



Universidad Cooperativa
de Colombia

**EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS QUE CONSTITUYEN LA
RED LAN EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GIMNASIO LOS ROBLES,
ATENDIENDO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE**

**JUAN DAVID GUEVARA CÉSPEDES
WILLIAM MAURICIO HERNÁNDEZ
MARIA PAULA TORRES MEJÍA**

**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ
2019**



Universidad Cooperativa
de Colombia

**EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS QUE CONSTITUYEN LA
RED LAN EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GIMNASIO LOS ROBLES,
ATENDIENDO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE**

**JUAN DAVID GUEVARA CÉSPEDES
WILLIAM MAURICIO HERNÁNDEZ
MARIA PAULA TORRES MEJÍA**

**Modalidad de grado Seminario de perfeccionamiento
Requisito Parcial para obtener el título de Ingeniero de Telecomunicaciones**

**Director
Ing. Iván Méndez Alvarado**

**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ
2019**





Universidad Cooperativa
de Colombia

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRIMER JURADO

Bogotá, octubre de 2019



TABLA DE CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.1.1 JUSTIFICACIÓN	7
1.2. OBJETIVOS DEL PROBLEMA	8
1.2.1. Objetivo General	8
1.2.2. Objetivos específicos.....	8
1.3 ALCANCE DEL PROYECTO.....	9
2. MARCOS DE REFERENCIA.....	10
2.1 MARCO TEÓRICO.....	10
2.1.1 Definición concepto Ethernet.....	10
2.1.2 Tipo de Ethernet.....	10
2.1.3 Topologías Ethernet.....	10
2.1.4 Componentes de Ethernet a 100 Mb/s	11
2.1.5 Objetivos Ethernet.....	12
2.1.6 Norma 568C.....	13
2.1.7 Norma 569B	14
2.1.8 Norma 606B.....	15
2.2. MARCO INSTITUCIONAL	16
2.2.1 Plataforma estratégica de la Institución Educativa	16
2.2.2 Política y principios del colegio Gimnasio los Robles.....	16
2.2.3 Líneas de Servicios o productos.....	16
3. METODOLOGÍA	18
3.1. Población	18
3.2 Técnicas para la recolección y análisis de la información	18
4. DISEÑO DE INGENIERÍA.....	19
4.1 Análisis de la funcionalidad actual de la red LAN del Colegio Gimnasio Los Robles.....	19
4.2 Identificación de fallas y debilidades de la red LAN del Colegio Gimnasio Los Robles	22
4.3 Recomendaciones para el mejoramiento del rendimiento de la red LAN del Colegio Gimnasio Los Robles.....	35



Universidad Cooperativa
de Colombia

5. CONCLUSIONES	38
6. BIBLIOGRAFÍA	39
7. LISTA DE TABLAS	40
8. LISTA DE FIGURAS	41



1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los procesos educativos actuales requieren de estar de la mano con recursos tecnológicos actualizados, que permitan brindar a un estudiante, ambientes de aprendizaje adecuados y que generen un aprendizaje significativo. Ante esto la Institución Educativa Gimnasio Los Robles, ha realizado una alianza estratégica con la editorial Santillana para implementar un proyecto de aulas interactivas en la que ofrece a sus estudiantes un servicio educativo de calidad, que contribuya en su proceso académico en la Institución.

En la actualidad el Gimnasio de los Robles cuenta con un servicio de Internet adquirido del operador CLARO, que ingresa a sus instalaciones por fibra óptica (100 Mbps). Sin embargo, se evidencia en la infraestructura del cableado red, incumplimiento de normas técnicas. Además de la carencia de las topologías de red que permitan realizar un adecuado mantenimiento y soporte de esta. Aspectos que impiden el funcionamiento óptimo y adecuado del servicio, afectando así los procesos educativos de sus estudiantes y demás servicios que requieren de la red de Internet en la Institución.

Ante lo anteriormente expuesto, se evidencia la necesidad de realizar un análisis de la infraestructura de red actual, que permita determinar causales de las fallas en el servicio de Internet en la Institución y a partir de esto, generar una propuesta con estrategias de mejoramiento que lleven a la solución del mismo.



Universidad Cooperativa
de Colombia

1.1.1 JUSTIFICACIÓN

La necesidad de tener control sobre la infraestructura de red, con protocolos adecuados que atiendan a normas técnicas, permiten un adecuado servicio de Internet que en el caso de la Institución Educativa Gimnasio Los Robles, permitirá el mejoramiento del servicio que en la actualidad presenta deficiencias.

En cada una de las aulas de la Institución se cuenta con dispositivos modem que tienen el propósito de generar conectividad inalámbrica a aproximadamente 15 dispositivos de forma simultánea y es aquí en donde se evidencia una de las mayores problemáticas debido a la caída del servicio o baja tasa de transmisión de información que imposibilita la adecuada reproducción de recursos de Streaming e interactivos que se pretenden brindar a sus estudiantes, afectando seriamente su proceso de aprendizaje, que podría poner en duda la calidad del servicio educativo que la Institución ofrece.



1.2. OBJETIVOS DEL PROBLEMA

1.2.1. Objetivo General

Evaluar el funcionamiento de los componentes físicos que constituyen la red LAN actual de la Institución Educativa Gimnasio los Robles, ubicado en el km. 5 Guaymaral-Chía, aplicando los estándares vigentes con el propósito de mejorar su rendimiento y prestación de los servicios a toda la comunidad académica del colegio.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar la infraestructura de red existente, identificando la funcionalidad de los diferentes dispositivos que la componen.
- Identificar las fallas y debilidades que posee la red actualmente.
- Diseñar estrategias de mejoramiento de la red LAN que conlleven al rendimiento adecuado del servicio de Internet en la Institución.



1.3 ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como alcance, evaluar los componentes físicos que actualmente se encuentran instalados y funcionando en la red LAN de la Institución Educativa Gimnasio Los Robles, ubicada en el km. 5 vía Guaymaral-Chía; para mejorar el funcionamiento de la esta y para que puedan prestar un mejor servicio a la comunidad académica del colegio.

Los componentes físicos que serán evaluados son los siguientes:

1. Sistema de cableado de telecomunicaciones.
2. Dispositivos intermedios, esto es, los switches y routers que estén en funcionamiento en el entorno local.
3. El 20% del total de los computadores (estaciones de trabajo), que estén funcionando actualmente en la red.
4. El servicio de Internet, frente a las condiciones contractuales con el ISP y el servicio prestado por ellos.

Lo anterior se llevará a cabo considerando la siguiente metodología de trabajo:

1. Fase de Evaluación.
2. Análisis y Diagnóstico.
3. Fase de planteamiento de estrategias y recomendaciones.



2. MARCOS DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Definición concepto Ethernet

Ethernet es un estándar de redes de computadoras de área local con acceso al medio por contienda CSMA/CD ("Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones"), es una técnica usada en redes Ethernet para mejorar sus prestaciones.

Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

2.1.2 Tipo de Ethernet

Fast Ethernet:

100BASE-TX El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre dos pares (cada uno de los pares de categoría 5 o superior) de cable UTP o dos pares de cable STP.

100BASE-T4 El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre 4 pares de cable UTP de categoría 3 (o superior).

100BASE-FX Es el estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre un sistema de cableado de dos fibras ópticas de 62.5/125 μm .

100BASE-T2 El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre 2 pares de categoría 3 (o superior) de cable UTP.

2.1.3 Topologías Ethernet

Los segmentos Ethernet individuales pueden utilizar diferentes medios. Históricamente cada tipo de medio requiere de una disposición de física de cable diferente. Actualmente la topología física recomendada para las instalaciones es la topología estrella como se especifica en ANSI/TIA/EIA-568-A. La utilización de una topología estrella ha hecho permitido limitar las interrupciones en la red causadas por problemas de cableado.



Topología BUS

En este diseño, todos los dispositivos son conectados a un único tramo de cable. Este cable provee un camino para las señales eléctricas que es común para todos los dispositivos conectados y transporta todas las transmisiones entre los dispositivos.

Topología ESTRELLA

En esta topología, los dispositivos individuales son conectados a un concentrador o hub central, formando un segmento. Las señales de cada dispositivo conectado son enviadas al hub y luego difundidas a todos los otros dispositivos conectados. Este diseño permite a Ethernet operar lógicamente como un bus, pero físicamente el bus solo existe en el hub.

Una topología estrella simplifica la administración de la red y la resolución de problemas ya que cada tramo de cable conecta solo dos dispositivos, una a cada extremo del cable. Si un dispositivo no puede comunicarse exitosamente con la red, puede ser movido físicamente a otra ubicación para establecer si la falla reside en el cableado o en el dispositivo. Este tipo de aislamiento es mucho más difícil en las topologías bus o cadena tipo margarita.

2.1.4 Componentes de Ethernet a 100 Mb/s

Los estándares 100BASE-TX y 100BASE-FX son referidos conjuntamente como 100BASE-X. Estos estándares adoptan los estándares de medios físicos desarrollados por la ANSI para FDDI y TP-PMD.

Interfaz independiente del medio (MII)

La MII es un conjunto de componentes electrónicos opcionales diseñados para hacer las diferencias en el señalamiento requeridas para diferentes medios transparente para los chips Ethernet que se encuentran en los NIC de los dispositivos de red. Los componentes electrónicos de MII y el conector de 40 pines y cable asociados hacen posible conectar un dispositivo de red a cualquiera de varios tipos de medio para una mayor flexibilidad.

Dispositivo de capa

El rol de este dispositivo es similar al del transceptor en Ethernet a 10Mb/s. Esta unidad puede ser interna o externa al dispositivo de red. Generalmente, es parte de



Universidad Cooperativa
de Colombia

la interfaz de red y el hub que contiene los circuitos necesarios para transmitir y recibir datos sobre el cable.

Medio

Ethernet a 100 Mb/s puede utilizar cable UTP, STP, o fibra óptica (el cable coaxial no es soportado)

2.1.5 Objetivos Ethernet

Los objetivos principales de Ethernet son consistentes con los que se han convertido en los requerimientos básicos para el desarrollo y uso de redes LAN.

Los objetivos originales de Ethernet son:

Bajo Costo

Las mejoras tecnológicas van a continuar reduciendo el costo global de los dispositivos de conexión.

Compatibilidad

Todas las implementaciones de Ethernet deberán ser capaces de intercambiar datos a nivel de capa de enlace de datos. Para eliminar la posibilidad de variaciones incompatibles de Ethernet, la especificación evita características opcionales.

Direccionamiento flexible

El mecanismo de direccionamiento debe proveer la capacidad de dirigir datos a un único dispositivo, a un grupo de dispositivos, o alternativamente, difundir (broadcast) el mensaje a todos los dispositivos conectados a la red.

Equidad

Todos los dispositivos conectados deben tener el mismo acceso a la red.

Progreso

Ningún dispositivo conectado a la red, operando de acuerdo al protocolo Ethernet, debe ser capaz de prevenir la operación de otros dispositivos.

Alta velocidad

La red debe operar eficientemente a una tasa de datos de 10 Mb/s.



Universidad Cooperativa
de Colombia

Bajo retardo

En cualquier nivel de tráfico de la red, debe presentarse el mínimo tiempo de retardo posible en la transferencia de datos.

Estabilidad

La red debe ser estable bajo todas las condiciones de carga. Los mensajes entregados deben mantener un porcentaje constante de la totalidad del tráfico de la red.

Mantenimiento

El diseño de Ethernet debe simplificar el mantenimiento de la red, operaciones y planeamiento.

Arquitectura en capas

El diseño Ethernet debe ser especificado en término de capas de forma de separar las operaciones lógicas de los protocolos de capa de enlace de las especificaciones de comunicaciones físicas del canal de comunicación.

2.1.6 Norma 568C

La Norma ANSI/TIA/EIA-568 y sus recientes actualizaciones especifican los requerimientos de un sistema integral de cableado, independiente de las aplicaciones y de los proveedores, para los edificios comerciales.

Un sistema de cableado para edificios comerciales debe ser de 15 a 25 años. En este período, las tecnologías de telecomunicaciones seguramente cambien varias veces. Es por esto que el diseño del cableado debe prever grandes anchos de banda, y ser adecuado tanto a las tecnologías actuales como a las futuras.

El estándar especifica:

- 1.- Requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficina, para distintas tecnologías de cables (cobre y fibra).
- 2.- Topología y distancias recomendadas.
- 3.-Parámetros de desempeño de los medios de comunicación (cables de cobre, fibra).



NORMA TIA/EIA - 568 – C

Es una revisión del ANSI/TIA/EIA 568-B, publicado entre 2001 y 2005. El nuevo estándar consolida los documentos centrales de las recomendaciones originales y todos los “adendum” [1], pero cambia la organización, generando una recomendación “genérica” o “común” a todo tipo de edificios. Está armado en varias partes:

- TIA/EIA 568-C.0 tiene como objetivo permitir la planificación y la instalación de un sistema de cableado estructurado para todo tipo de instalaciones. Esta norma especifica un sistema que soporte cableados de telecomunicaciones genéricos en un entorno multi-producto y multiproveedor. Varios de los conceptos originalmente indicados en la recomendación ANSI/TIA/EIA 568-B.1 (que era específica para edificios comerciales) fueron generalizados e incluidos en la 568-C.0.
- TIA/EIA 568-C.1 provee información acerca del planeamiento, instalación y verificación de cableados estructurados para edificios comerciales. Los aspectos de la anterior recomendación ANSI/TIA/EIA 568-B.1 que aplican únicamente a este tipo de edificios fueron detallados y actualizados en esta nueva recomendación.
- TIA/EIA 568-C.2 detalla los requerimientos específicos de los cables de pares trenzados balanceados, a nivel de sus componentes y de sus parámetros de transmisión.
- TIA/EIA 568-C.3 especifica los componentes de cable de fibra óptica, incluyendo aspectos mecánicos, ópticos y requisitos de compatibilidad.

2.1.7 Norma 569B

Especifica un sistema de cableado genérico a fin de proveer un sistema de transporte de información con redes externas por un medio común y establece los requisitos de funcionamiento para dicho sistema de cableado, como lo son:

- Requisitos de componentes.
- Limitaciones de distancias de cableado.



Universidad Cooperativa
de Colombia

- Configuraciones de tomas/conectores.
- Topología.

Premisas Con la estructuración del sistema de cableado, se busca obtener los siguientes beneficios:

- Flexibilidad.
- Asegurar compatibilidad de tecnologías.
- Reducción de fallas.
- Traslados, adiciones y cambios rápidos.

2.1.8 Norma 606B

Administración de sistemas de telecomunicaciones

El estándar para la administración de la infraestructura de edificios de telecomunicaciones fue definido por la TIA/EIA como la norma TIE/EIA 606, la cual recoge las guías para la administración del sistema de cableado de telecomunicaciones y fue liberada en febrero de 1993.

Los edificios modernos requieren una infraestructura de telecomunicaciones que soporte gran variedad de servicios para permitir un transporte confiable de información a través de los sistemas electrónicos.

Esta infraestructura debe ser pensada como la conexión de los siguientes componentes:

- Espacios para telecomunicaciones.
- Ductos y bandejas porta-cable.
- Sistema de tierra.
- Cables y sistemas de terminación apropiados.

La administración de la infraestructura de telecomunicaciones requiere de una documentación adecuada que incluya:

- Etiquetas.
- Registros grabados.
- Planos.
- Reportes.
- Órdenes o Procesos de trabajo.



2.2. MARCO INSTITUCIONAL

2.2.1 Plataforma estratégica de la Institución Educativa

Con más de cuatro décadas de labores, el Gimnasio ha logrado estar a la vanguardia del crecimiento de los procesos pedagógicos, no solo en lo referente a lo cognitivo intelectual, sino también a lo afectivo emocional, creando un campo social y cultural donde sus estudiantes crecen y aprenden mediante metodologías activas, que les facilitan descubrir el conocimiento a través de una motivación permanente.

Los "Proyectos de Aula", hacen parte integral del currículo y se trabajan implementando la investigación y las salidas de campo, para lograr la construcción conjunta del conocimiento. Dichos proyectos, utilizan además como herramienta para su ejecución, la tecnología provista en las aulas virtuales, por medio de la cual se establece entre el maestro y el estudiante, un proceso interactivo que favorece el aprendizaje.

2.2.2 Política y principios del colegio Gimnasio los Robles

Formar individuos intelectuales, éticos y emocionalmente autónomos, a través de nuestro modelo pedagógico interdisciplinario, atendiendo permanentemente sus necesidades específicas de aprendizaje, de manera que se desarrollen como hombres y mujeres comprometidas con su entorno y capaces de asumir exitosamente los retos profesionales del mundo actual.

El Gimnasio, al asumir la función de formar niños y jóvenes, crea para ellos un espacio de convivencia donde se parte del respeto a los estudiantes, además del conocimiento de sus características y necesidades en las diferentes etapas evolutivas, con el objeto de brindarles la comprensión y el entendimiento que requieren para su desarrollo.

La relación educador-estudiante, está mediada por el diálogo y la reflexión, en la búsqueda conjunta de la resolución de los conflictos.

2.2.3 Líneas de Servicios o productos

El Gimnasio Los Robles fue fundado en el año 1975 por la Psicóloga Psicoanalista Martha Maldonado Archila, quien desde ese momento hasta la fecha ha sido la Directora General, coordinando un amplio equipo de profesionales tanto de las áreas pedagógicas, como del equipo de apoyo conformado por psicólogos, fonoaudiólogos y terapeutas ocupacionales.



Universidad Cooperativa
de Colombia

De esta manera, el Gimnasio ha consolidado un modelo de trabajo "Pedagógico Interdisciplinario" de gran eficacia para los estudiantes y único en su estructura Educativa a nivel nacional.

Durante los primeros años, trabajó a nivel de primaria, y paulatinamente se fueron aumentando los grados de bachillerato. Es así como en 1987, el Gimnasio gradúa su primera promoción de bachilleres, completando actualmente más de treinta promociones.

Preescolar.

El Gimnasio en la sección preescolar cuenta con los grados de Transición I y II, cuyo currículo está orientado a la estimulación de las habilidades básicas requeridas por los niños y las niñas, para asumir con éxito el proceso escolar. Es así como el currículo cuenta con programas enfocados al desarrollo de la atención, la memoria, la sensopercepción, la motricidad, el lenguaje y el razonamiento, integrados en el proyecto de aula que, mediante una metodología activa y lúdica, despierta la motivación de los estudiantes y les permite aprender los conceptos estructurantes de las áreas académicas, con sentido y significado.

Primaria.

En Primaria, el currículo se enfoca en el desarrollo de las habilidades de pensamiento y socioemocionales, fundamentales en la adquisición de las competencias requeridas para interiorizar los conocimientos e incrementar el potencial de aprendizaje.

Básica Secundaria.

La motivación por aprender autónomamente, la estructuración de la personalidad, el reconocimiento de las propias emociones, la maduración afectiva y la autorregulación del comportamiento atendiendo a normas y valores, así como el logro de los más altos estándares y competencias académicas, componen los objetivos en el ciclo de la Educación Básica Secundaria.

Media Vocacional.

El currículo en educación media está enfocado en fortalecer los conocimientos y las habilidades intelectuales, sociales y emocionales necesarias para asumir con éxito la educación superior. Este ciclo escolar es decisivo en la escogencia acertada del proyecto profesional de los estudiantes, por ello el plan de estudios además de brindar la oportunidad de obtener las más altas competencias en las áreas académicas del currículo común, también permite optar por áreas de profundización, talleres y seminarios profesionales que exploran las aptitudes e intereses de los estudiantes.



3. METODOLOGÍA

3.1. Población

El presente trabajo se fundamenta en la evaluación y análisis de la red LAN de la Institución Educativa Gimnasio Los Robles, con el propósito de favorecer su comunidad educativa de personal directivo, administrativo, docente y estudiantes, quienes son los usuarios directos de la red en mención.

3.2 Técnicas para la recolección y análisis de la información

La información recopilada en la Institución, permite verificar el cumplimiento de la normativa vigente de la red LAN, específicamente en las normas ANSI/TIA/EIA 568C, 569B y 606B, las cuales conllevan al análisis de los lineamientos, vías, espacios y administración de la red respectivamente. Ante lo mencionado anteriormente se implementan las siguientes herramientas y métodos de recolección de información:

Check List: Esta herramienta está constituida por 47 preguntas, las cuales están subdivididas según criterio de norma a verificar de la siguiente manera:

568C: 16 preguntas

569B: 23 preguntas

606B: 8 preguntas

Hoja de vida de equipos: Este formato permite tomar un referente de los diferentes dispositivos que componen la red LAN de la Institución, los cuales se fundamentan en dos formatos: Hojas de vida de equipos de telecomunicaciones y cómputo. El primero permite recopilar información de los dispositivos de red, en este caso los switches de capa 2 de la red y el segundo formato se implementa para reunir la información de los equipos terminales de la red.

Software de análisis de información en equipos (PuTTY): Se implementa para consultar la configuración y funcionalidad de cada uno de los equipos de capa 2 administrables de la red LAN de la Institución.



4. DISEÑO DE INGENIERÍA

A partir de los objetivos, general y específicos, a continuación se presentan las alternativas de solución, que permitirán mejorar el rendimiento de la red de área local, LAN del Colegio Gimnasio Los Robles. Las alternativas de solución se mostrarán considerando los objetivos específicos propuestos en el proyecto.

4.1 Análisis de la funcionalidad actual de la red LAN del Colegio Gimnasio Los Robles

El Colegio Gimnasio Los Robles, cuenta en la actualidad con una red LAN, la cual permite el acceso al servicio de Internet de las diferentes dependencias de la Institución y así poder realizar las diferentes labores que cada una tiene asignada. Este servicio está contratado con el operador CLARO, quien suministra un servicio de tecnología WAN a través de banda ancha con una velocidad contratada de 200Mbps, usando como medio de transmisión fibra óptica. El ISP establece una disponibilidad entre un 99.7% hasta 99.95% con contrato de acceso a Internet a un plazo indeterminado.

La red de la Institución Educativa se extiende a través de un conjunto de 6 edificaciones en las cuales se encuentran ubicadas las diferentes dependencias que constituyen el funcionamiento de la entidad educativa. (Ver **ANEXO 1 TOPOLOGÍA LÓGICA Y FÍSICA GIMNASIO LOS ROBLES ACTUAL_OCT_2019.pdf**)

En la actualidad la Institución cuenta con 139 equipos terminales (Ver especificaciones técnicas en **ANEXO 5 ENGLISH ATTACK (6 EQUIPOS).docx**, **ANEXO 6 INFORMÁTICA (6 EQUIPOS).docx**, **ANEXO 7 PLENO (5 EQUIPOS).docx**) distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1

Edificación 1: Dependencia administrativa

Área	Cantidad Equipos
Dirección general	1
Secretaría académica	3
Talento humano	4
Rectoría	1
Secretaria rectoría	1
Coordinación transportes	1
Contabilidad	1
Dotaciones y uniformes	1
Seguridad	1
Total	14

Fuente: Autores del proyecto. (2019)



Tabla 2
Edificación 2: Dependencia terapéutica

Área	Cantidad Equipos
Psicología	1
Terapia ocupacional	1
Fonoaudiología	1
Total	3

Fuente: Autores del proyecto. (2019)

Tabla 3
Edificación 3: Dependencia académica y convivencia

Área	Cantidad Equipos
Coordinación académica bachillerato	1
Coordinación de convivencia	1
Asistente de convivencia	1
Coordinación académica preescolar y primaria	1
Secretaria coordinación académica	1
Sala de docentes	6
Cuarto de soporte sistemas	2
Total	13

Fuente: Autores del proyecto. (2019)

Tabla 4
Edificación 4: Laboratorios y talleres (Dependencias estudiantiles 1)

Área	Cantidad Equipos
Sala de informática	24
Sala English Attack	24
Economato	1
Total	49

Fuente: Autores del proyecto. (2019)

Tabla 5
Edificación 5: Aulas (Dependencias estudiantiles 2)

Área	Cantidad Equipos
Sala PLENO	20
3 Aulas interactivas primaria	10
Enfermería	1
Total	31

Fuente: Autores del proyecto. (2019)



Tabla 6

Edificación 6: Edificio nuevo (Dependencias estudiantiles 3)

Área	Cantidad Equipos
Biblioteca	6
Sala de Audiovisuales	1
Auditorio María Cano	1
Auditorio Segundo piso	1
Total	9

Fuente: Autores del proyecto. (2019)

En cuanto a la estructura física de la red LAN de la Institución se observa que esta cuenta con 5 dispositivos de capa de red:

Tabla 7

Dispositivos capa de red

Tipo de Equipo	Marca	Modelo	Ubicación	Cantidad
Switch Administrable	HP	1920 24G	Edificio 3	1
Switch Administrable	3COM	2928	Edificio 5	1
Switch no Administrable	TP-LINK	TL-SF1016D	Edificio 1	1
Switch no Administrable	TP-LINK	TL-DF1008D	Edificio 4	1
Switch no Administrable	NETGEAR	Prosafe JFS524	Edificio 5	1
Switch no Administrable	Fastec	ENH924-AUT	Edificio 5	1
Switch no Administrable	TP-LINK	TL-SF1016D	Edificio 6	1
Total				7

Fuente: Autores del proyecto. (2019)

El switch principal de la red es el HPE 1920, el cual se encuentra ubicado en la zona central de la Institución en la edificación 3 (Ver **ANEXO 1 TOPOLOGÍA LOGÍCA Y FÍSICA GIMNASIO LOS ROBLES ACTUAL_OCT_2019.pdf**), el cual se encarga de la distribución de la red, hasta los 4 gabinetes ubicados en las siguientes dependencias de la Institución de la siguiente manera:

- **Gabinete 1:** switch no administrable TP-LINK TL-DF1008D, ubicado en la edificación 4 en la sala English Attack, el cual da conectividad a los 24 equipos de sala English Attack.



- **Gabinete 2:** switch no administrable TP-LINK TL-DF1008D, sala de informática, el cual da conectividad a los 24 equipos de dicha sala. Gabinete 3: switch administrable 3COM 2928, ubicado en la edificación 5 en la sala PLENO, el cual proporciona conectividad a 10 routers inalámbricos que proveen el acceso a Internet a las aulas del colegio.
- **Gabinete 4:** switch no administrable TP-LINK TL-SF1016D, ubicado en la edificación 6 en la sala de audiovisuales, el cual proporciona conectividad física a los equipos de biblioteca y a 6 routers inalámbricos que proveen el acceso a Internet de las aulas y auditorios de dicha edificación.

Un aspecto relevante en cuanto a la evolución de la red en la Institución, es que esta se ha ido ampliando de acuerdo al surgimiento de diferentes necesidades de servicio, tomando como switch principal el dispositivo de capa 2 HPE 1920 el cual está configurado por defecto y tiene una segmentación de direcciones IP 192.168.0.112/24 (ver **ANEXO 1 TOPOLOGÍA LÓGICA Y FÍSICA GIMNASIO LOS ROBLES ACTUAL_OCT_2019.pdf**). Este dispositivo provee conectividad directa a las edificaciones 1, 2, 3, 4 y a los gabinetes anteriormente mencionados. Además, este dispositivo provee conectividad al segundo switch administrable (3COM 2928), el cual se encuentra configurado también por defecto en el gabinete 3 para suministrar conectividad a las edificaciones 5 y 6, con una segmentación de direcciones IP 192.168.1.101/24, distribuyendo así el servicio a todas las 6 edificaciones de la Institución.

4.2 Identificación de fallas y debilidades de la red LAN del Colegio Gimnasio Los Robles

En este apartado se muestran las diferentes falencias que actualmente presenta la red LAN de la Institución Educativa Gimnasio Los Robles, que evitan el adecuado funcionamiento de la misma y genera a su vez afectación en su rendimiento. Dicha identificación se sustenta con la implementación de herramientas evaluativas como: check list, hojas de vida de equipos terminales y de red, screen de los dispositivos de red y mapas del espectro radioeléctrico de las diferentes redes wifi de la Institución.

Debilidades identificadas:

- Inexistencia de topologías lógica y física que dificulta la adecuada identificación de los componentes, estructura y funcionamiento de la red.
- Incumplimiento de la normatividad técnica vigente (ver **ANEXO 2 CHECK LIST APLICADO.xlsx**), específicamente las siguientes:



568C: Lineamientos estructura de la red.

Se realizó la evaluación del estándar 568C que comprende los lineamientos de estructura para la red y se encontró que este no se aplica de forma completa en la infraestructura actual y que existen deficiencias que se deben mejorar con el fin de optimizar el rendimiento de la misma. Se aplicó el siguiente set de preguntas que incluye la evaluación del cableado horizontal, cableado vertical, área de trabajo, cuarto de equipos, administración física y facilidades de entrada obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 8

Evaluación norma 568C. Cableado Horizontal

CABLEADO HORIZONTAL	CUMPLE EL CRITERIO			OBSERVACIONES	
	SI	NO	N/A		
¿El cableado cumple con los elementos de instalación establecidos en el estándar 568C?			X	DESCONOCIMIENTO NORMA	
¿Las conexiones de los puntos de red llegan a un rack o gabinete?	X				
¿Existen puntos de red que exceden por conexión 100 metros?		X		¿Cuántos?	
¿Su cableado es UTP categoría 5E?	X				
¿Su cableado es UTP categoría 6 o superior?	X			¿Cuál?	CAT 6
RESPUESTAS: 3/5 = 60%	3	1	1		

Fuente: Autores del proyecto. (2019)



Figura 1. Evaluación norma 568C. Cableado Horizontal. (2019). [Gráfico]. Fuente: Autores del proyecto

Tabla 9
Evaluación norma 568C. Cableado Vertical

CABLEADO VERTICAL	CUMPLE EL CRITERIO			OBSERVACIONES	
	SI	NO	N/A		
¿El cableado se extiende el centro de gabinetes, cuarto de equipos y facilidades de entrada?		X			
¿La longitud de los Jumper y Patch Cord excede el máximo de 20 metros?		X		¿Cuántos?	
¿El tipo de cable utilizado es UTP multipar o STP 2P?	X			¿Cuál?	CAT 5 Y 6
RESPUESTAS: 1/3 = 33,3%	1	2			

Fuente: Autores del proyecto. (2019)



Figura 2. *Evaluación norma 568C. Cableado Vertical. (2019). [Gráfico]. Fuente: Autores del proyecto*

Tabla 10
Evaluación norma 568C. Área de Trabajo

ÁREA DE TRABAJO	CUMPLE EL CRITERIO			OBSERVACIONES	
	SI	NO	N/A		
¿El cable UTP utiliza conectores RJ45?	X				
¿Los equipos de trabajo tienen conectores diferentes al RJ45?	X			¿Cuál?	Todos
¿La distancia de los patch core excede los 3 metros?	X			¿Cuántos?	Administrativo, sala profesores e informática
RESPUESTAS: 3/3 = 100%	3				

Fuente: Autores del proyecto. (2019)



Figura 3. Evaluación norma 568C. Área de Trabajo. (2019). [Gráfico]. Fuente: Autores del proyecto

Tabla 11

Evaluación norma 568C. Cuarto de equipos y administración física

CUARTO DE EQUIPOS Y ADMINISTRACION FISICA	CUMPLE EL CRITERIO			OBSERVACIONES	
	SI	NO	N/A		
¿La Institución dispone de cuarto(s) de equipos?	X			¿Cuántos?	1
¿En el/los cuarto(s) de equipos se cuenta con gabinetes?	X			¿Cuántos?	1
¿El cableado cuenta con un gabinete principal?	X			¿Cuántos?	1
¿Utiliza gabinetes intermedios o secundarios?	X			¿Cuál?	Informática, Ingles piso 2, Sala PLENO, Audiovisuales.
RESPUESTAS: 4/4 = 100%	4				

Fuente: Autores del proyecto. (2019)



Figura 4. Evaluación norma 568C. Cuarto de equipos y administración física. (2019). [Gráfico].

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 12

Evaluación norma 568C. Facilidad de entrada

FACILIDAD DE ENTRADA	CUMPLE EL CRITERIO			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
¿Cuenta con canalizaciones que permitan vincular otro edificio del campus?		X		Existe parcialmente
RESPUESTAS: 0/1 = 0%		1		

Fuente: Autores del proyecto. (2019)



Figura 5. Evaluación norma 568C. Facilidad de entrada. (2019). [Gráfico]. Fuente: Autores del proyecto

Tabla 13

Resultados Generales: Evaluación norma 568C.

	SI	NO	N/A
TOTAL RESPUESTAS: 11/16 = 68,7%	11	4	1

Fuente: Autores del proyecto. (2019)

Como se aprecia en la tabla No. 13, el Colegio cumple con el 68.7% de la aplicación de la norma ANS/TIA/EIA 568C. Es importante que por parte el recurso humano del departamento TI considere las mejoras a los siguientes aspectos que no están cumpliendo, entre los que se encontraron:

- Puntos de red que exceden por conexión 100 metros.
- El cableado no cumple con los elementos de instalación establecidos en el estándar 568C.



- El cableado no se extiende el centro de gabinetes, cuarto de equipos y facilidades de entrada.
- La longitud de los Jumper y Patch Cord excede el máximo de 20 metros.



Figura 6. Evaluación norma 568C. Resultados Generales. (2019). [Gráfico]. Fuente: Autores del proyecto

Las recomendaciones para el mejoramiento de estos aspectos se pueden encontrar en el apartado 4.3 *Recomendaciones para el mejoramiento del rendimiento de la red LAN del Colegio Gimnasio Los Robles* (pag.xx) dentro de este documento.

569B: Espacios y canalización.

De igual forma se aplicó la evaluación de la norma 569B correspondiente a espacios y canalización, en donde se logra evidenciar incumplimiento en algunos de los ítems contemplados. Se evaluaron los aspectos como Vías Horizontales y Backbone, áreas de trabajo, gabinete de telecomunicaciones, cuarto de equipos y facilidades de entrada obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 14

Evaluación norma 569B. Vías Horizontales y Backbone

VÍAS HORIZONTALES Y BACKBONE	CUMPLE EL CRITERIO			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
¿El cableado estructurado se encuentra tendido dentro de canaleta perimetral?		X		Parcialmente



¿La canaleta perimetral es metálica, con división?		X		Parcialmente
¿La canaleta perimetral está protegida con pintura electroestática?		X		Desconocimiento al respecto
¿El tendido de cableado horizontal en la canaleta cuenta con los accesorios requeridos?		X		Parcialmente
¿En las canaletas perimetrales se presenta saturación a causa de exceso de cable?	X			
¿El cableado horizontal tendido exteriormente, está protegido mediante ductos reglamentarios (ductos EMT, PVC rígido)?		X		Parcialmente
RESPUESTAS: 1/6 = 16,6%	1	5		

Fuente: Autores del proyecto. (2019)

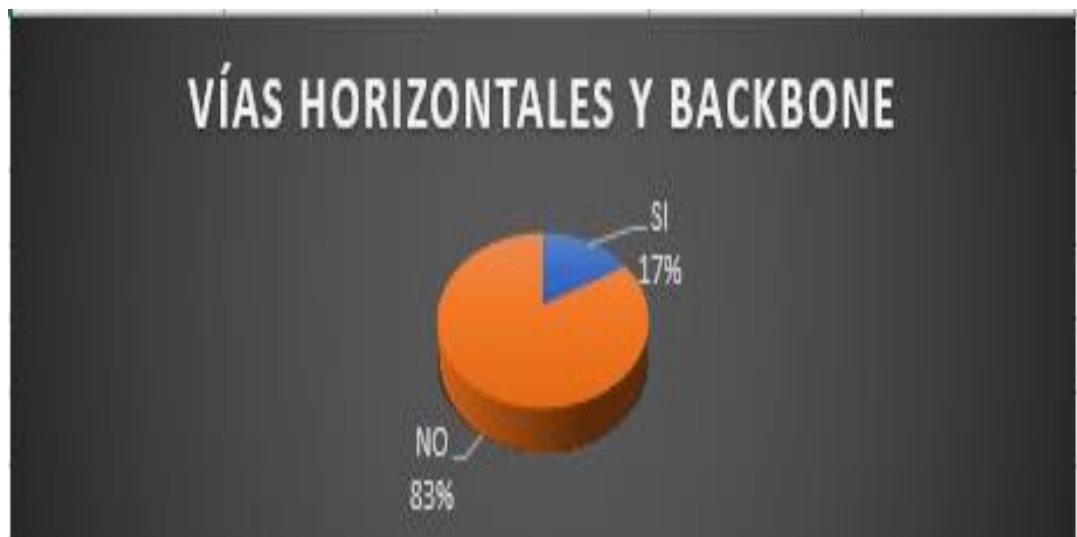


Figura 7. Evaluación norma 569B. Vías Horizontales y Backbone. (2019). [Gráfico]. Fuente: Autores del proyecto

Tabla 15

Evaluación norma 569B. Área de trabajo

ÁREA DE TRABAJO	CUMPLE EL CRITERIO			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
¿En cada puesto de trabajo de la red, se cuenta con salida independiente para telecomunicaciones?		X		
¿Cada puesto de trabajo cuenta mínimo con una toma eléctrica?	X			
¿Cada área de trabajo cuenta con 10 metros cuadrados de área?		X		¿Cuántos? Parcialmente
RESPUESTAS: 2/3 = 66,6%	1	2		

Fuente: Autores del proyecto. (2019)



Figura 8. Evaluación norma 569B. Área de trabajo. (2019). [Gráfico]. Fuente: Autores del proyecto

Tabla 16

Evaluación norma 569B. Gabinete de telecomunicaciones

GABINETE DE TELECOMUNICACIONES	CUMPLE EL CRITERIO			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
¿Se cuenta con un gabinete de telecomunicaciones por cada piso en la Institución?		X		Debido a funcionalidad y distribución de la red
¿Los gabinetes existentes, son de uso exclusivo de la red de telecomunicaciones de la Institución?	X			
¿Se cuenta con elementos de protección contra incendios, cercanos a cada gabinete de telecomunicaciones?		X		Parcialmente
¿Se cuenta con un sistema de aire acondicionado que regule la temperatura de los gabinetes de telecomunicaciones?		X		
RESPUESTAS: 1/4 = 25%	1	3		

Fuente: Autores del proyecto. (2019)

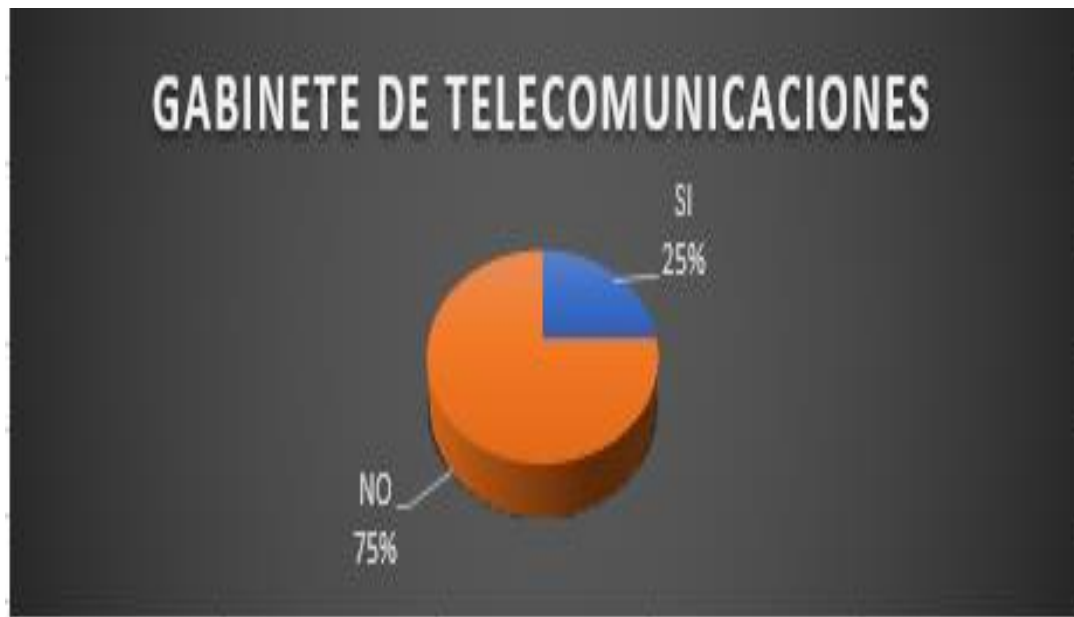


Figura 9. Evaluación norma 569B. Gabinete de Telecomunicaciones. (2019). [Gráfico]. Fuente: Autores del proyecto

Tabla 17
Evaluación norma 569B. Cuarto de equipos

CUARTO DE EQUIPOS	CUMPLE EL CRITERIO			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
¿El cuarto de equipos, cuenta con un mínimo de 14 metros cuadrados de área?		X		
¿En el cuarto de telecomunicaciones, hay equipos no relacionados con el funcionamiento de la red?		X		
¿En el cuarto de equipos se cuenta con extintores para la atención de posibles incendios?		X		
¿El cuarto de equipos cuenta con un circuito eléctrico independiente para la alimentación de los equipos?		X		
¿EL cuarto de equipos se encuentra alejado de fuentes de vibraciones mecánicas?		X		
¿Se cuenta con un adecuado sistema de aire acondicionado y ventilación en el cuarto de equipos?		X		
¿El cuarto de equipos se encuentra alejado de fuentes de ruido EMI y RFI?	X			
¿El cuarto de equipos cuenta con un sistema de puesta a tierra que proteja los equipos de telecomunicaciones?	X			
¿La puerta de acceso del cuarto de equipos es de mínimo 1,8 m de ancho y 2,3 de alto?		X		
RESPUESTAS: 2/9 = 22,2%	2	7		

Fuente: Autores del proyecto. (2019)



Figura 10. Evaluación norma 569B. Cuarto de equipos. (2019). [Gráfico]. Fuente: Autores del proyecto

Tabla 18

Evaluación norma 569B. Facilidades de entrada

FACILIDADES DE ENTRADA	CUMPLE EL CRITERIO			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
¿Se cuenta con ductos de ingreso de cableado estructurado en cada una de las dependencias de la Institución?		x		
RESPUESTAS: 0/1 = 0%		1		

Fuente: Autores del proyecto. (2019)



Figura 11. Evaluación norma 569B. Facilidades de entrada. (2019). [Gráfico]. Fuente: Autores del proyecto



Tabla 19

Resultados Generales: Evaluación norma 569B.

	SI	NO	N/A
TOTAL RESPUESTAS: 5/23 = 21,7%	5	18	

Fuente: Autores del proyecto. (2019)

Como se evidencia en la tabla No. 19, el Colegio solo cumple con el 21,7% de la aplicación de la norma ANS/TIA/EIA 569B. Con la aplicación de la evaluación se encontraron las siguientes deficiencias, que deben ser corregidas:

- El cableado estructurado no se encuentra tendido dentro de canaleta perimetral.
- La canaleta perimetral no es metálica o no cuenta con división.
- La canaleta perimetral no está protegida con pintura electroestática.
- El tendido de cableado horizontal en la canaleta no cuenta con los accesorios requeridos.
- Los puestos de trabajo no cuentan con salida independiente para telecomunicaciones.
- El área de trabajo no cuenta con al menos 10 metros cuadrados por estación.
- No se cuenta con un gabinete de telecomunicaciones por cada piso en la institución.
- No se cuenta con elementos de protección contra incendios cercanos a cada gabinete de telecomunicaciones.
- No se cuenta con un sistema de aire acondicionado que regule la temperatura de los gabinetes de telecomunicaciones.
- El cuarto de equipos no cuenta con un mínimo de 14 metros cuadrados de área.
- En el cuarto de telecomunicaciones, hay equipos no relacionados con el funcionamiento de la red.
- En el cuarto de equipos no se cuenta con extintores para la atención de posibles incendios.
- El cuarto de equipos no cuenta con un circuito eléctrico independiente para la alimentación de los equipos.
- El cuarto de equipos no se encuentra alejado de fuentes de vibraciones mecánicas.
- No se cuenta con un adecuado sistema de aire acondicionado y ventilación en el cuarto de equipos.



- No se cuenta con ductos de ingreso de cableado estructurado en cada una de las dependencias de la institución

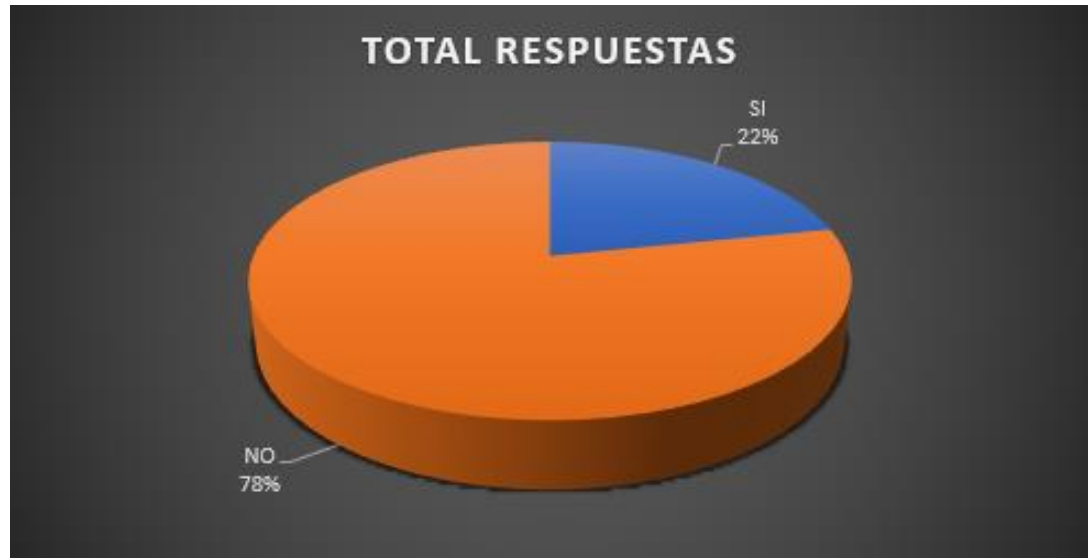


Figura 12. Evaluación norma 569B. Total General Check list 569B. (2019). [Gráfico]. Fuente: Autores del proyecto

Las recomendaciones para el mejoramiento de estos aspectos se pueden encontrar en el apartado 4.3 *Recomendaciones para el mejoramiento del rendimiento de la red LAN del Colegio Gimnasio Los Robles* (pag.35) del presente documento.

606B: Administración de la red.

La administración de la infraestructura de telecomunicaciones requiere de etiquetas, planos, etc. La Institución Educativa Gimnasio Los Robles no cuenta con este estándar en donde este recoge las guías para la administración del sistema de cableado. Se obtuvo un resultado del 12,5% donde no se cumple con el criterio de la norma vigente.

Tabla 20

Evaluación norma 606B.

PREGUNTA	CUMPLE EL CRITERIO			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
¿El etiquetado implementado en la Institución cuenta con un código de colores para facilitar su identificación?		x		



¿Cuenta con mapas arquitectónicos que permitan la implementación de nuevos nodos?		x		
¿Utilizan etiquetas para la marcación?		x		¿Qué tipo? Sticker
¿El maquillado del cableado está elaborado a máquina e impreso y no a mano?	x			Impreso
¿La marcación utiliza coordenadas de cuadrícula o información de fila y número de estante en el rack?		x		
¿El identificador del patch panel cuenta con este tipo de formato, ejemplo: AD02-45?		x		¿Cuál?
¿Los sistemas puesta a tierra se encuentran identificados?		x		¿Cómo?
De acuerdo con los diversos tipos de servicios (voz, datos, etc.) ¿los cables están divididos conforme al servicio que brinda		x		Solo se manejan datos

	SI	NO	N/A
RESPUESTAS: 1/8 = 12,5%	1	7	

Fuente: Autores del proyecto. (2019)

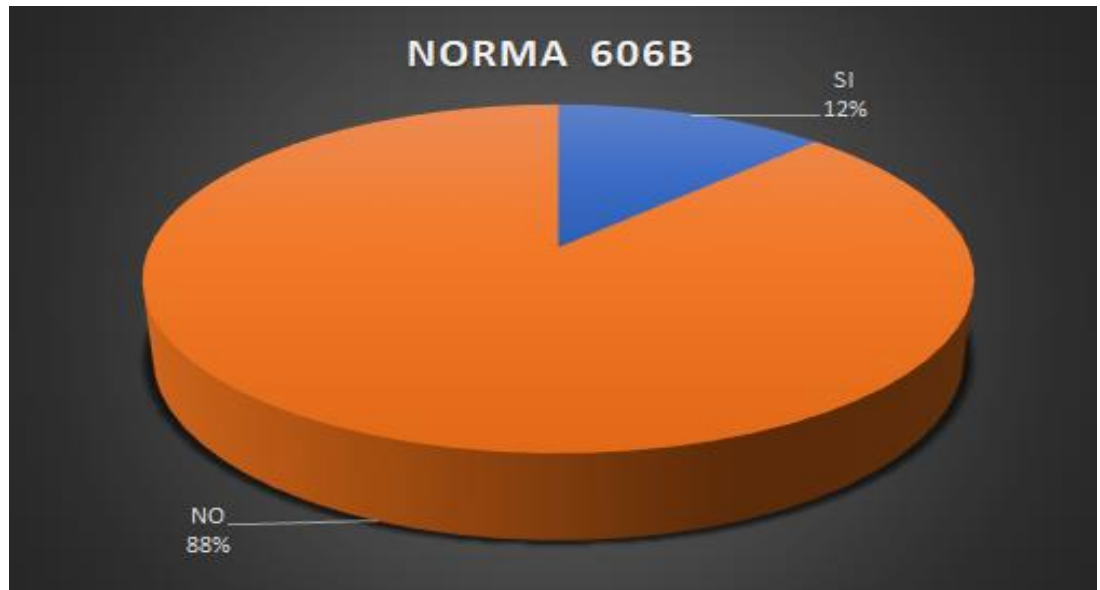


Figura 13. Evaluación norma 606B. (2019). [Gráfico]. Fuente: Autores del proyecto

Las recomendaciones para el mejoramiento de los aspectos que incumplen la norma anteriormente mencionada, se pueden encontrar en el apartado 4.3 *Recomendaciones para el mejoramiento del rendimiento de la red LAN del Colegio Gimnasio Los Robles* (pag.35) dentro de este documento.



- Ausencia de configuración de los switches administrables (configuración por defecto). La falta de configuración en estos dispositivos puede generar inconvenientes con el enrutamiento de paquetes, uso excesivo del performance de las maquinas, etc. Esto genera degradación del servicio de Internet. (Ver **ANEXO 3 CONFIGURACIÓN ACTUAL SWITCHES ADMINISTRABLES.docx**).
- Software desactualizado en switches (versiones de sistemas operativos) y ausencia de seguridad en los dispositivos que puede causar ataques informáticos de los cuales pueden sustraer información sensible de la Institución. (Ver **ANEXO 3 CONFIGURACIÓN ACTUAL SWITCHES ADMINISTRABLES.docx**).
- Saturación de canales en redes wifi de la Institución. (Ver **ANEXO 4 ANALISIS DE ESPECTRO REDES WIFI.docx**)

4.3 Recomendaciones para el mejoramiento del rendimiento de la red LAN del Colegio Gimnasio Los Robles

De acuerdo a las falencias identificadas en el punto anterior, se han definido las siguientes recomendaciones para el mejoramiento de la red LAN que derivarán en una mejora a nivel de rendimiento del servicio de Internet en la Institución:

- Elaboración de topologías físicas y lógicas de la red, las cuales se deben mantener actualizadas con el propósito de identificar los diferentes componentes que hacen parte de la misma, al igual que su estructura y funcionamiento.
- Capacitación del personal encargado de la administración de la red LAN de la Institución en la normatividad 568C, 569B y 606B, con el propósito de brindar el fundamento teórico que les permita mejorar el desempeño de las funciones relacionadas teniendo en cuenta los siguientes aspectos: funciones principales de un sistema de cableado estructurado en diferentes ambientes o áreas, administración flexible y eficiente, instalación y mantenimiento, junto a otros factores que determinan el correcto funcionamiento y mantenimiento de un sistema de cableado.
- Implementación de canalizaciones horizontales que permitan la conexión entre los diferentes edificios del campus, permitiendo la escalabilidad de la red. Este tipo de canalizaciones debe estar diseñada para soportar los



diferentes tipos de cables (UPT, STP, fibra óptica) establecidos en la norma 568C.

- Uso de accesorios correspondientes a los establecidos en la norma 569B para el cableado horizontal y vertical. Se debe considerar el uso de elementos como outlets o faceplates, cable, conexiones cruzadas entre otros componentes definidos dentro de la norma 569B.
- Protección del cableado horizontal tendido exteriormente utilizando PVC rígido. Se deben tener en cuenta los requerimientos mínimos como lo son: radio de curvatura, tendido, empalmes, terminaciones, cajas de paso, entre otros.
- Reestructuración de las áreas de trabajo donde el cableado deberá extenderse desde los faceplates hasta cada uno de los equipos de cómputo considerando un área promedio de 10 Mts². La distancia de los patch core utilizados en las áreas de trabajo tampoco deberán exceder los 3 Mts.
- Reestructuración del cuarto de telecomunicaciones, se recomienda que la ubicación de este se realice en el centro del área a la cual se le prestará el servicio. Se debe considerar que el área de cobertura del cuarto no debe superar los 1000 Mts², la distancia de la canalización hacia las áreas de trabajo tampoco debe superar los 90 Mts. Si se superan estas distancias se debe implementar un nuevo cuarto de telecomunicaciones.
- Aplicar el estándar 606B (Administración de red) centrándose en aspectos como: correcto marquillado de todos los cables que llegan a los equipos ubicados en el centro de datos, uso de código de colores en el etiquetado para facilitar la identificación de la red, división del cableado de acuerdo al servicio que se esté brindando, identificación correcta de los sistemas de puesta a tierra que hacen parte del cableado estructurado, entre otros.
- Actualización del sistema operativo y reconfiguración de los equipos HPE serie 1920 24G y 3COM serie 2928 de acuerdo a las necesidades de la Institución Educativa Gimnasio los Robles, agregando seguridad en ellos con el fin de optimizar su desempeño dentro de la red y previniendo ataque informáticos.
- Uso del modelo de Direccionamiento de Mascara de Subred de Longitud Variable (VLSM) que maximizará la eficiencia del direccionamiento, ofreciendo flexibilidad, reduciendo las posibles debilidades de la red.



Universidad Cooperativa
de Colombia

- Configuración de Redes Virtuales de Área Local (VLAN) con el fin de mejorar el rendimiento de la red y garantizar el componente de seguridad para el acceso a la información de la misma.
- Distribución adecuada de los canales para las redes Wifi cuyo fin será la optimización del rendimiento que actualmente se ve afectado la saturación de canales que se presenta actualmente. (Ver **ANEXO 4 ANALISIS DE ESPECTRO REDES WIFI.docx**)



5. CONCLUSIONES

- El diagnóstico de red realizado, permitió obtener información detallada sobre las diferentes características y funcionamiento de la red LAN de la Institución Educativa Los Robles objeto de evaluación, lo cual permitió la identificación de sus actuales falencias, y el posterior establecimiento de recomendaciones que conlleven al mejoramiento de la misma.
- La aplicación de los check list, permitió conocer que la red LAN del Gimnasio Los Robles tiene un alto margen de incumplimiento de la normatividad vigente de los estándares TIA/EIA 569B, 568C y 606B.
- Se logró evidenciar que la red LAN del Colegio Gimnasio Los Robles ha ido evolucionando según las necesidades del servicio pero sin atender al adecuado cumplimiento de la normatividad vigente, por lo tanto es un aspecto que ha conllevado a la afectación de la calidad del servicio de la misma.
- Con base a los resultados obtenidos mediante el análisis de la aplicación Wifi Analyzer sobre cada edificación, se logró identificar que en hora pico es donde se presenta un alto nivel de saturación de la red (aproximadamente el 85%), el factor que más influye es el ancho de banda, que actualmente no tolera la cantidad de usuarios, lo cual se considero como un aspecto de gran importancia dentro de las recomendaciones para mejorar el rendimiento de la red LAN para la Institución Educativa Colegio Gimnasio los Robles.
- La aplicación de las recomendaciones sobre red LAN para la Institución Educativa Gimnasio Los Robles, presentara mejoras siguiendo los requerimientos que demanda la infraestructura actualmente instalada.
- Se evidencia la necesidad de aplicar un sistema de seguridad en la red, que permitirá detectar cualquier falla o peligro, de manera que no se tenga acceso directo a información confidencial de la Institución Educativa.



6. BIBLIOGRAFÍA

- Ecured. (2019). Ethernet. 22/Octubre/2019, de Ecured Sitio web: <https://www.ecured.cu/Ethernet>
- Luis Fernando Yoe Cueto. (2015). Maestría Telecomunicaciones. 22 de Octubre de 2019, de Universidad Privada del Sur de México (UPSUM) Sitio web: <http://cdalcala-upsum.blogspot.com/2015/06/ansitiaeia-568-b-y-c.html>
- López da Silva, José C. (2011). Diseño integral del sistema de cableado estructurado de DIANCA (Diques y Astilleros Nacionales C.A.). 22 de Octubre de 2019, de Universidad Central de Venezuela Sitio web: <http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/507/3/APENDICE-dianca%20tesis.pdf>
- Gimnasio Los Robles. (2019). Nosotros. 22 de Octubre de 2019, de Gimnasio Los Robles Sitio web: <https://www.gimnasiolosrobles.com/>
- Construdata. (2019). Norma TIA/EIA 606 Administración de sistemas de telecomunicaciones. 22 de Octubre de 2019, de Construdata Sitio web: <https://www.construdata.com/bancoconocimiento/c/cableado/Cable9.htm>
- Hewlett Packard Enterprise Development LP. (2019). HPE OfficeConnect 1920S Switch Series - Configuring Switch. 22 de Octubre de 2019, de Hewlett Packard Sitio web: https://support.hpe.com/hpsc/doc/public/display?docId=emr_na-a00023092en_us
- 3COM. (2009). 3COM Baseline Plus Switch 2900 Gigabitfamily. 22 de Octubre de 2019, de Infobell Sitio web: <https://www.infobell.com.br/update/datasheets/3CRBSG2893.pdf>
- ICONTEC. (1997). NTC 4533. 22 de Octubre de 2019, de ICONTEC Sitio web: <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC4353.pdf>
- Israel Fernández. (2018). ¿Has probado WiFi Analyzer para optimizar la calidad de tu wifi?. 22 de Octubre de 2019, de NOBBOT Sitio web: <https://www.nobbot.com/tecnologia/aplicaciones-moviles-tecnologia/wifi-analyzer-ventajas/>



7. LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Edificación 1: Dependencia administrativa.....	20
Tabla 2. Edificación 2: Dependencia terapéutica.....	21
Tabla 3. Edificación 3: Dependencia académica y convivencia.....	21
Tabla 4. Edificación 4: Laboratorios y talleres (Dependencias estudiantiles 1).....	21
Tabla 5. Edificación 5: Aulas (Dependencias estudiantiles 2).....	21
Tabla 6. Edificación 6: Edificio nuevo (Dependencias estudiantiles 3.....	21
Tabla 7. Dispositivos capa de red.....	21
Tabla 8. Evaluación norma 568C. Cableado Horizontal.....	24
Tabla 9. Evaluación norma 568C. Cableado Vertical.....	25
Tabla 10. Evaluación norma 568C. Área de Trabajo.....	25
Tabla 11. Evaluación norma 568C. Cuarto de equipos y administración física.....	26
Tabla 12. Evaluación norma 568C. Facilidad de entrada.....	27
Tabla 13. Resultados Generales: Evaluación norma 568C.....	27
Tabla 14. Evaluación norma 569B. Vías Horizontales y Backbone.....	28
Tabla 15. Evaluación norma 569B. Área de trabajo.....	29
Tabla 16. Evaluación norma 569B. Gabinete de telecomunicaciones.....	30
Tabla 17. Evaluación norma 569B. Cuarto de equipos.....	31
Tabla 18. Evaluación norma 569B. Facilidades de entrada.....	32
Tabla 19. Resultados Generales: Evaluación norma 569B.....	33
Tabla 20. Evaluación norma 606B.....	33



8. LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evaluación norma 568C. Cableado Horizontal.....	23
Figura 2. Evaluación norma 568C. Cableado Vertical.....	24
Figura 3. Evaluación norma 568C. Área de Trabajo.....	25
Figura 4. Evaluación norma 568C. Cuarto de equipos y administración física.....	25
Figura 5. Evaluación norma 568C. Facilidad de entrada.....	26
Figura 6. Evaluación norma 568C. Resultados Generales.....	27
Figura7. Evaluación norma 569B. Vías Horizontales y Backbone.....	28
Figura 8. Evaluación norma 569B. Área de trabajo.....	29
Figura 9. Evaluación norma 569B. Gabinete de Telecomunicaciones.....	30
Figura 10. Evaluación norma 569B. Cuarto de equipos.....	31
Figura 11. Evaluación norma 569B. Facilidades de entrada.....	31
Figura 12. Evaluación norma 569B. Total General Check list 569B.....	32
Figura 13. Evaluación norma 606B.....	33