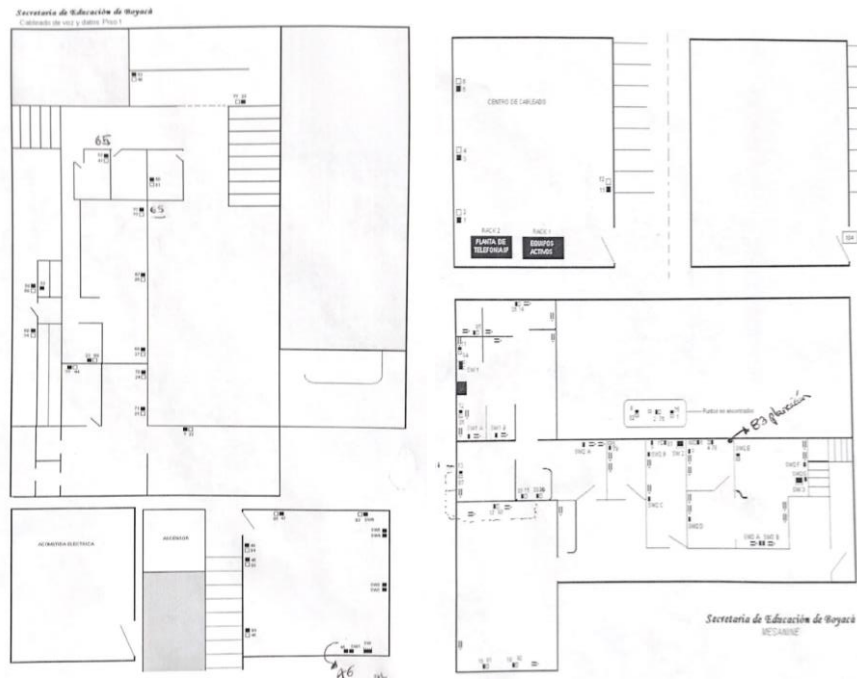


Figura 19. Planos Piso 1 Puntos de Red y Telefonía.

Fuente: Autor.

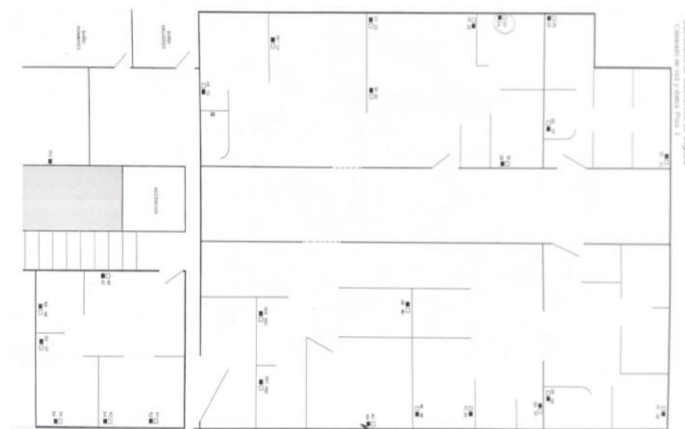


Figura 20. Planos Piso 2 Puntos de Red y Telefonía.

Fuente: Autor.

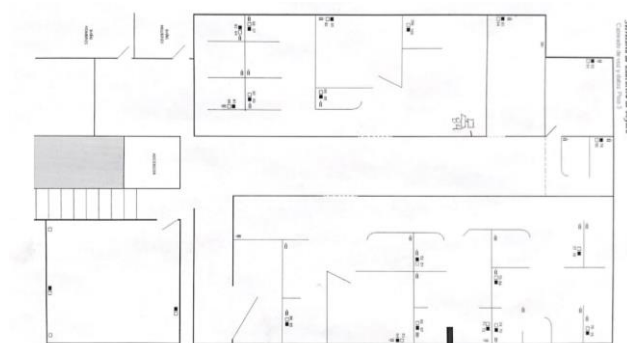


Figura 21. Planos Piso 3 Puntos de Red y Telefonía.

Fuente: Autor.

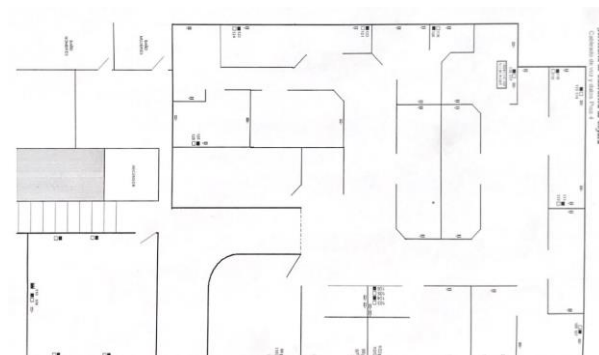


Figura 22. Planos Piso 4 Puntos de Red y Telefonía.

Fuente: Autor.

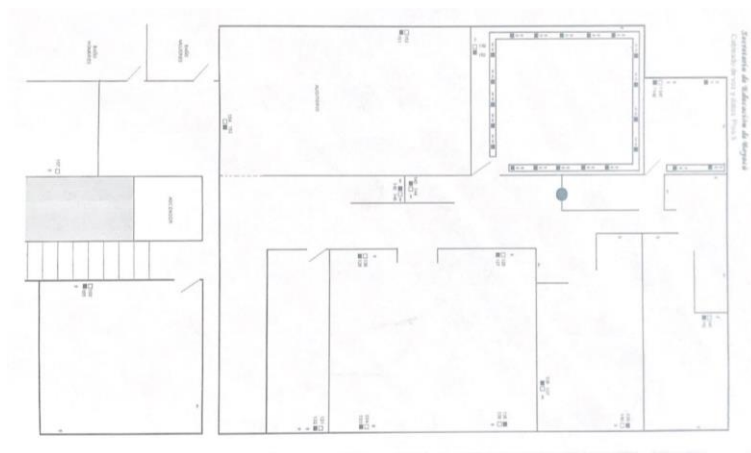


Figura 23. Planos Piso 4 Puntos de Red y Telefonía.

Fuente: Autor.

Con respecto a la información del cableado se observa una degradación total de este, RJ45 en mal estado y cables de red no debidamente aislados que es lo que indica la norma, se observa que más del 50 % del cableado no cumple con las normatividades vigentes, además de no tener un orden estructurado.



Figura 24. Cableado que no cumple las normatividades.

Fuente: Autor.

7.1.1 Cableado Estructurado.

Como se observa en la Figura 25. este es un método para crear un sistema de cableado organizado el cual puede ser comprendido de manera rápida y oportuna por instaladores, ingenieros, técnicos o cualquier otro personal que se encargue de esta zona de trabajo. Para la efectividad del diseño del cableado estructurado se tienen 3 reglas: La solución de conectividad completa, el crecimiento futuro, y la libertad de elección de proveedores.

Para la solución óptima de conectividad se abarcó todos los sistemas que fueron diseñados para la conectividad de red, administrar e identificar los sistemas de cableado estructurado, basado en estándares para así admitir nuevas tecnologías.

Para el crecimiento futuro se tuvo en cuenta la cantidad de cables que se instalaron para satisfacer las necesidades de la SEB y los que podrán satisfacer necesidades a largo plazo, es así como estas capas físicas de instalación podrán funcionar diez años o más, ya que supera actualmente 20 años en funcionamiento.

Para la libertad de proveedores, se puede decir que la SEB solo busca el proveedor que ofrezca componentes más económicos sin ver la calidad ni la eficiencia de los productos, esto con el tiempo puede resultar mucho más costoso.

En este caso la SEB como anteriormente se menciona no cumple en más del 50% de sus cableados de red con un orden estructurado y menos con un cable en buen estado, se vio desarreglo masivo de cables sin justificación y sin etiquetas respectivas, es por esto que se buscó un orden en el cableado estructurado como se muestra en la figura 25. que cumpliera con los requisitos respectivos.



Figura 25. Cableado estructurado.

Fuente: (TIA/EIA 569 A - SOPORTE LAN, 2021.)

7.1.2 Escalabilidad.

Es la escalabilidad de una red de extender el margen de operaciones sin perder calidad, manejar el crecimiento, una LAN adaptable a crecimiento es una red escalable, es preferible instalar cables de más, que no tener suficientes en las áreas de trabajo, ya que al momento de una escalabilidad evitaría mayores costos. Para la SEB se pudo observar la falta de escalabilidad en un nivel muy grande, al momento en el que se presenta algún problema, se observaba la falta de puntos con

respecto a la cantidad de personas por computador y por impresora generando pocas áreas de trabajo e incomodando el buen desempeño de todos.(Redes de cableado estructurado - 2022)

7.1.3 Escalabilidad en área de trabajo, oficinas o dependencias de la SEB.

Para las áreas de trabajo se necesitaron cables de voz y datos, esto en el caso de las oficinas y las dependencias de la SEB, sin embargo, también se necesitan conexiones de impresoras de las redes, fax, computadores y otros usuarios. En este caso la SEB tiene placas de pared de multi-puerto sobre los jacks, o teléfonos para escalabilidad con IP. Falencia que tenía es que la SEB ha venido creciendo y la estabilidad que actualmente tiene no es la suficiente para la cantidad de personas que trabajan actualmente.

7.1.4 Estándar de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales: Norma ANSI/TIA/EIA 569-B

Proporciona una guía estandarizada para el diseño, como lo explica (ELLIOTT, 2000) un estándar da los detalles de cómo se debe hacer un procedimiento específico y lo que se puede esperar como resultado aplicando las normas, en este caso se habla del cableado estructurado, que incluye detalles sobre rutas y espacios de cables Equipos de telecomunicaciones en edificios comerciales, se refiere al subsistema Definido por el estándar ANSI/TIA/EIA 568-B. Espacio de telecomunicaciones como sala de computadora. Existen reglas de diseño comunes para telecomunicaciones o salas de entrada comunes, esta guía se tomó como base dado que la SEB en gran parte de su infraestructura no cumple con la intensidad lumínica adecuada ni con los demás ítems mencionados a continuación para el cumplimiento de la totalidad de la norma mencionada. (Estándar ANSI/tia/eia-569b.2021.)

- ✓ La puerta (independientemente del marco) debe abrirse hacia el exterior de la habitación, deslizándose a un lado o desmontable. Su medida mínima es de 0,91 m. ancho 2 alto
- ✓ La alimentación debe ser suministrada por al menos 2 circuitos diferentes. Esto se suma a los requisitos eléctricos requeridos. El cuarto es el equipo que tienen.
- ✓ La intensidad de la iluminación debe ser de 500 lx y el interruptor debe estar cerca de la entrada.
- ✓ Cumplir con la norma ANSI/TIA/EIA 607
- ✓ Las rutas de cableado tendrán que evitar toda clase de interferencia electromagnética.

7.1.5 Sala de entrada de servicio

- ✓ Se suele ubicar en el sótano o primer piso.
- ✓ Es posible que se requieran entradas alternativas
- ✓ Al menos una pared debe tener 20 mm. De madera contrachapada A-C
- ✓ Debe ser un área seca para evitar inundaciones
- ✓ Debe colocarse lo más cerca posible del recorrido de la entrada de cables edificio.
- ✓ No debe contener dispositivos no relacionados con la entrada del servicio

7.1.6 Sala de máquinas

- ✓ La temperatura de la habitación debe estar controlada en todo momento, Utilice un sistema HVAC. Debe estar entre 18° y 24° con una humedad relativa de 30% a 55%. Se recomienda instalar un sistema de filtración de aire para proteger Equipos para evitar la contaminación como el polvo.
- ✓ El techo debe tener al menos 2,4 m.
- ✓ Se recomiendan puertas dobles ya que la entrada debe ser lo suficientemente amplia de ancho para que el aparato pueda entrar sin dificultad.

7.1.7 Sala de telecomunicaciones

- ✓ Cada piso debe tener uno
- ✓ Se deben tomar medidas de control de temperatura.
- ✓ Idealmente, estas habitaciones deben alinearse a lo largo de varias verticales piso para que el cableado vertical sea lo más recto posible.
- ✓ Ambas paredes deben ser de 20 mm. Contrachapado A-C, este debe ser de 2,4 m. desde Alto.
- ✓ Tome precauciones contra los terremotos.

7.1.8 Ruta de cables horizontales

- ✓ Por lo general, la ruta para el cableado horizontal es entre los techos Estructura y falsos techos.
- ✓ El cableado no puede apoyarse en falsos techos.

- ✓ En el caso de tender cables sin ningún tipo de estructura de soporte, es necesario utilizar Elementos de fijación de cables al techo, como ganchos en "J", estos Los sujetadores deben colocarse no más de cada 60" (1,52 m.).
- ✓ En el caso de bandejas o tubos, estos pueden ser de metal o de plástico.

7.2 Análisis de información.

Se analizó información obtenida posteriormente cuando se realizó el diagnóstico del estado del rack, cableado, etiquetado que fueron objetos de estudio, se usaron diferentes fuentes en donde se detallaban las características de un rack correctamente ordenado, del cableado bien identificado y de la forma de etiquetar según la normatividad y con cumplimiento a los estándares internacionales. Para esto se realizó una comparación de cada componente con la normatividad para ver la falla que se presentaba.

7.2 Discusión

En el proyecto se tuvo como referencia los estándares del instituto Americano Nacional de Estándares, la ANSI/TIA/EIA en la versión 568B Y 569C con lo relacionado al diseño y organización puntual de los racks de telecomunicaciones. Se hizo el diagnóstico general del estado del rack y se presentó un diseño que se basó en la normatividad vigente para el mejoramiento con respecto a los estándares de la SEB.

7.3 Cableado y consideraciones.

El cable adecuado para el proyecto fue el UTP que es el más común en los cables de conexión, este tiene el mismo esquema para los dos extremos del cable. Este fue utilizado para la conexión de los computadores a la red de la SEB en cada una de las oficinas y dependencias.

7.3.1 Tipo A (EIA/TIA 568^a)

Para este tipo cada punta tiene un color y este un número de identificación, para la identificación se crearon configuraciones dependiendo el orden de estos números que tenga cada color, según la figura a continuación se puede ver que el primero es el verde/blanco, seguido del, verde, naranja/blanco, azul, azul/blanco, naranja, café/blanco, y por último el café.((EIA/TIA 568B) -(EIA/TIA 568A), 2019.)

7.3.2 Tipo B (EIA/TIA 568B)

Esta configuración es la famosa configuración invertida, esta configuración para el cable quedaría de la siguiente forma: Verde/Blanco, Verde, Naranja/Blanco, Azul, Azul/ Blanco, Naranja, Café/Blanco, Café. ((EIA/TIA 568B) -(EIA/TIA 568A), 2019.)

7.4 Administración de cables

Para la división correcta de cable se usaron dispositivos para tender estos a lo largo de un trayecto ordenado garantizando un radio mínimo para el orden, se usaron bastidores que fueron los encargados de sostener grandes cantidades de cables, los canastos. Para la administración del cableado de la SEB se usó cableado de forma vertical y horizontal en bastidores, cada una de estas consideraciones vertical y horizontal tienen diferentes características las cuales se han explicado.

7.4.1 Cableado Horizontal.

En esta consideración se tiene que evitar los equipos o aparatos electrónicos que tengan interferencia electromagnética como por ejemplo los ascensores que se encuentran en el edificio, los motores y transformadores, tampoco se tiene permitido puentes o empalmes a lo largo del trayecto en general del cableado.

7.4.2 Cableado Vertical.

Para esta consideración se tiene que es el encargado de dar conexión entre los armarios de comunicaciones en este caso en el rack principal de la SEB, y la entrada de servicios.

7.5 Área de trabajo.

Teniendo en cuenta la norma ANSI TIA/EIA 568C, como primero el área debe tener 2 salidas mínimas de telecomunicaciones modulares, trabajé con el mapa T568A y T568B para cada conector los cuales estaban etiquetados con un símbolo y número teniendo en cuenta la secuencia estandarizada de la norma, esta norma nos da un formato de identificación FS-AN

VIII. RESULTADOS.

8.1 Rack.

Definido un rack en pocas palabras es un soporte metálico encargado de alojar equipamiento electrónico, cables de red, de teléfono y equipamiento de comunicaciones, con respecto a las medidas están normalizadas para que estos sean compatibles con cualquier tipo de equipamiento de cualquier fabrica. Como se observa en la Figura 26. en el exterior tiene de anchura 600mm con un fondo de 600, 900, 1000 o incluso 1200mm, en este caso era de 800mm, al tener este tamaño fue muy sencillo la distribución de espacios para el cableado.

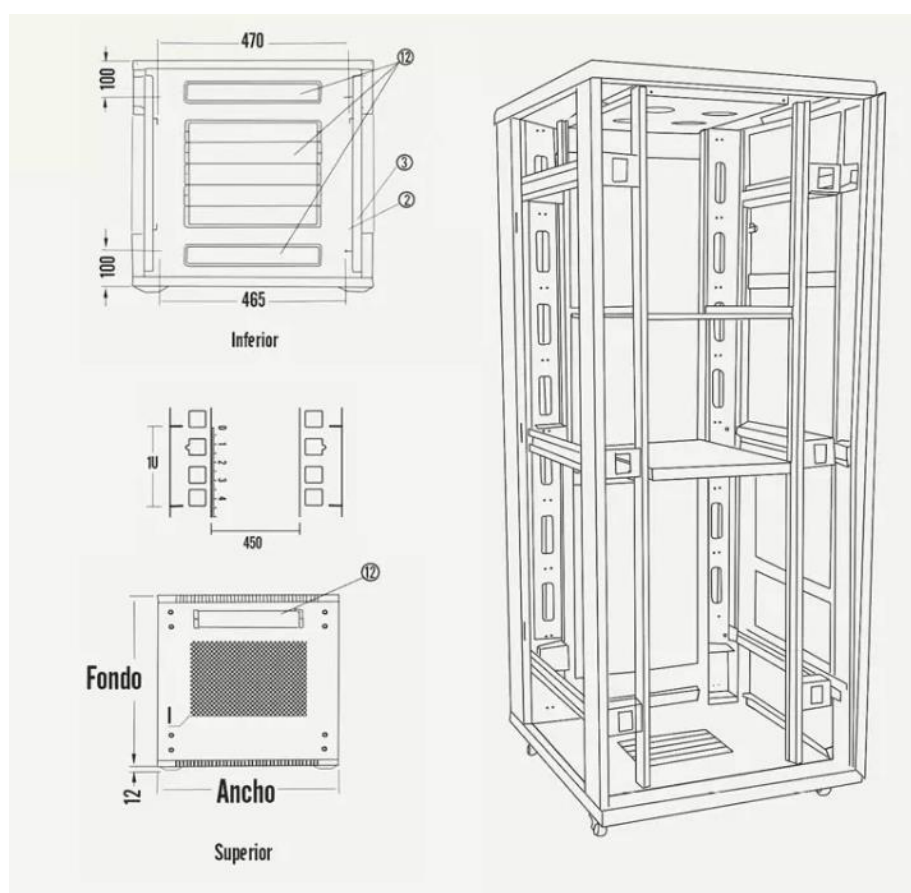


Figura 26. Rack.

Fuente: (Rack Mural y Suelo, 2016.)

8.1.1 Diagnóstico.

Como dice en (Ruldeviyani et al., 2017) los centros de redes mantienen un papel importante ya que estos tienen como principal función admitir los servicios de TI, teniendo en cuenta esta información se realizó un diagnóstico el Rack de la SEB del cuarto de control y se identificaron las siguientes fallas y deficiencias en este, ya que no estaba cumpliendo con la normatividad vigente.



Figura 27. Diagnóstico de Rack

Fuente: Autor.

- ✓ Los gabinetes no tienen organizadores horizontales para almacenamiento.
- ✓ El equipo del proveedor de servicios no está instalado correctamente en una bandeja ranurada.
- ✓ El cableado no está etiquetado para su identificación.
- ✓ La curvatura es equivalente a 10 veces el diámetro del cable.
- ✓ Los cables de alimentación no están agrupados y atados
- ✓ El cableado no está asegurado con juegos de sujetadores de velcro.
- ✓ Los gabinetes no tienen organizadores verticales para interruptores.
- ✓ El cableado no está etiquetado para su identificación.

- ✓ Los cables UTP no están unificados en una categoría y marca de proveedor.



Figura 28. Análisis, Fallas de Rack

Fuente: Autor.

8.1.2 Diseño.

Basado en el diagnóstico anterior se realizó un diseño en donde se implementó la norma en la siguiente forma.

- ✓ Después de ver el deterioro del cable se retiró parte de este debido a sus curvaturas y su mal estado de los conectores.
- ✓ Se organizó el cableado con velcro adhesivo.
- ✓ Se implementó organizadores horizontales.
- ✓ Se acomodaron los equipos con el fin de generar espacio en cada escala de red.
- ✓ Se hizo el etiquetado de acuerdo a la norma ANSI/TIA569B

- ✓ Se definió por pisos el color de las etiquetas para un fácil acceso.
- ✓ Se definió la forma de etiquetado como la siguiente: Puerto de oficina-Piso-Patch Panel-Puerto de conexión rack.

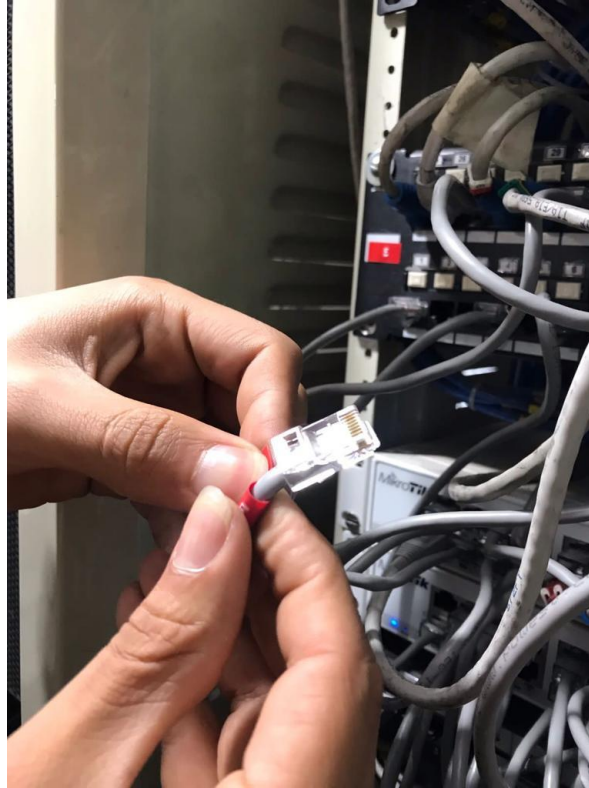


Figura 29. Diseño, Inicio de etiquetado de cable de red.

Fuente: Autor.

8.2 Implementación.

Para el desarrollo de la implementación lo primero que se hizo fue el diseño basado en la norma ANSI/TIA/EIA, se desarrolló planos de cada piso de la Secretaría de Educación con el fin de ver la cantidad de puntos de red que tenía cada una de las oficinas y dependencias, para esto se revisó cada canaleta de red de estas oficinas y dar con el punto de red, en la Figura 30. Podemos ver los planos de cada piso de la SEB estos se desarrollaron con el fin de poder observar la cantidad de puntos de red y de teléfono que tenemos por piso.



Figura 30. Planos de la SEB con los puntos de red.

Fuente: Autor.

Se realizó el cambio del cableado en mal estado de red, y se organizó de acuerdo a la norma. Se colocaron los Switch a haber la distribución al Patch Panel más cercano evitando el exceso de reservas, se instaló cableado UTP con norma T568B sin generar tensiones o radios de curvatura como indica la norma, como se indican en las imágenes de observar el antes y el después consecutivamente.



Figura 31. Antes del cambiado y distribución.

Fuente: Autor.

Como se observa en la Fig.31 el Rack se encontraba mal organizado, se hace el orden de esta parte de acuerdo con la norma TIA/EIA en donde no se obtienen las características de cómo debe quedar, como se etiquetó y se ordenó siguiendo esta norma, por otro lado, se realizó en los otros pisos el etiquetado con la norma ANSI que da a libertar la forma de etiquetar.



Figura 32. Después del cambiado y distribución.

Fuente: Autor.

8.2.1 Etiquetas

Las normas encargadas de identificar el etiquetado de los componentes del cableado estructurado son la TIA/EIA, ISO/IEC y EN 50174-1 en donde la ISO y EN dejan en libertad para las tareas de etiquetado e identificación, por lo contrario, la TIA/EIA fijan reglas para ser cumplidas por los instaladores.

En esta parte se realizó el etiquetado del cableado usando la norma ANSI/TIA 569B donde anteriormente se dijo definir primero el punto de red-el piso-patch panel- **número** conectado, esto para la etiqueta de destino y origen.

#Punto de Red # Piso# Pach Panel# Puerto

Cada uno de los Pach Panels tenían una letra que los identificaba y estos tenían números por puertos de entrada de cada uno, con respecto a los pisos identifique como Negro piso 1, Rojo Piso 2, Verde Piso 3, Blanco Piso 4-5, Como se observa en la Figura 33.



Figura 33. Rotulado del cableado UTP.

Fuente: Autor.

Para la norma TIA se tienen cuatro posibles casos los cuales dependen de las dimensiones de la infraestructura de cableado en donde en cada uno de los casos se indica la forma correcta de etiquetar los diferentes elementos.

Categoría 1: Para todos los sistemas ubicados en un solo edificio con una sola sala de telecomunicaciones, donde los cables conducen al área de trabajo. En este tipo de sistema, es necesario etiquetar los enlaces de cableado horizontal y la barra de tierra principal de la sala de telecomunicaciones.

Categoría 2: Para sistemas ubicados en un solo edificio pero que se extienden en varios pisos, por lo que tienen múltiples salas de telecomunicaciones. En este tipo de sistemas se requirió el mismo marcado que en los sistemas Clase 1, y también se fue obligatorio marcar el cable backbone y los múltiples elementos de conexión y puesta a tierra. Esta etiqueta puede gestionarse manualmente o mediante un software preparado para tal fin.

Categoría 3: Para sistemas de campus con varios edificios y cableado troncal entre edificios. Se marcaron los mismos elementos que en los sistemas de Categoría 2 y en el cableado de red troncal de edificios y campus.

Categoría 4: Para sistemas formados por la unión de múltiples sistemas de campus. Se marcó lo mismo que los sistemas de Categoría 3 y diferentes sitios del sistema, y se recomienda identificar el cableado entre campus, como conexiones tipo MAN o WAN.

A continuación, se muestra en la Figura 34 el ejemplo de una de las categorías en este caso Categoría 2.



Figura 34. Categoría 2.

Fuente: (TIA-606-C, 2016.)

- **1CB15:** Planta primera, rack C, panel de parcheo B, toma 15.



Figura 35. Categoría 3.

Fuente: (TIA-606-C, 2016.)

En este caso, el código inicial **E1** significa Edificio 1, mientras al igual que en el caso anterior, **1C** significa planta primera, rack C y **B15** significa panel de parcheo B, toma 15.

Dada la cantidad de categorías se tiene la siguiente tabla de etiquetado de las normas TIA/EIA-606-A, donde observe elementos obligatorios a etiquetar y los que son opcionales.

IDENTIFIER	DESCRIPTION OF IDENTIFIER	CLASS OF ADMINISTRATION			
		1	2	3	4
<i>fs</i>	Telecommunications space (TS)	R	R	R	R
<i>fs – an</i>	Horizontal link	R	R	R	R
<i>fs – TMGB</i>	Telecommunications main grounding busbar	<i>R</i> ₁	<i>R</i> ₁	<i>R</i> ₁	<i>R</i> ₁
	Telecommunications grounding busbar				
<i>fs – TGB</i>	Intrabuilding backbone cable	<i>R</i> ₁	<i>R</i> ₁	<i>R</i> ₁	<i>R</i> ₁
<i>fs1/fs2 – n</i>	Intrabuilding backbone pair or optical fiber		R	R	R
<i>fs1/fs2 – n. d</i>	Firestop location		R	R	R
<i>f – FSLn(h)</i>	Intrabuilding backbone cable		R	R	R
<i>[b1 – fs1]/[b2 – fs2] – n</i>	Intrabuilding backbone pair or optical fiber			R	R
<i>[b1 – fs1]/[b2 – fs2] – n. d</i>	Building			R	R
<i>b</i>	Campus or site			R	R
<i>c</i>	Intrabuilding backbone pathway element				R
<i>fs – UUU. n. d(q)</i>	Intrabuilding backbone pathway between two TSs or areas		0	0	0
<i>fs1/fs2 – UUU. n. d(q)</i>	Intrabuilding pathway element		0	0	0
<i>[b1 – fs1]/[b2 – fs2] – UUU. n. d(q)</i>				0	0

R=Required 0=Optional

Tabla 1. Tabla norma TIA/EIA-606-4.

Fuente: (TIA/EIA, 2016.)

Las etiquetas colocadas en los cables de enlace horizontal y las redes troncales se ubicaron dentro de los 300 mm del extremo del cable o la red troncal. Las etiquetas se pueden imprimir según ciertos colores en el propio estándar TIA/EIA-606-A para facilitar la identificación de diferentes elementos, pero esta codificación de colores es opcional. Siguiendo esta norma se etiquetó uno de los pisos de la Secretaría de Educación, el cual fue el piso 4-5 de acuerdo con lo anteriormente mencionado por los colores de piso, pero poniendo en práctica la norma TIA/EIA para este piso con la forma de etiquetado y sus condiciones.



Figura 36. Etiquetado de acuerdo a norma TIA/EIA.

Fuente: Autor

ISO/IEC 14763-1 y EN 50174-1 dan a los instaladores la libertad de identificar y etiquetar los diferentes elementos de una instalación de cableado estructurado. De hecho, en la norma EN 50174-1, en su apartado 7 titulado “Gestión del cableado”, se afirma que la fiabilidad de las

instalaciones de cableado estructurado depende de una gestión eficaz y que el sistema de cableado no puede gestionarse correctamente sin etiquetas lógicas. Por supuesto, la misma norma establece que la marca debe ser visible y puede modificarse si es necesario. También se destaca que las etiquetas deben ser resistentes y la información impresa debe permanecer legible durante la vida útil esperada del cableado estructurado. También se señaló que ciertos componentes se identificaron varias veces, como ejemplo, citando el caso del cable, que se dijo que "generalmente está marcado en ambos extremos como requisito mínimo" esta aplicación de la norma se observa en la figura 36 del etiquetado de acuerdo a la norma TIA/EIA(Etiquetado de Una Instalación de Cableado Estructurado | Profesor Paco Tejera, 2021.)

8.2.2 Distribución del cableado.

Para la distribución se usó velcro adhesivo en donde se agruparon cables de acuerdo a los Switch a los que iban, a continuación, se muestra el resultado del antes en la Figura 37 y el después en la Figura 38 aplicando la norma ANSI/RIA/EIA, donde se pudo ver una mejor temperatura de trabajo de los equipos, la identificación rápida de errores y fallas y la fácil manipulación del rack.

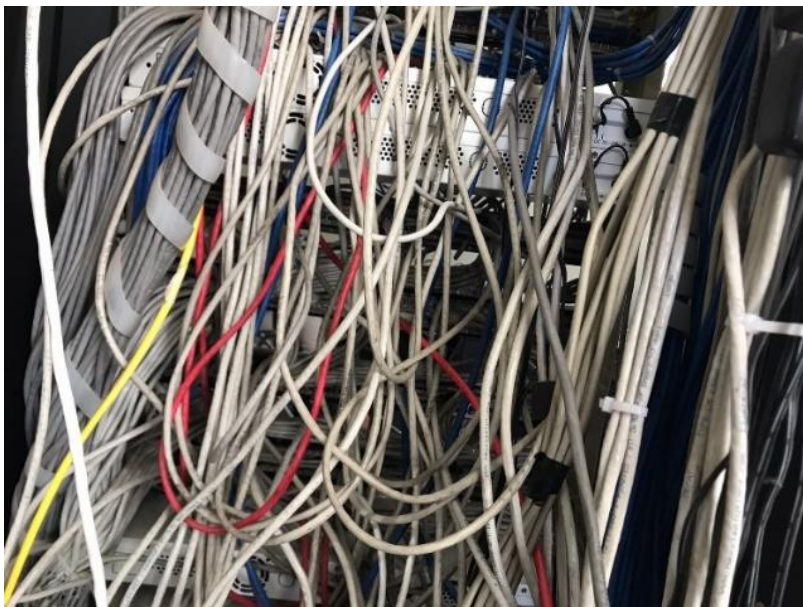


Figura 37. Parte interna antes de la Distribución del cableado.

Fuente: Autor.

En la figura 37 se observa la deficiencia de distribución que se presentaba en la parte trasera del Rack con respecto al cableado de red. En la norma 50174-1, en su apartado 7 titulado “Gestión del cableado”, se afirma que la fiabilidad de las instalaciones de cableado estructurado depende de una gestión eficaz y que el sistema de cableado no puede gestionarse correctamente sin etiquetas lógicas.

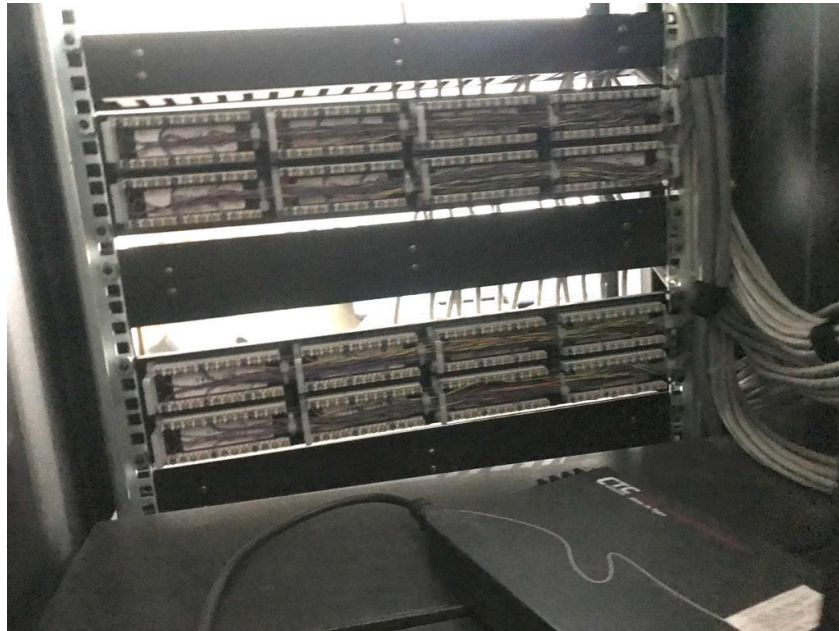


Figura 38. Parte interna del desarrollo del orden estructurado Rack.

Fuente: Autor.

8.2.3 Mantenimiento en canaletas, cambio de cableados en mal estado de cada oficina.

En esta parte se realizó el cambio de cableado LAN en mal estado, orden de las canaletas y el respectivo cambio a tomacorrientes expuestas que generaban peligro y no cumplían con la normatividad, además de esto se deja la propuesta para el cambio general del cableado LAN de cada una de las oficinas dado que la gran mayoría se encuentra en mal estado y regado por lugares donde los funcionarios tendrían que pasar, estas características se pueden ver reflejadas en la Figura 39.



Figura 39. Cableado de red y de energía de la SEB.

Fuente: Autor.

Después del arreglado de la canaleta que traía el cable LAN se ubica el switch de red en un mejor punto para que este no intervenga en el paso de los funcionarios, dando como resultado la eficiencia de trabajo, menores fallas de red y menor peligro para los funcionarios al momento de trabajar en dicha zona, este queda listo y funcionando como se ve en la Figura 40.

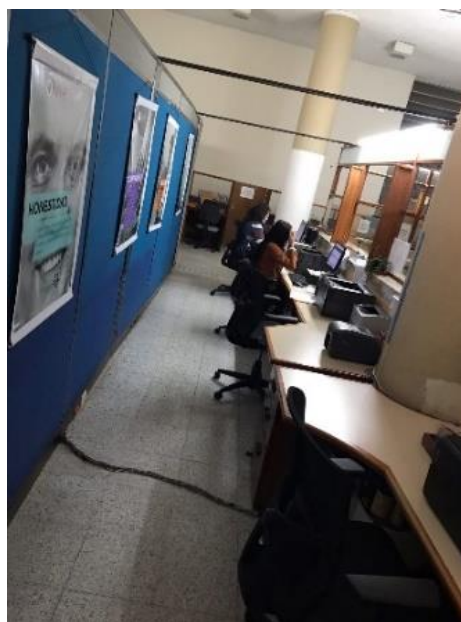


Figura 40. Oficina SAC de la SEB.

Fuente: Autor.

IX RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS.

9. Orden estructurado.

Se deja como recomendación el cambio de la red eléctrica, gran parte de esta se encuentra en mal estado y sin aislamiento respectivo, teniendo en cuenta el orden estructurado se debe comprar más componentes para el escalamiento de cada oficina con el fin de ahorrar tiempo al momento de identificar una falla a su vez. Dejo las siguientes recomendaciones a tener en cuenta.

- Ubicación de los gabinetes de telecomunicaciones del cuarto de control.
- Ubicación de ductos a utilizar para cableado vertical y horizontal para cada punto de red.
- Disposición detallada de los puestos de trabajo de cada funcionario.
- Ubicación de los tableros eléctricos en caso de ser requeridos
- Ubicación de las etiquetas de manera oportuna.

Por otro lado, se deja este proyecto como sugerencia para que se termine de implementar en los pisos faltantes ya que esto ayudaría muchísimo en temas de seguridad y estructuración, además del cambio masivo del cable LAN ya que este se encuentra en muy mal estado dentro de las canaletas.

Por último, tener en cuenta que siempre como requisitos mínimos para un orden estructurado se tiene:

- ♦ Las topologías.
- ♦ La distancia máxima de los cables para la conexión.
- ♦ El rendimiento de los componentes ya que algunos son muy viejos o no sirven en su totalidad.
- ♦ Las tomas y los conectores de telecomunicaciones, tenerlas aisladas y respectivamente enumeradas e identificadas.

X CONCLUSIONES

- ✓ Gracias al análisis del cableado estructurado se puede afirmar que es una serie de sistemas de instalación o cableado de red, la regulación se realizó de forma modular, cuyo efecto es proporcionar un puesto de trabajo adecuado para los usuarios desde el punto de vista de la necesidad diseño del mismo en determinados edificios, tanto del presente como del futuro de las telecomunicaciones que debe ser analizado cuidadosamente. Existen factores que inciden en su buen desarrollo, por ello, cabe destacar la flexibilidad del servicio soporte, vida útil deseada, tamaño y número de sitios el usuario que se conectará.
- ✓ Para tener un proceso estructurado en cualquier empresa u organización se debe tener en cuenta cada uno de los sistemas, sistemas y componentes electrónicos que puedan afectar la señal que se usa para el desarrollo de trabajo de esta, en tal caso la SEB, teniendo en cuenta que se debe desarrollar un plan de mantenimiento de cada uno de los sistemas.
- ✓ El Rack de la SEB como se pudo ver en el proceso no estaba correctamente organizado ni tenía una normatividad vigente en su implementación, por esto es importante tener un plan de organización y mantenimiento que permita a los funcionarios, técnicos o ingenieros encargados de este, para que puedan acceder de manera fácil sin que afecte otros procesos de conexiones al momento de intervenir alguna falla, por esto se realizó el etiquetado y se dejó especificado el cómo se dejó organizado el rack, ya que esto ayudó a disminuir el tiempo de acción de búsqueda de los funcionarios, para optimizar tiempo al momento de la solución de las fallas.
- ✓ La Secretaría de Educación como ente público debe tener planes de mantenimiento, normatividad al día y presupuestos para el desarrollo de proyectos como estos, ya que gracias a la ejecución de este, se pudo reducir la pérdida de información, lograr un mejor desarrollo de mantenimiento y actuación de solución de fallas, ya que al tener esta forma de orden de cableado estructurado estas bajaron, y el sistema fluye de manera menos congestionado y más organizado.
- ✓ Gracias a este proceso se obtiene una gran experiencia con respecto al campo laborar al momento de desarrollar proyectos a gran escala, siguiendo las normatividades vigentes, y poder sortear situaciones diferentes que se pueden presentar en el transcurso del desarrollo de este.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Cable de red ethernet categorías y clases para elegir uno de calidad.* (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-cable/cable-red-ethernet-problemas-soluciones/>
- Cable Ethernet y cable utp.* (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://cabledered.net/cable-ethernet/>
- Cable Lan FTP Cat-6E para Exterior - Cetronic.* (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://www.cetronic.es/sqlcommerce/disenos/plantilla1/seccion/producto/DetalleProducto.jsp?seccion=detalleProducto&idIdioma=&cPath=465&codProducto=137700047&idTienda=93>
- Cadenas Sanchez, X., Zaballos Diego, A., & Salas Dumeno, S. (2015). *Guía de sistemas de cableado estructurado*. 222.
- Caro-González, F. J., Sánchez-Torné, I., & Romero-Benabent, H. (2018). The TPB model applied to training in entrepreneurship for students in communication | El modelo TCP aplicado a la formación en emprendimiento de los estudiantes en comunicación. *Espacios*, 39(2).
- Conector Rj45 Categoria 6A Panduit SP6X88-C RJ45-6A - Compel S.A.* (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://www.compelelectronica.com/product/conector-rj45-categoria-6a-panduit-sp6x88-c-rj45-6a/>
- DGS-108 Switch Plug&Play 8 puertos Gigabit | D-Link España.* (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://eu.dlink.com/es/es/products/dgs-108-8-port-gigabit-ethernet-switch>
- Diferencias entre usar redes públicas y compartir datos móviles.* (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-wifi/redes-publicas-vs-compartir-datos/>
- (EIA/TIA 568B) -(EIA/TIA 568A).* (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://elcapored.jimdofree.com/normas-568a-568b/>
- ELLIOTT, B. J. (2000). Cable system design and international standards. *Cable Engineering for Local Area Networks*, 245–277. <https://doi.org/10.1533/9781855738898.245>
- ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-569B PARA RUTAS Y ESPACIOS DE.* (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://library.co/article/est%C3%A1ndar-ansi-tia-eia-para-rutas-espacios->

de.y6emrxoz

ESTÁNDAR PARA EDIFICIOS COMERCIALES TIA/EIA 569 A - SOPORTE LAN. (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://soportelan.com/2019/10/02/estandar-para-edificios-comerciales-tia-eia-569-a/>

Etiquetado de una instalación de cableado estructurado | Profesor Paco Tejera. (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://franciscotejera.wordpress.com/2017/03/24/etiquetado-de-una-instalacion-de-cableado-estructurado/>

IEEE Std 802.3ab-1999 -IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and Metropolitan Area Networks - Part 3. (1999).

Información general de TCP/IP - Cisco. (n.d.). Retrieved May 30, 2022, from https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/routing-information-protocol-rip/13769-5.html

José Fernando Murillo Arango. (2017). *Infraestructura de telecomunicaciones.* /2017. <https://web-s-ebscohost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=b1f0782e-d115-46f2-a5d2-f423d8e9202b%40redis>

Lardiés, F. M., Los, A., & Aransay, S. (2009). *Redes Inalámbricas de Acceso Comparativa de IEEE 802.11 e IEEE capas física y de enlace.*

Miralles, J. D. (2007). Comparativa de 3 modelos de gestión de calidad: EFQM, ISO, JCAHO. *FMC - Formación Médica Continuada En Atención Primaria*, 14(6), 328–332. [https://doi.org/10.1016/S1134-2072\(07\)71837-6](https://doi.org/10.1016/S1134-2072(07)71837-6)

Monica Mejia. (2017). *FICHA TECNICA.* <http://www.infimanizales.com/wp-content/uploads/2017/08/ANEXO-1.-FICHA-TECNICA.pdf>

OSI Model. (2005). *Network+ Study Guide & Practice Exams*, 247–315. <https://doi.org/10.1016/B978-193183642-5/50009-6>

[PDF] REDES CABLEADO ESTRUCTURADO - Free Download PDF. (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://silo.tips/download/redes-cableado-estructurado>

¿Qué es el modelo OSI? | Cloudflare. (n.d.). Retrieved May 30, 2022, from <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/ddos/glossary/open-systems-interconnection-model-osi/>

¿Qué es TCP/IP? | Cómo funcionan el modelo y los protocolos | Avast. (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://www.avast.com/es-es/c-what-is-tcp-ip>

Qué es un rack, para qué sirven y modelos de rack mural y suelo. (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-cable/que-es-armario-rack-modelos/>

Router DIR-615 - D-Link Latinamerica. (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from <https://la.dlink.com/la/routers/dir-615/>

Ruldeviyani, Y., Hadiyanti, R. D., & Sucahyo, Y. G. (2017). Development of data center management evaluation guideline: Case study of BPS-statistics Indonesia. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(8), 2175–2180. <https://doi.org/10.3923/jeasci.2017.2175.2180>

Tia-606-C. (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from https://d37iyw84027v1q.cloudfront.net/Common/TIA_606_Labeling_Standards_ebook_Latin_America.pdf

TIA/EIA. (n.d.). Retrieved May 31, 2022, from http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO_ESTRUC.pdf

Wei, W., Wang, B., Zhang, C., Kurose, J., & Towsley, D. (2008). Classification of access network types: Ethernet, wireless LAN, ADSL, cable modem or dialup? *Computer Networks*, 52(17), 3205–3217. <https://doi.org/10.1016/J.COMNET.2008.08.018>

XII. ESTRATEGIAS DE DIVULGACIÓN

Artículo

Se desarrolló un artículo con respecto a la implementación del proyecto y se propone que participe en próximos eventos de la universidad como los congresos y entrega de proyectos relacionados a las comunicaciones, además de dejar una copia de este en la SEB con el fin de que cada pasante nuevo o ingeniero que quiera continuar con el desarrollo del proyecto se pueda empapar del conocimiento que tiene este artículo, los procesos desarrollados, y la forma de implementar de manera correcta la estructuración.

XIII. ANEXOS

Los anexos correspondientes al proyecto, se describen en el archivo adjunto denominado Anexos. Libro-Dairo Andrés Silva Toro.