



**Universidad Internacional San Isidro Labrador  
Sede Pérez Zeledón**

**Escuela de Ingeniería en Sistemas**

**Proyecto: “Edured: Auditoría, Diseño y Presupuesto de la  
Red LAN de la Escuela La Repunta”.**

**Alejandro Calderón Rojas. Carné: 1-1414-0883**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL  
GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE  
SISTEMAS**

**Pérez Zeledón, 2023**

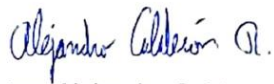
## Declaración Jurada

Por este medio yo, Alejandro Calderón Rojas portador de la cédula de identidad número 1-1414-0883, estudiante de la Universidad Internacional San Isidro Labrador de la carrera de Licenciatura de Ingeniería de Sistemas, declaro bajo fe de juramento y consciente de las responsabilidades penales de este acto, que soy el autor intelectual del proyecto de graduación titulado:

Edured: Auditoría, Diseño y Presupuesto de la Red LAN de la Escuela La Repunta.

Juro que este proyecto es original y que respeto las leyes de los derechos de autor, por lo que libero a la Universidad Internacional San Isidro Labrador, de cualquier responsabilidad en caso de que esta declaración sea falsa.

Brindada en San Isidro, Pérez Zeledón, San José, Costa Rica el día 15 de noviembre del año 2023.

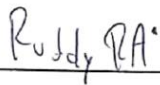


Ing. Alejandro Calderón Rojas

Cédula 1-1414-0883

## Tribunal Examinador

Proyecto de grado de licenciatura en Ingeniería de Sistemas, presentado en diciembre del 2023, en la Universidad Internacional San Isidro Labrador ante el siguiente tribunal examinador:



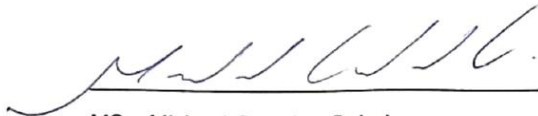
Ing. Ruddy Rodríguez Acuña

Director de la Escuela de Ingeniería en Sistemas



Ing. Eric Corella Solís

Profesor Tutor



MSc. Michael Corrales Oviedo

Profesor Lector

## **Dedicatoria**

El presente proyecto se lo dedico a Dios, elevo mi más profundo agradecimiento por tu gracia y orientación constante. Reconozco humildemente que cada paso dado ha sido posible gracias a tu misericordia y amor incondicional. Este proyecto es un testimonio de tu infinita bondad y de la fortaleza que me has otorgado para enfrentar desafíos.

También se lo dedico a mi esposa por su apoyo incondicional en todo momento, por ser un pilar muy importante que siempre me ha impulsado a lograr los objetivos.

Por último, a mi familia, fuente de inspiración para dar cada paso.

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios y a mi familia por su inquebrantable apoyo durante el desarrollo de este proyecto.

A Dios, fuente de fortaleza y guía, agradezco por la inspiración, la sabiduría y la perseverancia que me has otorgado. Me siento agradecido por la oportunidad de poner mis esfuerzos en tus manos.

A mi familia, agradezco por ser mi fuente de aliento constante. Sus palabras de ánimo, comprensión y paciencia han sido mi impulso en cada paso de este proyecto. Gracias por ser mi apoyo incondicional, por creer en mí y por compartir la carga y la alegría de este proyecto.

## Índice

<b>Capítulo I Introducción.....</b>	<b>11</b>
Nombre del proyecto.....	11
Descripción del Proyecto.....	11
Antecedentes de la organización donde se desarrollará el proyecto.....	11
Justificación del proyecto.....	12
Objetivo General.....	13
Objetivos Específico.....	14
Resultados Esperados.....	14
Alcance.....	14
Limitaciones.....	15
<b>Capitulo II Marco Teórico.....</b>	<b>18</b>
Las redes respaldan la forma en la que vivimos.....	18
Red.....	19
Redes Ethernet o Cableadas.....	19
Redes Inalámbricas.....	19
Red LAN.....	19
Escalabilidad.....	20
Auditoría de Redes.....	20
Fibra Óptica.....	20
Servidor.....	21
Switch.....	21
Router.....	21
UPS.....	21

Topología de Redes.....	22
Modelo OSI.....	23
Ingeniero de Redes.....	24
Packet Tracer.....	24
Cableado estructurado.....	25
Dirección IP.....	26
Puntos de red.....	26
Subneteo.....	26
Ancho de Banda.....	26
Velocidad.....	27
Velocidad de bajada.....	27
Velocidad de subida.....	27
Latencia.....	27
Tráfico de red.....	27
Mbps.....	27
Kbps.....	28
Bit y Byte.....	28
ISP.....	28
WIFI.....	29
VLAN.....	30
<b>Capítulo III Marco Metodológico.....</b>	<b>32</b>
Tipo de Investigación.....	32
Localización.....	33
Fuentes y sujetos de investigación.....	33

<b>Capítulo IV Análisis de la Empresa.....</b>	<b>36</b>
Historia de la Red LAN de la Escuela La Repunta.....	36
Proveedor ISP.....	37
Herramientas utilizadas para el estudio de la red.....	38
Estudio de tráfico de red.....	39
Estudio del ancho de banda.....	39
Estudio de continuidad de cables UTP.....	40
Programas utilizados en la institución y datos que consumen.....	41
Outlook.....	41
Teams.....	41
Aplicaciones Ofimáticas.....	42
OneDrive.....	43
Youtube.....	43
Google Chrome.....	43
Microsoft Edge.....	44
Mozilla Firefox.....	44
Aplicaciones MEP utilizadas por los funcionarios.....	45
Levantamiento de inventario.....	47
Revisión de configuración de equipos.....	54
Encuesta sobre el funcionamiento de la red de la escuela La Repunta.....	56
Observaciones.....	61
Observación N°1.....	61
Observación N°2.....	63
Observación N°3.....	65



Observación N°4.....	67
Observación N°5.....	68
Observación N°6.....	69
Observación N°7.....	70
Observación N°8.....	72
Observación N°9.....	73
Observación N°10.....	74
Observación N°11.....	75
Observación N°12.....	76
<b>Capítulo V Propuesta de Mejora del Proyecto.....</b>	<b>79</b>
Propuesta de mejora del proyecto.....	79
Fase de diseño de la red.....	79
Fase 1: Análisis de Requerimientos.....	79
Fase 2: Diseño Lógico de la Red.....	81
Fase 3: Diseño Físico de la Red.....	89
Fase 4: Simular y documentar el diseño de la red.....	99
<b>Conclusiones.....</b>	<b>104</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>105</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>106</b>
Fotos de inventario.....	106
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>111</b>

# **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

## **Nombre del Proyecto**

“Edured: Auditoría, Diseño y Presupuesto de la Red LAN de la Escuela La Repunta”.

## **Descripción del Proyecto**

El objetivo fundamental del proyecto consistirá en realizar una auditoría a la red que posee actualmente la escuela La Repunta con la finalidad de identificar los puntos de mejora y establecer los requerimientos con respecto a las nuevas necesidades que se están dando en la institución. Después de determinar cuáles son esos requerimientos se creará el diseño de la nueva red LAN utilizando la herramienta Packet tracer en donde se plasmará cada una de las mejoras. Para finalizar se realizará un presupuesto en donde se definirán los costos de la nueva red en caso de que se llegue a implementar.

## **Antecedentes de la organización donde se desarrollará el proyecto.**

La escuela La Repunta se ubica en la provincia de San José, cantón Pérez Zeledón, distrito Daniel Flores, en la comunidad de Repunta, 50 metros este del centro turístico Los Príncipes.

Se fundo en el año de 1945 con el nombre de Los Ángeles, en un rancho construido por los vecinos para que sus hijos recibieran lecciones. En 1947, el señor Filiberto Quesada, siendo miembro de la Junta de Educación vende un lote para construir la escuela, ya que esta funcionaba en un rancho ubicado a 800 metros de la actual escuela. Después del rancho se construyó una escuela de madera y en el mes de marzo del año 2019 se inicia con la construcción de la nueva infraestructura de la escuela, la cual fue inaugurada en febrero del 2020.

Actualmente la institución cuenta con 12 aulas, 4 oficinas administrativas, un gimnasio y el comedor.

La institución es una escuela pública, con una población estudiantil de 250 estudiantes distribuidos en Preescolar, I y II ciclo. Además, cuenta con un director, un Oficinista, una Orientadora, 2 conserjes, 3 cocineras, 2 guardas de seguridad y 25 docentes.

La población estudiantil recibe lecciones de Español, Matemáticas, Estudios Sociales, Ciencias, Música, Artes Plásticas, Hogar, Inglés, Educación Física e Informática, en horario de Lunes a Viernes de 7am a 2:20pm.

### **Justificación del proyecto**

En la actualidad, la tecnología ha revolucionado la forma en que las personas acceden a la información, se comunican y realizan sus labores diarias. En el contexto educativo, la tecnología desempeña un papel fundamental para mejorar la calidad del aprendizaje, la enseñanza y da mayores herramientas para que las lecciones sean más entretenidas e interesantes. Por lo cual resulta de gran importancia llevar a cabo este proceso de Auditoría, Diseño y Presupuesto de la Red LAN de la escuela La Repunta ya que tendrá un gran impacto en el proceso educativo de los estudiantes.

El propósito del proyecto es proporcionar una infraestructura tecnológica óptima que beneficie a toda la comunidad estudiantil.

Con una red bien diseñada los estudiantes y docentes tendrán la posibilidad de acceder a una amplia variedad de materiales educativos, enriqueciendo el proceso de enseñanza y brindando mayores oportunidades para el aprendizaje.

Gracias a las mejoras que se le pueden realizar a la red LAN esta permitirá una comunicación más efectiva entre el personal docente y administrativo de la institución ya que se crearán canales de comunicación más efectivos los cuales podrán fomentar los proyectos en grupo y el aprendizaje colaborativo.

La auditoría de la red LAN permitirá identificar posibles vulnerabilidades y riesgos de seguridad, lo que posibilitará la implementación de medidas para proteger los datos personales y académicos de estudiantes y profesores. La seguridad de la red es esencial para salvaguardar la privacidad y prevenir posibles incidentes de ciberseguridad.

La ejecución de este proyecto de Auditoría, Diseño y Presupuesto de la Red LAN es esencial para garantizar que la Escuela La Repunta esté preparada para enfrentar los desafíos de la educación en la era digital.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Ejecutar una auditoría profunda del estado actual en la red de la escuela La Repunta evaluando su estado y proponiendo un nuevo diseño que permita actualizar la infraestructura de la red LAN, de acuerdo con los requerimientos recolectados.

## **Objetivos Específicos**

- Realizar un inventario detallado de la infraestructura de la red LAN que posee actualmente la escuela.
- Desarrollar pruebas de rendimiento y seguridad en la red LAN para identificar posibles fallos de seguridad y áreas de mejora.
- Analizar el tráfico de red existente para identificar posibles congestiones y optimizar la distribución del ancho de banda.
- Identificar y documentar los problemas y deficiencias actuales de la red, tales como conexiones lentas, problemas de conectividad o configuraciones incorrectas.
- Diseñar una nueva estructura de red LAN que tenga en cuenta las necesidades específicas de la escuela.
- Elaborar un presupuesto detallado que incluya los costos estimados de los nuevos equipos, cables, licencias de software y otros elementos necesarios para la implementación de la red propuesta.

## **Resultados Esperados**

### **Alcance**

Se pretende tener un dialogo directo con cada uno de los usuarios de la red LAN con la finalidad de realizar una auditoria exitosa en donde se evalué tanto la opinión de las personas, así como el estado de la infraestructura tecnológica con la que se cuenta actualmente. Es importante evaluar el ancho de banda actual y la distribución de los diferentes dispositivos de comunicación. También es relevante identificar posibles puntos de falla, cuellos de botella y debilidades de seguridad en la red.

Además, con el diseño óptimo de la red LAN se pretende mejorar la eficiencia y rendimiento de está ofreciendo una mejorar calidad de los servicios y brindando soluciones de seguridad que prevengan y detecten posibles amenazas.

Por último, la elaboración de un presupuesto detallado que proporcione una estimación precisa de los recursos necesarios para llevar a cabo todas las etapas del proyecto. Un enfoque detallado y bien planificado en la elaboración del presupuesto es esencial para asegurar la viabilidad financiera y la transparencia en el manejo de los recursos. Este presupuesto debe incluir el costo de todos los equipos de hardware tales como switches, routers, puntos de acceso inalámbrico, servidores y otros equipos de red necesarios para mejorar la infraestructura, también debe contener los costos de licencias de software, honorarios de expertos en redes encargados de realizar el diseño de la red y por ultimo gastos de instalación y configuración de dispositivos así como también el costo del cableado estructurado para mejorar y extender la cobertura de la red.

Todo esto con el fin de brindar la mejor infraestructura tecnológica a la comunidad educativa de la escuela La Repunta.

### **Limitaciones**

Como limitación a nivel de Auditoría se presentaría cuando no se pudiese aplicar de forma parcial o total, unos o varios procedimientos de auditoría que son considerados fundamentales o necesarios para la obtención de evidencia. Y para este proyecto se considera como limitante, que implementar una auditoría de red requiere mucha dedicación en cuanto tiempo en el área de investigación y análisis

para lograr como resultado algo funcional y que realmente se ajuste a las necesidades para la implementación de mejoras de la red, incluyendo la poca experiencia que se tiene en el desarrollo de este tipo de proyectos se podría tomar grandes lapsos de tiempo investigando y realizando los análisis para que todo funcione de la mejor manera. Además, se puede dificultar la identificación de aspectos técnicos y de seguridad que pueden afectar la calidad y precisión de la auditoría.

Realizar una auditoría y diseño detallados de la red LAN requiere tiempo y dedicación y es posible que se tengan limitaciones para dedicar el tiempo necesario para realizar el proyecto de manera exhaustiva.

La falta de colaboración o apoyo interno puede ser otra limitante ya que, si no se cuenta con el apoyo y la colaboración adecuados por parte de personas especialistas en redes y administrativos de la escuela, se podrían enfrentar obstáculos para recopilar la información necesaria para la auditoría y obtener la aceptación de las soluciones propuestas en el diseño.

Es fundamental tener en cuenta estas limitaciones y buscar soluciones para superar o mitigar los desafíos que puedan surgir durante la realización del proyecto.



## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

## **Las redes respaldan la forma en la que vivimos**

Entre todos los elementos esenciales para la existencia humana, la necesidad de interactuar está por debajo de la necesidad de sustentar la vida. La comunicación es casi tan importante para nosotros como el aire, el agua, los alimentos y un lugar para vivir. Los métodos que utilizamos para compartir ideas e información están en constante cambio y evolución.

Mientras la red humana estuvo limitada a conversaciones cara a cara, el avance de los medios ha ampliado el alcance de nuestras comunicaciones. Desde la prensa hasta la televisión, cada nuevo desarrollo ha mejorado la comunicación. Al igual que con cada avance en la tecnología de comunicación, la creación e interconexión de redes de datos sólidas tiene un profundo efecto.

Las primeras redes de datos estaban limitadas a intercambiar información basada en caracteres entre sistemas informáticos conectados. Las redes actuales evolucionaron para agregarle voz, flujos de video, texto y gráficos, a los diferentes tipos de dispositivos. Las formas de comunicación anteriormente individuales y diferentes se unieron en una plataforma común. Esta plataforma proporciona acceso a una amplia variedad de métodos de comunicación alternativo y nuevo que permiten a las personas interactuar directamente con otras en forma casi instantánea.

Se entiende por red de telecomunicación al conjunto de medios (transmisión y conmutación), tecnologías (procesado, multiplexación, modulaciones), protocolos y facilidades en general, necesarios para el intercambio de información entre los usuarios de la red

## **Red**

Según (Gunter, 1998) una red, es un sistema de interconexión de computadoras que permite a sus usuarios compartir recursos, aplicaciones, datos, voz, imágenes y transmisiones de video. Las redes pueden conectar a usuarios que estén situados en la misma oficina o en países diferentes.

### **Redes Ethernet o Cableadas**

Son las más utilizadas, y cuentan con una gran ventaja a nivel de seguridad. Una red cableada es una red cerrada (salvo a las salidas al exterior, a través de internet o de VPN) lo que la convierte prácticamente en inmune a cualquier intrusión, a no ser por las vías ya mencionadas, vías que en caso de necesidad se pueden limitar enormemente o incluso suprimir en toda parte de la red (Pinilla Mateus, Deyvid Miguel; Forero, 2013).

### **Redes Inalámbricas**

Una red inalámbrica necesita de un router con Wi-Fi. El router debe tener la capacidad de manejar varios estándares a la vez. La mayoría de los equipos modernos ya están en 802.11n, pero todavía hay dispositivos que usan 802.11g o 802.11b. La mayoría de los equipos tiene la opción de aceptar varios tipos de estándares al mismo tiempo (Santos, 2014).

### **Red LAN**

(TANENBAUM, 2012) “Las redes de área local, generalmente llamadas LAN, son redes de propiedad privada que operan dentro de un solo edificio, como una casa, oficina o fabrica. Las redes LAN se utilizan ampliamente para conectar computadoras personales y electrodomésticos con el fin de compartir recursos (por ejemplo, impresoras) e intercambiar información. Cuando las empresas utilizan

redes LAN se les conoce como redes empresariales. Las redes LAN son muy populares en la actualidad, en especial en los hogares, los edificios, las cafeterías y demás sitios en donde es muy problemático instalar cables”.

### **Escalabilidad**

Cuando una LAN es capaz de adaptarse a un crecimiento posterior se denomina red escalable. Es importante planear con anterioridad la cantidad de tendidos y se derivaciones de cableado en el área de trabajo. Es preferible instalar cables de más que no tener los suficientes (Pinilla Mateus, Deyvid Miguel; Forero, 2013)

### **Auditoría de Redes**

(GSITIC, 2018) Informa que es el análisis llevado a cabo de manera exhaustiva, específica y especializada que se realiza a los sistemas de redes de una empresa, tomando en cuenta, en la evaluación, los tipos de redes, arquitectura, topología, sus protocolos de comunicación, las conexiones, accesos privilegios, administración y demás aspectos que impactan en su instalación, administración, funcionamiento y aprovechamiento. Además, también la auditoría de red toma en cuenta la revisión del software, los recursos informáticos e información de las operaciones, actividades y funciones que permiten compartir las bases de datos, instalaciones, software y hardware de un sistema de red

### **Fibra Óptica**

(Pinzón, 2009) “La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el núcleo de la fibra

con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell.

### **Servidor**

Según (stallings, 2005), un servidor es un equipo de computación que se encuentra en una ubicación centralizada y que está diseñado para proporcionar servicios de red a otros dispositivos en la misma red. Este servidor puede ser una computadora de escritorio o portátil, pero también puede ser un dispositivo especializado diseñado específicamente para la tarea de alojar servicios.

### **Switch**

Según (Tanenbaum y Wetherall, 2012), un switch es un dispositivo de red que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI (Open Systems Interconnection) y se utiliza para conectar múltiples dispositivos en una red local. Los switches utilizan la dirección MAC (Media Access Control) de los dispositivos conectados para dirigir los paquetes de datos a su destino correcto.

### **Router**

Según (Tanenbaum y Wetherall, 2012), un router es un dispositivo de red que opera en la capa de red del modelo OSI y se utiliza para conectar redes y dirigir el tráfico entre ellas. Los routers pueden utilizar diferentes protocolos de enrutamiento, como RIP (Protocolo de Información de Enrutamiento) o OSPF (Protocolo de Estado de Enlace Abierto), para determinar la mejor ruta para el tráfico de red.

### **UPS**

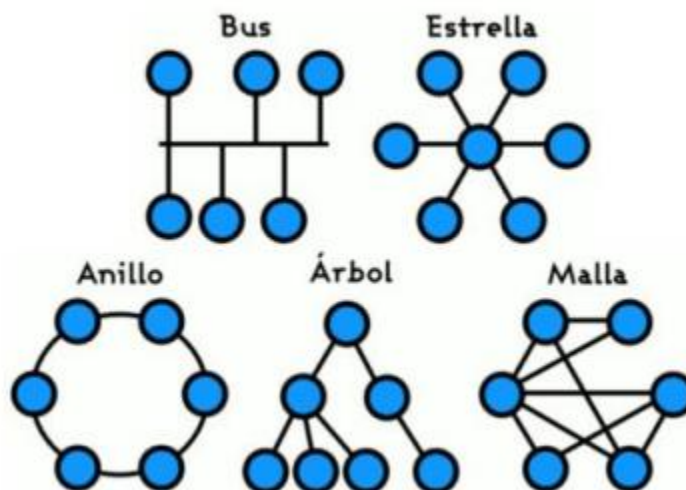
Según (Stallings, 2016), una UPS es un dispositivo de alimentación eléctrica que se utiliza para proporcionar energía de respaldo a dispositivos electrónicos en caso de interrupciones en el suministro eléctrico principal. La UPS consta de una batería que

se carga durante el suministro eléctrico normal y se utiliza para alimentar los dispositivos conectados en caso de fallo eléctrico.

## Topología de Redes

Una topología de una red está definida únicamente por la repartición del cable que conecta los diferentes equipos, es decir, es la distribución del cable que forma la red. Al momento de instalar una red, es muy importante seleccionar la topología de acuerdo con los requerimientos existentes (Nury Jessenia Borbor Malavé; Alexis Rocha Haro, 2015).

- Topología en bus.
- Topología de estrella.
- Topología de anillo.
- Topología de árbol.
- Topología de malla.



## Modelo OSI

El modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, Open System Interconnection) resuelto en 1984 fue el modelo de red característicos creado por ISO. Facilitó a los fabricantes un conjunto de estándares que aseguraron una mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los diversos tipos de tecnologías de red originados por las empresas a nivel mundial. El modelo de referencia OSI consta de 7 capas y se ha convertido en el modelo primordial para las telecomunicaciones por red, sin embargo, existen otros modelos, pero la mayoría de los fabricantes de redes relacionan sus productos con el modelo de referencia OSI.



## Ingeniero de Redes

Según (Tanenbaum y Wetherall, 2012), un ingeniero de redes es un profesional que se encarga del diseño, implementación, mantenimiento y solución de problemas de redes de computadoras y de comunicaciones. Los ingenieros de redes deben tener una comprensión profunda de los fundamentos de las redes, como la teoría de la

comunicación, los protocolos de red y las arquitecturas de red, y deben ser capaces de aplicar este conocimiento para resolver problemas de redes en la práctica.

### **Packet Tracer.**

Según (tokioschool.com, 2021) Es una herramienta de simulación multiplataforma, diseñada por Cisco Systems, que te va a permitir crear distintas simulaciones del funcionamiento o instalación de redes de telecomunicaciones e informáticas de Cisco.

Este software permite a los usuarios simular distintos tipos de configuraciones para routers o conmutadores de Cisco mediante una interfaz de comandos simulada. En su interfaz, Cisco Packet Tracer emplea un sistema intuitivo y sencillo de usar que consiste en arrastrar y soltar, lo que permite que podamos añadir y quitar dispositivos de red como mejor nos parezca.

### **Cableado estructurado**

(Barrera, 2022) Es un Sistema de conectores, cables, dispositivos y canalizaciones que forman la infraestructura que implanta una red de área local en un edificio o recinto, y su función es transportar señales desde distintos emisores hasta los receptores correspondientes.

Su estructura contiene una combinación de cables de par trenzado protegidos o no protegidos (STP y UTP por sus siglas en inglés, respectivamente), y en algunas ocasiones de fibras ópticas y cables coaxiales.

El cableado estructurado es un enfoque sistemático del cableado. Es un método para crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente comprendido por los instaladores, los administradores de red y cualquier otro técnico que trabaje con cables. También requiere de planificación, métodos lógicos



de rotulación, cables de agrupación y estándares aplicables.

Los estándares EIA/TIA 568B se publicaron por primera vez en 2001. Sustituyeron al conjunto de estándares EIA/TIA 568A que han quedado obsoletos. Tal vez la característica más conocida del EIA/TIA 568B sea la asignación de pares/pines en los cables de 8 hilos y 100 ohmios (cable de par trenzado). Esta asignación se conoce como T568A y T568B, y a menudo es nombrada (erróneamente) como EIA/TIA 568A y EIA/TIA 568B (Segura Garzón & García Valero, 2007).

### **Dirección IP**

(keepcoding, 2022) El término dirección IP o dirección de protocolo de internet hace referencia a una representación numérica de la ubicación de un dispositivo en internet o una red local. Funciona como identificador de un dispositivo, y permite el envío de información entre equipos en una red.

### **Puntos de red**

(linksys.com, 2022) Un punto de acceso es un dispositivo que crea una red de área local inalámbrica (WLAN), normalmente en una oficina o un edificio de grandes dimensiones. Un punto de acceso se conecta a un router, switch o hub por un cable Ethernet y proyecta una señal Wi-Fi en un área designada. Por ejemplo, si desea habilitar el acceso Wi-Fi en la zona del vestíbulo de su empresa, pero no tiene un router que pueda cubrirla puede instalar un punto de acceso cerca de la recepción y conectarlo con un cable por el techo a la sala del servidor.

### **Subneteo**

(keepcoding, 2022) Es la técnica de subdividir una gran red IP física en varias redes lógicas más pequeñas, de forma que cada una de estas subnets funcionen como

una red individual respecto a envíos y recepción de paquetes, aunque sigan perteneciendo a una misma red principal y a un mismo dominio. Este proceso debe ser realizado cuidadosamente, para así no desaprovechar direcciones IPv4.

### **Ancho de Banda**

(AXESS, 2022) Se trata de la capacidad máxima y la cantidad de datos que se pueden transmitir a través de una conexión, en un momento determinado. El ancho de banda de red es fundamental para la calidad y velocidad de la conexión. Se mide en bit/s o en sus múltiplos k/bits o m/bits por segundo.

### **Velocidad**

“Se puede definir como la velocidad a la que se transmite la información.” (AXESS, 2022).

### **Velocidad de bajada**

“Es el tiempo que tarda la información en descargarse.” (AXESS, 2022).

### **Velocidad de subida**

“Es la velocidad que se tiene para subir archivos o transmitir a otros dispositivos” (AXESS, 2022).

### **Latencia**

(Movistar, 2022) Consiste en el tiempo total que transcurre desde que se manda un paquete de datos o información, hasta que esta llega a un receptor. Se mide en milisegundos o ping, entre menos sea el ping, será mejor, ya que esto indica que la comunicación es más rápida y fluida y que hay menor retardo en las actividades.

## **Tráfico de red**

(theastrologypage, 2022) El tráfico de red se refiere a la cantidad de datos que se mueven a través de una red en un momento determinado. Los datos de red se encapsulan principalmente en paquetes de red, que proporcionan la carga en la red. La organización adecuada del tráfico de red ayuda a garantizar la calidad del servicio en una red determinada.

## **Mbps**

(Tecnología e Innovación, 2021) Se conoce como Mbps o Mbit/s a las siglas que significan “Megabits por segundo”. Es una unidad de transmisión de datos equivalente a 1.000 kilobits por segundo o 1.000.000 bits.

Es una tasa de transferencia de datos usada en las comunicaciones en serie y mide la cantidad de megabits que se transfiere por segundo.

## **Kbps**

(Tecnología e Innovación, 2021) Se conoce como kbps o Kb/s a las siglas “kilobit por segundo”. Es una unidad de medida que se usa en internet u otros dispositivos para medir la velocidad de transferencia de información mediante una red o línea de telecomunicación.

El kilobit es una unidad que pertenece al Sistema Internacional de Unidades que equivale al envío o recepción de 1000 bits por segundo.

## **Bit y Byte**

(Significados, 2021) Unidad de medida de la velocidad de transmisión de los datos.

Un bit es un dígito del sistema de numeración binario, que se representa con dos valores, el 0 y el 1.

## **ISP**

(Editorial Etecé, 2021) El ISP (siglas en inglés de Internet Service Provider), en informática, es el Proveedor de Servicios de Internet, es decir, a la empresa que vende a los usuarios la conexión a Internet.

Así, un mismo ISP brinda a su conjunto de clientes acceso a la Web a través de distintos medios o tecnologías (DSL o “banda ancha”, Dial-up, cabledem, GSM, etc.)

Las principales tecnologías empleadas por los ISP para brindar a sus usuarios una conexión a Internet son:

Dial-up (conexión de marcado). Conexión a través de la red telefónica.

ADSL (banda ancha). Conexión mediante una línea digital de suscriptor asimétrica (de allí las siglas).

CATV. Conexión vía televisión por suscripción (cable).

Red de telefonía móvil. Para teléfonos celulares “inteligentes”, ya sea UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles) o HSDPA (tecnología 3G).

Red inalámbrica (WiFi). Conexión mediante ondas de radio para computadores y teléfonos celulares.

## **WIFI**

(Aulaclie.es, 2021) Cuando hablamos de WIFI nos referimos a una de las tecnologías de comunicación inalámbrica mediante ondas más utilizada hoy en día.

WIFI, también llamada WLAN (Wireless LAN, red inalámbrica) o estándar IEEE 802.11. WIFI no es una abreviatura de Wireless Fidelity, simplemente es un nombre comercial.

En la actualidad podemos encontrarnos con dos tipos de comunicación WIFI:

802.11b, que emite a 11 Mb/seg, y 802.11g, más rápida, a 54 MB/seg.

De hecho, con su velocidad y alcance (unos 100-150 metros en hardware asequible) lo convierten en una fórmula perfecta para el acceso a internet sin cables.

Para tener una red inalámbrica en casa sólo necesitaremos un punto de acceso, que se conectaría al módem, y un dispositivo WIFI que se conectaría en nuestro aparato. Existen terminales WIFI que se conectan al PC por USB, pero son las tarjetas PCI (que se insertan directamente en la placa base) las recomendables, nos permite ahorrar espacio físico de trabajo y mayor rapidez. Para portátiles podemos encontrar tarjetas PCMI externas, aunque muchos de los aparatos ya se venden con tarjeta integrada.

En cualquiera de los casos es aconsejable mantener el punto de acceso en un lugar alto para que la recepción/emisión sea más fluida. Incluso si encontramos que nuestra velocidad no es tan alta como debería, quizás sea debido a que los dispositivos no se encuentren adecuadamente situados o puedan existir barreras entre ellos (como paredes, metal o puertas).

## **VLAN**

(Human LAB, 2017) Es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física. Varias VLAN pueden coexistir en un único conmutador físico o en una única red física. Son útiles para reducir el tamaño del dominio de difusión y ayudan en la administración de la red, separando segmentos lógicos de una red de área local que no deberían intercambiar datos usando la red local.

Una VLAN consiste en una red de ordenadores que se comportan como si estuviesen conectados al mismo conmutador, aunque pueden estar en realidad conectados físicamente a diferentes segmentos de una red de área local. Los

administradores de red configuran las VLANs mediante software en lugar de hardware, lo que las hace extremadamente flexibles. Una de las mayores ventajas de las VLANs surge cuando se traslada físicamente algún ordenador a otra ubicación: puede permanecer en la misma VLAN sin necesidad de cambiar la configuración IP de la máquina.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLOGICO**

## **Tipo de Investigación**

La investigación a realizar es de tipo exploratoria. La investigación exploratoria, por tanto, lo que hace es interesarse por un tema que no ha sido estudiado antes, o bien permite conocer aspectos nuevos de conocimientos ya existentes. Así, cuando no sabemos a qué nos enfrentamos, lo mejor es explorar primero, antes de llevar a cabo otro análisis más costoso.

Mediante este tipo de investigación se recogen los datos necesarios para reconocer, recolectar y resumir la información de manera cuidadosa, misma que luego se analizará minuciosamente para determinar los resultados, a fin de extraer generalidades significativas que aporten conocimiento acerca del tema en estudio. Su objetivo es llegar a conocer la situación, características y estado de la realidad que maneja la institución en estudio acerca de la temática planteada en esta investigación.

En relación con investigación exploratoria, según Hernández Sampieri (2019) manifiesta “los estudios de alcance exploratorios se realizan cuando el objetivo del estudio es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes con mayor amplitud”.

Al respecto la autora Claire Selltitz, en su obra *Métodos de Investigación en las Relaciones Sociales*, nos da un concepto amplio o bien definición acerca de lo que considera como una investigación exploratoria, el cual es:

“Dirigidos a la formulación más precisa de un problema de investigación, dado que se carece de información suficiente y de conocimiento previos del objeto de estudio, resulta lógico que la formulación inicial del problema sea imprecisa.”



## **Localización**

La investigación se realizará en la escuela La Repunta, circuito 03 de la Dirección Regional Pérez Zeledón.

## **Fuentes y sujetos de investigación**

### **Fuentes**

Para la realización de este proyecto de carácter curricular son los siguientes:

- 1.Libros de la Biblioteca UISIL.
- 2.Internet.
- 3.Proyectos curriculares, referentes al tema.
- 4.Tesis, referentes al tema.
- 5.Datos de campo.

### **Sujetos**

Los sujetos de información que se tomaron en cuenta para el desarrollo de la presente investigación fueron estudiantes, personal docente y administrativo de la escuela La Repunta en Pérez Zeledón.

Definición instrumental.

### **Para la recolección de datos se utilizarán las técnicas conocidas como:**

- 1.Encuestas
- 2.Entrevistas

Una encuesta es un método de investigación que recopila información, datos y comentarios por medio de una serie de preguntas específicas. La mayoría de las encuestas se realizan con la intención de hacer suposiciones sobre una población, grupo referencial o muestra representativa.

Una entrevista es un intercambio de ideas u opiniones mediante una conversación que se da entre dos o más personas. Todas las personas presentes en una entrevista dialogan sobre una cuestión determinada.

Para esta investigación se utilizará encuestas y entrevistas de carácter específico con el fin de determinar la situación actual acerca del estado de la red LAN de la institución en la cual se desarrolla la investigación propuesta.

## **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA EMPRESA**

## Historia de la Red LAN de la Escuela La Repunta

La red de la institución fue creada en el año 2019, año en el cual se dio la construcción total de la infraestructura de la escuela. La red fue instalada por la misma empresa que construyó la escuela.

La escuela actualmente cuenta con una comunidad estudiantil de 250 niños(as), y tiene 10 funcionarios en la parte administrativa y 24 docentes.

Tabla de personal y comunidad estudiantil de la Escuela:

Clasificación	Cantidad
Personal administrativo	10 funcionarios
Personal docente	24 funcionarios
Comunidad estudiantil	250 estudiantes

### Personal administrativo:

Los funcionarios de la parte administrativa de la institución son los encargados de dirigir, ordenar, organizar, coordinar y tomar decisiones para el bienestar de la escuela. Dentro de este personal se encuentra la directora, la secretaria, la orientadora, las cocineras y los guardas de seguridad.

### Personal docente:

Son los funcionarios encargados de planificar, enseñar y evaluar a los estudiantes, mantener el orden en el aula y apoyar el aprendizaje. También colabora con colegas, participa en actividades extracurriculares, se forma continuamente y comunica el progreso de los estudiantes a los padres.

En la escuela los 24 docentes se distribuyen en los diferentes niveles en donde imparten las 4 materias básicas, español, matemáticas, estudios sociales y ciencias. También se cuenta con docentes para materias especiales tales como: inglés, hogar, religión, artes industriales, música, cómputo y educación física.

### **Comunidad estudiantil**

La institución cuenta con 250 niños y niñas que son los que reciben las clases de forma diaria, estos 250 estudiantes se distribuyen en diferentes aulas con su respectivo docente. Actualmente hay 8 grados que se detallan a continuación: materno, transición, primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto.

### **Proveedor ISP**

Como proveedor de servicios de internet encontramos a Kolbi, que corresponde al Instituto Costarricense de Electricidad, es una empresa estatal que brinda servicios de electricidad y telecomunicaciones en Costa Rica. Asimismo, ofrece redes de fibra óptica, plataformas de comunicación satelital y conexiones submarinas de alta velocidad con el mundo.

La escuela La Repunta posee servicios de Internet utilizando la tecnología ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), conexión de banda ancha a través de líneas de cobre, contando con un ancho de banda 20 megas de descarga y 10 mega de carga, por medio de un modem SmartRG SR320n.

## **Herramientas utilizadas para el estudio de la red**

**Wireshark:** es una herramienta de análisis de protocolos de red de código abierto ampliamente utilizada. Anteriormente conocido como Ethereal, Wireshark permite capturar y analizar el tráfico de red en tiempo real. Es una herramienta extremadamente valiosa para administradores de redes, profesionales de seguridad informática y cualquier persona que necesite inspeccionar, solucionar problemas o comprender el tráfico de red. Principales funciones:

- Captura de paquetes.
- Análisis detallado de la red.
- Decodificación de protocolos.
- Herramientas de estadísticas.
- Interfaz gráfica de usuario muy amigable.

**LAN Tester RJ-45 probador de cables con generador de tonos:** herramienta de prueba utilizada en redes de área local (LAN) para verificar y diagnosticar cables Ethernet (generalmente cables con conectores RJ-45) y para identificar la ubicación de un cable específico en un entorno de red. Esta herramienta es especialmente útil en entornos de redes con cableado estructurado, como oficinas y centros de datos.

**Speedtest por Ookla:** herramienta en línea que permite a los usuarios medir la velocidad de su conexión a Internet. Esta herramienta proporciona una forma sencilla y rápida de evaluar la velocidad de carga y descarga de datos de una conexión a Internet.

## Estudio de tráfico de red

Se aplica un estudio de tráfico de red utilizando la herramienta Wireshark donde se logran obtener los siguientes resultados:

Se capturan más de 7000 paquetes en un lapso de 2 minutos, en la red de la institución, cada uno con diferentes protocolos como TCP, ARP, IP, TLS, STP, HTTP, logrando clasificarlos e identificar en origen y destino.

7039	122.727860	192.168.18.155	239.255.255.250	SSDP	372 NOTIFY * HTTP/1.1
7040	122.749057	142.250.78.110	192.168.18.4	TCP	60 443 → 62691 [FIN, ACK] Seq=74 Ack=3 Win=287 Len=0
7041	122.749107	192.168.18.4	142.250.78.110	TCP	54 62691 → 443 [ACK] Seq=3 Ack=75 Win=1024 Len=0
7042	123.105692	192.168.18.155	255.255.255.255	UDP	91 48689 → 48689 Len=49
7043	123.201764	192.168.18.4	142.250.78.174	TLSv1.2	796 Application Data
7044	123.201793	192.168.18.4	142.250.78.174	TLSv1.2	93 Application Data
7045	123.201806	192.168.18.4	142.250.78.174	TLSv1.2	6346 Application Data
7046	123.255985	192.168.18.4	138.59.135.15	TCP	55 [TCP Keep-Alive] 62140 → 443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=1025 Len=1
7047	123.263980	138.59.135.15	192.168.18.4	TCP	66 [TCP Keep-Alive ACK] 443 → 62140 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=253 Len=0 SLE=1 SRE=2
7048	123.279886	192.168.18.155	239.255.255.250	SSDP	308 NOTIFY * HTTP/1.1
7049	123.282113	142.250.78.174	192.168.18.4	TCP	60 443 → 62485 [ACK] Seq=35635 Ack=915682 Win=8368 Len=0
7050	123.282113	142.250.78.174	192.168.18.4	TCP	60 443 → 62485 [ACK] Seq=35635 Ack=915721 Win=8368 Len=0
7051	123.282292	142.250.78.174	192.168.18.4	TCP	60 443 → 62485 [ACK] Seq=35635 Ack=917133 Win=8379 Len=0
7052	123.282292	142.250.78.174	192.168.18.4	TCP	60 443 → 62485 [ACK] Seq=35635 Ack=918545 Win=8390 Len=0
7053	123.282371	142.250.78.174	192.168.18.4	TCP	60 443 → 62485 [ACK] Seq=35635 Ack=919957 Win=8401 Len=0
7054	123.282371	142.250.78.174	192.168.18.4	TCP	60 443 → 62485 [ACK] Seq=35635 Ack=921369 Win=8412 Len=0
7055	123.282371	142.250.78.174	192.168.18.4	TCP	60 443 → 62485 [ACK] Seq=35635 Ack=922013 Win=8412 Len=0
7056	123.282892	142.250.78.174	192.168.18.4	TLSv1.2	93 Application Data
7057	123.330583	192.168.18.155	239.255.255.250	SSDP	317 NOTIFY * HTTP/1.1
7058	123.334087	192.168.18.4	142.250.78.174	TCP	54 62485 → 443 [ACK] Seq=922013 Ack=35674 Win=1024 Len=0
7059	123.372372	142.250.78.174	192.168.18.4	TLSv1.2	606 Application Data

> Frame 7059: 606 bytes on wire (4848 bits), 606 bytes captured (4848 bits) on interface \Device\NPF\_{246CBD4A-0E71-4E8B-8A8F-9AE4B0B1A} ...  
> Ethernet II, Src: HuaweiTe\_e5:8b:d1 (c4:fb:aa:e5:8b:d1), Dst: ASUSTek\_a8:8f:c2 (04:d4:c4:a8:8f:c2)  
> Internet Protocol Version 4, Src: 142.250.78.174, Dst: 192.168.18.4  
> Transmission Control Protocol, Src Port: 443, Dst Port: 62485, Seq: 35674, Ack: 922013, Len: 552  
> Transport Layer Security

```
0000 04 d4 c4 a8 8f c2 c4 fb aa e5 8b d1 08 00 45 00 .....E  
0010 02 50 5f b8 00 00 71 06 37 9b 8e fa 4e ae c0 a8 ..P...q: 7...N...  
0020 12 04 01 bb f4 15 ca 44 5d 14 f7 e3 2d 89 50 18 .....D]....P...  
0030 20 dc 8d ee 00 00 17 03 03 02 23 ed eb d1 a8 42 .....#....B  
0040 2f d0 87 82 8b 93 e9 25 91 9e 63 ab 2d 9c a9 35 /.....%...c...5  
0050 8b ce 48 f8 52 c0 41 15 15 70 1a 6f 7c 0b d0 bc ..H..R..A...p...o|...  
0060 65 5a dc 72 dd 81 4e 00 28 f3 b4 a0 b2 fd 19 5b eZ...N... (.....[  
0070 c4 58 c0 3c 82 05 e5 7f 10 cb d9 4d 81 6c 1a 64 ..X<.....M..l..d  
0080 6b d6 92 85 6f 43 47 64 97 3b 48 35 eb c2 6a 41 k...oCGd...;H5...jA  
0090 69 17 90 6b 88 08 b7 12 b4 ad e2 00 ba d9 c2 de i...k.....  
00a0 fc 0e 1e 72 b8 ba 34 33 a4 b7 19 9a 9c 8e 62 9c .....43.....b  
00b0 07 d2 c3 1b b2 0c 76 64 0d f9 b7 90 09 64 b7 15 .....vd.....d..
```

## Estudio del ancho de banda

Se aplica el estudio del ancho de banda con el uso de la herramienta Speedtest por Ookla, donde se logra obtener los siguientes resultados:

Ancho de banda de descarga 19.61 Mbps. Ancho de banda de subida 9.08 Mbps.



## Estudio de continuidad de cables UTP

Se aplica el estudio de la continuidad e integridad de los cables de red con el uso de la herramienta LAN tester probador de cables RJ-45, donde se logra obtener correctos resultados de continuidad en cada una de las conexiones cableadas disponibles.





## **Programas utilizados en la institución y cantidad de datos que consumen**

### **Outlook**

Es una aplicación de software desarrollada por Microsoft diseñada para gestionar de manera integral la comunicación y la organización personal. Permite a los usuarios administrar sus correos electrónicos, programar y seguir eventos en un calendario, mantener una lista de contactos, llevar un registro de tareas pendientes y tomar notas, todo en un único entorno integrado. Ampliamente utilizado en entornos empresariales y personales, Outlook facilita la gestión de la información y la comunicación, ofreciendo herramientas eficientes para el correo electrónico, la programación, la gestión de contactos y la productividad en general. Esta herramienta requiere conexión a internet para cumplir muchas de sus funcionalidades, por lo que consume un porcentaje del recurso de red.

Uso de datos:

Entre 3MB y 15MB por día



### **Teams**

Es una plataforma de colaboración en línea que proporciona un espacio de trabajo digital unificado para equipos y organizaciones. Permite a los usuarios comunicarse, colaborar y compartir recursos de manera efectiva en un entorno seguro. Teams integra chat, videoconferencias, almacenamiento de archivos, aplicaciones y herramientas de productividad en una única plataforma, lo que facilita la colaboración en tiempo real y la gestión de proyectos. Esta aplicación se ha

convertido en una herramienta esencial para el trabajo remoto y la colaboración en equipo, permitiendo a los usuarios comunicarse y colaborar desde cualquier lugar y en cualquier momento. Esta herramienta requiere conexión a internet para cumplir muchas de sus funcionalidades, por lo que consume un porcentaje del recurso de red.

Uso de datos:

Un aproximado de 0,5 megabits por segundo (Mbps)

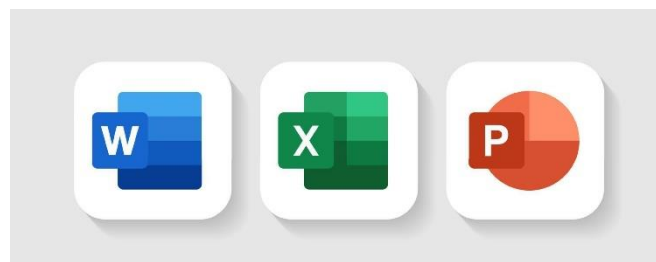


### **Aplicaciones Ofimáticas**

Son un conjunto de programas y herramientas diseñadas para tareas de oficina y productividad. Incluyen aplicaciones como Microsoft Word, Excel y PowerPoint. Microsoft Word se utiliza para la creación y edición de documentos de texto, Excel para hojas de cálculo y análisis de datos y PowerPoint para presentaciones visuales. Estas aplicaciones proporcionan herramientas versátiles que permiten a los usuarios redactar documentos, realizar cálculos, crear presentaciones impactantes y gestionar la comunicación y la organización personal, siendo esenciales tanto en entornos empresariales como para usuarios individuales en diversas tareas ofimáticas.

Uso de datos:

Un aproximado de 5 megabits por minuto (Mbps)



## **OneDrive**

Es un servicio de almacenamiento en la nube desarrollado por Microsoft. Permite a los usuarios almacenar y sincronizar archivos y datos en línea, lo que facilita el acceso y la colaboración en documentos y otros tipos de archivos desde cualquier lugar y en múltiples dispositivos.

Uso de datos:

Un aproximado de 10 megabits por segundo (Mbps)



## **Youtube**

Es una plataforma en línea que ofrece a estudiantes y educadores un vasto repositorio de videos educativos que abarcan desde tutoriales, conferencias y demostraciones hasta contenido creado por expertos y docentes. Esta herramienta potente facilita el aprendizaje autodidacta, enriquece la enseñanza a través de videos interactivos, y fomenta la colaboración global al permitir el acceso y la creación de recursos educativos a nivel mundial. Además, YouTube promueve la accesibilidad con funciones como subtítulos y traducción automática, lo que lo convierte en un recurso educativo versátil y accesible.

Uso de datos:

Un aproximado de 3 a 7 Mbps.



## **Google Chrome**

Es un navegador web desarrollado por Google. Destaca por su velocidad, eficiencia y simplicidad, brindando a los usuarios acceso a la World Wide Web y permitiéndoles explorar sitios web, ejecutar aplicaciones web y acceder a una amplia variedad de recursos en línea. Chrome se caracteriza por su interfaz de

usuario limpia y su capacidad para admitir extensiones y complementos que mejoran la funcionalidad del navegador.

Uso de datos:

Un aproximado de 12 a 30 kilobytes por segundo (KB/s)



### **Microsoft Edge**

Es un navegador web desarrollado por Microsoft que ofrece una experiencia de navegación rápida, segura y versátil. Se caracteriza por su interfaz de usuario moderna y sus funciones de productividad, incluyendo la capacidad de tomar notas directamente en páginas web y compartir contenido de manera eficiente. Edge se basa en el motor de navegación Chromium de código abierto, lo que garantiza una compatibilidad sólida con sitios web y una extensa colección de extensiones a través de la Tienda Microsoft Edge.

Uso de datos:

Un aproximado de 12 a 30 kilobytes por segundo (KB/s)



### **Mozilla Firefox**

Es un navegador web de código abierto altamente personalizable y ampliamente utilizado que ofrece a los usuarios una experiencia de navegación rápida, segura y eficiente en la World Wide Web. Destacando por su énfasis en la privacidad y la seguridad en línea, Firefox proporciona una amplia gama de extensiones y complementos que permiten a los usuarios adaptar y mejorar su experiencia de navegación según sus preferencias. Además, su motor de renderizado Gecko



garantiza una representación precisa de los sitios web, y su compromiso con estándares web abiertos promueve una compatibilidad sólida y una experiencia de navegación consistente.

Uso de datos:

Un aproximado de 12 a 30 kilobytes por segundo (KB/s)

### **Aplicaciones Web utilizadas por funcionarios administrativos y docentes de la escuela.**

- **Plataforma de apoyo institucional:** se usa para la matrícula de estudiantes en las pruebas nacionales estandarizadas y aprobación de apoyos educativos.
- **Tecnopresta:** se usa para solicitudes de préstamos de activos tales como computadoras, proyectores, tablets.
- **CNP Gestor de Pedidos PAI:** se usa para gestionar el pedido de alimentos para el comedor, contabiliza el presupuesto gastado, así como las facturas de cobro.
- **SABER:** es donde se registra la matrícula real de la institución, también se registran los traslados de estudiantes. Además, se ingresan los casos de exclusión escolar.
- **SEA:** Sistema web que permite a la persona docente realizar el registro de la evaluación de las personas estudiantes en las asignaturas cursadas en cada nivel.
- **SIIO:** se usa para dar seguimiento y fundamentar la toma de decisiones en el quehacer del Servicio de Orientación en los ámbitos de centro educativo, dirección regional y dependencias nacionales, para lo cual son necesarios

sus aportes en la recolección y registro de los reportes correspondientes a los motivos de intervención y consulta que cada persona realiza como profesional en Orientación en el centro educativo.

- **Servicios en línea:** se utiliza para obtener información salarial actualizada de pagos, deducciones, calendario de pagos, etc. Se pueden observar los movimientos y acciones de personal.
- **Recursos Humanos:** se usa para publicar puestos vacantes en las diferentes instituciones del país.

## Levantamiento de inventario

### Switch

**Marca:** Allied Telesis

**Modelo:** AT-GS950/28PS

#### Características:

- **Cuenta con 28 puertos:** 24 puertos 10/100/1000T y 4 puertos 1000X SFP
- Admite Power over Ethernet (PoE), lo que significa que puede suministrar energía eléctrica a dispositivos compatibles con PoE.
- Cuenta con Quality of Service (QoS), para priorizar el tráfico de red y garantizar un rendimiento óptimo para aplicaciones críticas.
- Ofrece funciones de seguridad de red, como listas de control de acceso (ACL) y autenticación 802.1X, que ayudan a proteger la red y controlar el acceso a dispositivos.
- Posee Interfaz gráfica de usuario (GUI).
- El switch puede ser administrado a través de una interfaz de línea de comandos (CLI) o una interfaz web.
- VLAN (hasta 256 grupos).
- Es compatible con el protocolo IPv6, lo que facilita la transición a direcciones IPv6 en la red.

**Estado:** en buen funcionamiento.

### Patch Panel

**Marca:** Panduit

**Modelo:** DPG PLUS

**Características:**

- Panel de conexión de 24 puertos, resistente y duradero.
- Permite la conexión de red con Ethernet de 10 Gigabit.
- Terminación tipo punchdown.
- de red con Ethernet de 10 Gigabit.
- Fácil gestión de cables: los puertos están claramente numerados y el diagrama de cableado T568A y T568B están codificados por colores para una referencia rápida; espacios de etiquetas para etiquetas escritas a mano o impresas a máquina.
- Categoría 6.
- Número de unidades de rack 1.
- Supera los requisitos de las normas de la categoría 6 de la ANSI/TIA-568-C.2 y la clase E de ISO 11801 para canales y componentes en frecuencias de barrido de 1 a 250 MHz. Cumple con todos los requisitos de la ANSI/TIA-968-A aplicables; cumple con IEC 60603-7; es compatible con aplicaciones PoE de IEEE 802.3af, 802.3at e IEEE 802.3bt de tipos 3 y 4 hasta 100 W; está aprobado para UL 1863; cumple con la directiva RoHS

**Estado:** en buen funcionamiento.

**Switch**

**Marca:** tp-link.

**Modelo:** LS1005G.

**Características:**

- Cuenta con cinco puertos Ethernet Gigabit (10/100/1000 Mbps).



- Conmutación sin bloqueo para garantizar que todos los puertos puedan funcionar a su máxima velocidad.
- Switch no gestionable, lo que significa que es fácil de instalar y no requiere configuración complicada.
- El diseño compacto lo que permite una fácil instalación en espacios reducidos.
- Cumple con los estándares Ethernet y Fast Ethernet, lo que garantiza la compatibilidad con una amplia variedad de dispositivos y sistemas.

**Estado:** en buen funcionamiento.

### **Módem**

**Marca:** SmartRG.

**Modelo:** SR320n.

#### **Características:**

- Es un módem DSL que también puede ser utilizado en redes de fibra óptica.
- Compatible con velocidades de conexión DSL que pueden variar desde velocidades bajas hasta velocidades más altas, dependiendo de la infraestructura de la red y el plan del proveedor de servicios de Internet.
- Cuenta con 4 puertos Ethernet para conectar dispositivos por cable.
- Cuenta con un enrutador inalámbrico incorporado (Wi-Fi) que admiten estándares Wi-Fi como 802.11n o 802.11ac para proporcionar conexiones inalámbricas de alta velocidad.

- El módem ofrece características de seguridad, como cortafuegos, filtrado de direcciones MAC y encriptación de datos, para proteger la red y los dispositivos conectados.

**Estado:** en buen funcionamiento.

## **ROUTER**

**Marca:** tp-link

**Modelo:** Archer AX50

### **Características:**

- Tecnología inalámbrica Wi-Fi 6, para alcanzar velocidades más altas y mejor rendimiento de la red.
- Velocidad 3 Gbps de Doble Banda.
- Cuenta con tecnología OFDMA que permite transmitir los datos a múltiples dispositivos simultáneamente.
- Posee 4 antenas que dan amplia cobertura.

**Estado:** en buen funcionamiento.

## **UPS**

**Marca:** forza.

**Modelo:** SL-401UL.

### **Características:**

- Capacidad: 400VA/240W.
- Topología: Interactiva
- Forma de onda: Onda senoidal simulada
- Voltaje: 120V

- Tipo de entrada: NEMA 5-15P
- Tipo de salida: 6 x NEMA 5-15R
- Comunicación: USB
- Indicador visual: Pantalla táctil de LCD de estado
- Software de gestión: Forza Tracker

**Estado:** en buen funcionamiento.

### **Gabinete de Pared**

#### **Características:**

- Gabinete De 12u 19'
- Soporta Hasta 20kg
- Dimensiones: 600mm Ancho X 550mm Profundidad X 635mm Altura
- Puerta Frontal De Vidrio Temperado con llave.
- Posee dos abanicos.

**Estado:** no funciona.

### **Impresora**

**Marca:** Epson.

**Modelo:** L575.

#### **Características:**

- Utiliza la tecnología de impresión de inyección de tinta para ofrecer impresiones de alta calidad con colores vívidos y detalles nítidos.
- Es una impresora multifuncional que combina funciones de impresión, copiado, escaneo y fax en un solo dispositivo.

- Puede admitir conectividad inalámbrica, lo que te permite imprimir de forma inalámbrica desde dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes y tabletas, a través de Wi-Fi.
- Incluye un ADF que permite escanear o copiar múltiples páginas de documentos de manera automática.
- Utiliza botellas de tinta de alta capacidad, lo que reduce los costos de impresión y aumenta la eficiencia.
- Incluye una pantalla LCD que facilita la configuración y la navegación por las opciones de impresión y escaneo.

**Estado:** en buen funcionamiento.

### **Impresora**

**Marca:** Epson.

**Modelo:** L3210.

### **Características:**

- Posee sistema de tanque de tinta que permite recargar tinta de manera económica y fácil, eliminando la necesidad de cartuchos de tinta tradicionales.
- Utiliza la tecnología de inyección de tinta para ofrecer impresiones de alta calidad con colores vibrantes y detalles nítidos.
- Combina funciones de impresión, copiado y escaneo en un solo dispositivo.
- Posee pantalla LCD que facilita la configuración y la navegación por las opciones de impresión y escaneo.
- Conectividad USB.

**Estado:** en buen funcionamiento.

### **Teléfono**

**Marca:** Panasonic

**Modelo:** KX-TGC353

#### **Características:**

- Rango de Frecuencia 1.91 GHz - 1.93 GHz
- Número de canales 120
- Capacidad para múltiples auriculares 3
- Memoria de identificador de llamadas 50 llamadas
- Memoria de directorio en unidad base (Nombre / Número) 50 llamadas
- Marcado rápido en la unidad base 9 números
- LCD 1.6 pulgadas (4.1 cm) / Monocromática Full Dot / 103 x 65 pixeles

### **Escáner**

**Marca:** Epson

**Modelo:** DS-530

#### **Características:**

- Método de escaneo: Carro fijo y documento en movimiento
- Alimentación de papel: Alimentación vertical (cara abajo)
- Sensor óptico: Sensor de imagen de contacto a color (CIS)
- Fuente de luz: LED RGB de 3 colores
- Resolución óptica: 600 dpi
- Máxima resolución interpolada: 1.200 dpi

## **Revisión de configuración de equipos**

### **Switch Allied Telesis AT-GS950/28PS**

- No tiene dirección ip estática predeterminada, se le asignó por medio de DHCP el modem del ICE cuando se conectó a la red.
- Posee las credenciales predeterminadas de acceso a la interfaz administrativa.
- Todos los puertos se encuentran habilitados y configurados en modo conmutación, listos para la comunicación.
- Todos los puertos del switch están en la misma VLAN (VLAN 1) de fábrica.
- No posee configuraciones de ACLs (Listas de Control de Acceso) y QoS (Calidad de Servicio).

### **Switch tp-link LS1005G**

- Este switch no cuenta con interfaz gráfica de administración ni características avanzadas de configuración.
- Este tipo de switch es no gestionable por lo cual únicamente se conectó a la alimentación eléctrica y después se le conectaron los cables de red.

### **Modem SmartRG SR320n**

- Dispositivo suministrado por el ISP.
- Cuenta con la configuración por parte del proveedor.
- SSID: PERSONAL REPUNTA.
- Red clase c: 192.168.1.0/24
- Puerta de enlace: 192.168.1.1/24
- Seguridad: WPA2.

### **Router tp-link Archer AX50**

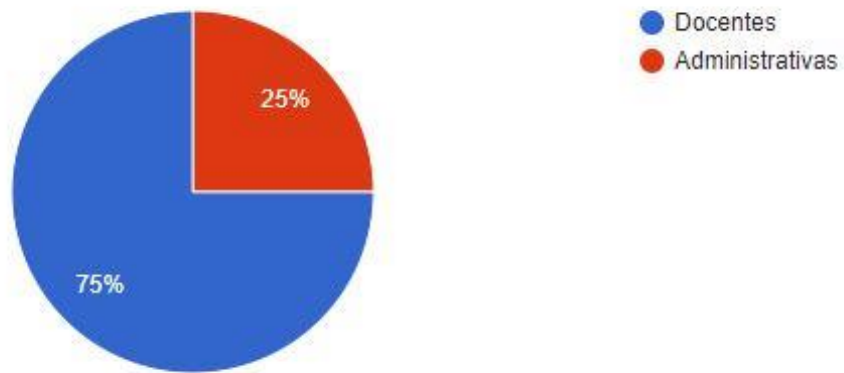
- Cuenta con el servicio DHCP activado.
- SSID: PERSONAL REPUNTA.
- Red clase c: 192.168.2.0/24
- Puerta de enlace: 192.168.2.1/24
- Seguridad: WPA2.

## Encuesta sobre el funcionamiento de la red actual de la escuela La Repunta

A continuación, se detallan los resultados obtenidos de la encuesta que se aplicó al personal docente y administrativo de la institución en donde se recolecta información importante en el proceso de la auditoría.

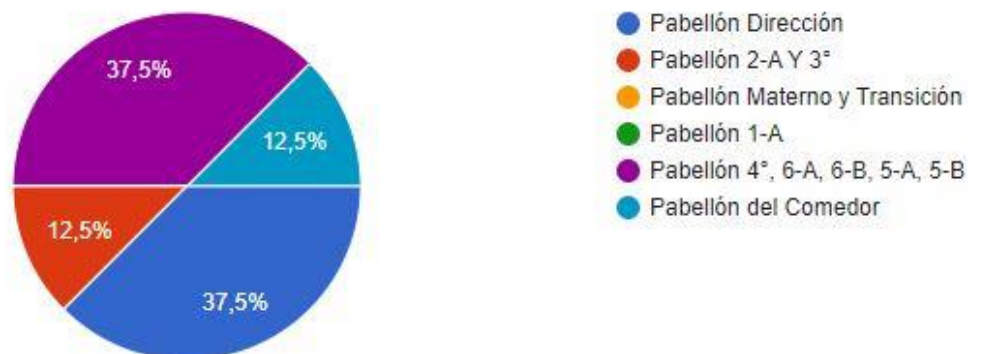
¿Qué tipo de labores realiza en la institución?

8 respuestas



¿En que parte de la institución labora?

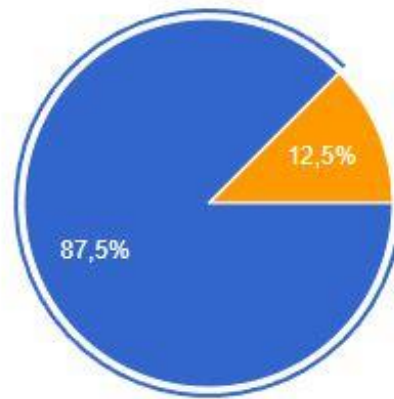
8 respuestas





¿Con que frecuencia utiliza internet en la escuela?

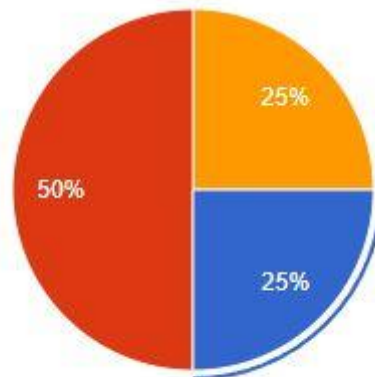
8 respuestas



- Todos los días
- 4 veces a la semana
- 3 veces a la semana
- 2 veces a la semana
- Nunca

¿Cómo califica la velocidad de la conexión a internet ?

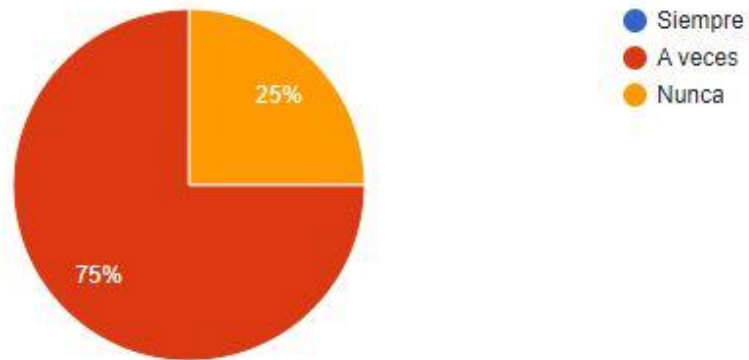
8 respuestas



- Rápida
- Aceptable
- Lenta

¿Con que frecuencia presenta problemas de conexión a internet?

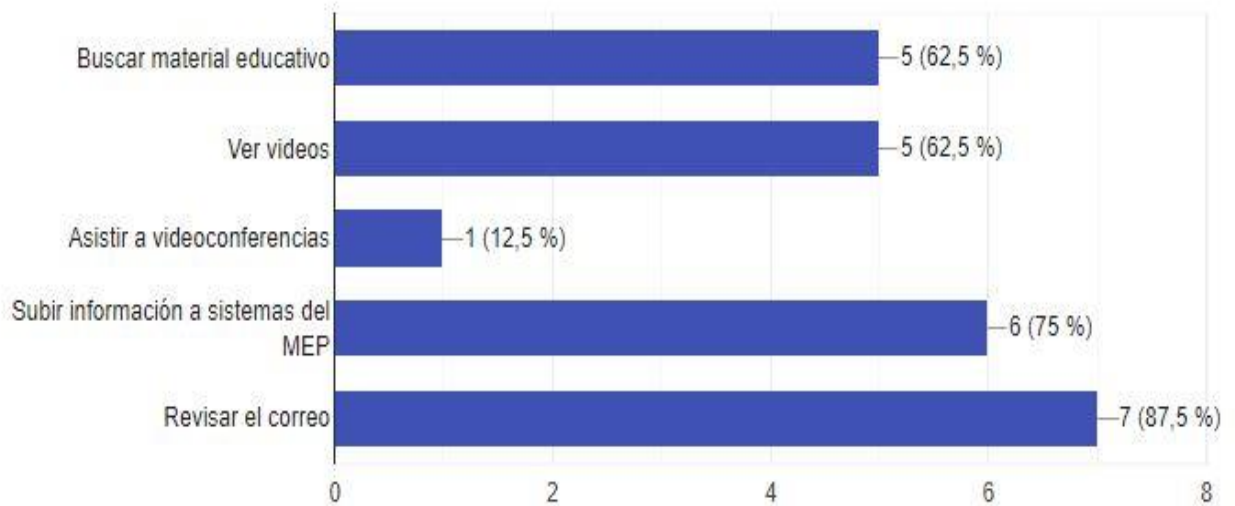
8 respuestas



¿Qué tipo de actividades en línea realiza con mayor frecuencia en la escuela? Puede elegir más de una.

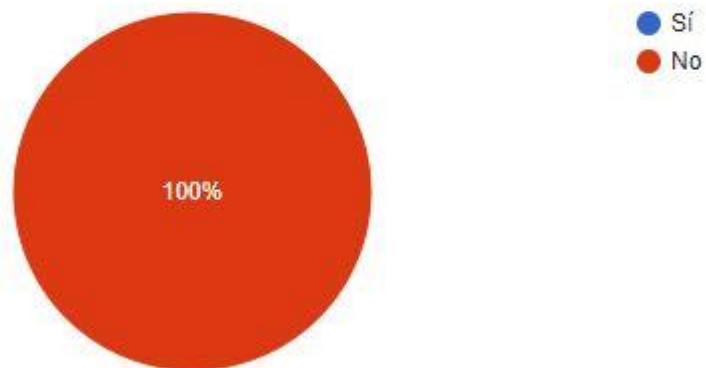


8 respuestas



¿ Has notado alguna restricción o bloqueo para navegar en algunas páginas web en la red de la escuela?

8 respuestas



¿Qué sugerencias tienes para mejorar la calidad de la conexión a Internet en la escuela?

8 respuestas

- Ningjna
- En el pabellón de donde trabaja niña Olga y el profe Ricardo no llega el internet por lo cual debo usar mi internet personal.
- .
- Gestionar ante autoridades competentes para que la señal sea constante en todos los lugares de la escuela
- Más con mayor alcance

En conclusión, se puede hablar sobre una serie de situaciones que actualmente tiene la red de la institución, entre ellas:

- El internet es una herramienta de uso diario para el personal de la institución.
- La velocidad del internet no funciona de manera rápida para todos.
- La conexión a internet presenta problemas en varias ocasiones de la semana.
- El internet es muy utilizado para realizar labores en línea, especialmente para revisar el correo, subir información a plataformas del MEP, ver videos y buscar material educativo.
- La red no cuenta con niveles de seguridad a la hora de navegar.
- Las sugerencias que dan es aumentar la velocidad del internet y ampliar el área de cobertura.

## **Observaciones**

### **Observación N°1**

**Se observa equipos con falta de mantenimiento, debido a que se observa mucho polvo en ellos.**

#### **Problemáticas que esto genera:**

**Sobrecalentamiento:** El polvo acumulado en los componentes internos de los equipos de comunicación puede obstruir las salidas de aire y ventiladores, lo que resulta en un mal flujo de aire y un aumento de la temperatura interna. Esto puede llevar al sobrecalentamiento de los dispositivos, lo que a su vez puede causar un mal funcionamiento o daño permanente a los componentes.

**Reducción de la vida útil:** La acumulación de polvo en los componentes electrónicos puede acelerar el desgaste de estos. Esto puede llevar a una reducción en la vida útil de los equipos de comunicación y, en última instancia, a una mayor necesidad de mantenimiento o reemplazo.

**Degradación del rendimiento:** El polvo en los conectores y cables puede interferir con la transmisión de señales y datos, lo que puede resultar en una degradación del rendimiento de los equipos de comunicación. Esto puede manifestarse en la forma de una calidad de llamada deficiente, una velocidad de datos reducida o una conectividad intermitente.

#### **Sugerencias de cómo evitar que los aparatos electrónicos se llenen de polvo.**

**Ubicación adecuada:** Colocar los equipos en un lugar limpio y libre de polvo siempre que sea posible. Evitar áreas con alta concentración de partículas de polvo, como talleres o almacenes.

**Mantenimiento regular:** Establecer un programa de mantenimiento regular que incluya la limpieza de los equipos. Esto es especialmente importante en entornos polvorientos.

**Limpieza regular:** Limpiar los equipos de comunicación y sus componentes regularmente utilizando productos y técnicas adecuadas. Asegurarse de apagar y desenchufar los dispositivos antes de la limpieza. Se puede utilizar aire comprimido, brochas antiestáticas o paños suaves y sin pelusa para eliminar el polvo.

**Utilizar fundas o carcasas:** Usar fundas protectoras o carcasas para cubrir los dispositivos cuando no estén en uso. Estas protegerán los equipos de la acumulación de polvo.

**Mantener los ambientes limpios:** Si es posible, utilizar sistemas de filtración de aire en el entorno donde se encuentran los equipos para reducir la cantidad de partículas de polvo en el aire.

### **Beneficios de un buen mantenimiento**

Un buen mantenimiento de los equipos es esencial para garantizar un funcionamiento eficiente y confiable, reducir costos, prolongar la vida útil y garantizar la seguridad y mejora la satisfacción del servicio que se brinda. Es una inversión que suele generar beneficios significativos a largo plazo.

## **Observación N°2**

**Alta temperatura en la zona en donde se ubica el gabinete con los equipos de comunicación.**

**Problemática que esto genera:**

**Sobrecalentamiento:** Cuando los equipos de comunicación funcionan a altas temperaturas, pueden sobrecalentarse. Esto puede provocar daños en los componentes electrónicos y reducir la vida útil de los dispositivos.

**Reducción del rendimiento:** Las altas temperaturas pueden causar que los componentes electrónicos funcionen de manera ineficiente, lo que puede resultar en una disminución del rendimiento de los equipos. Esto se traduce en una menor velocidad de procesamiento, retrasos en la transmisión de datos y una calidad de comunicación deficiente.

**Inestabilidad del sistema:** El calor excesivo puede hacer que los equipos experimenten bloqueos y reinicios inesperados, lo que puede interrumpir las operaciones y causar la pérdida de datos.

**Degradación de componentes:** Las altas temperaturas pueden acelerar la degradación de los componentes internos de los equipos, como circuitos impresos, procesadores, discos duros y tarjetas de memoria. Esto puede resultar en un mayor desgaste y una mayor necesidad de reemplazar o reparar componentes.

**Afectación de la conectividad:** Las altas temperaturas pueden afectar la conectividad de los equipos de comunicación, especialmente en dispositivos inalámbricos. El calor puede interferir con las señales de radio y reducir el alcance y la calidad de la conexión.

## **Sugerencias para que los equipos estén a la temperatura adecuada**

**Ubicación adecuada:** Colocar los equipos en un lugar fresco y bien ventilado. Evitar la exposición directa al sol y aleja los equipos de fuentes de calor, como radiadores u otros dispositivos que generen calor.

**Ventilación adecuada:** Asegurarse de que los equipos tengan un flujo de aire adecuado. No colocarlos en espacios confinados o encajonados que puedan dificultar la circulación de aire. Utiliza ventiladores si es necesario.

**Enfriamiento activo:** En entornos donde las temperaturas son consistentemente altas, considerar el uso de sistemas de enfriamiento activo, como acondicionadores de aire o sistemas de refrigeración por líquido.

**Mantenimiento regular:** Limpiar regularmente las aberturas de ventilación y las ranuras de enfriamiento de los equipos para eliminar el polvo y los desechos que pueden obstruir el flujo de aire. Además, asegúrate de que los ventiladores internos funcionen correctamente.

**Control de temperatura ambiente:** Controlar la temperatura del entorno donde se encuentran los equipos utilizando sistemas de control de temperatura o sistemas de gestión de la temperatura.

Mantener las temperaturas adecuadas en los equipos de comunicación conlleva una serie de beneficios, que incluyen la prolongación de la vida útil de los equipos, la mejora del rendimiento, la reducción de costos y la mejora de la seguridad, lo que contribuye a un funcionamiento eficiente y confiable a largo plazo.



### **Observación N°3**

#### **Falta de etiquetado en el cableado estructurado**

##### **Problemática que esto genera:**

**Dificultad en la identificación de cables:** La falta de etiquetado hace que sea difícil identificar qué cable está conectado a qué dispositivo o puerto. Esto puede provocar confusiones al hacer cambios, movimientos o adiciones en la red, así como al solucionar problemas de conexión.

**Errores en las conexiones:** Sin etiquetas, es más probable que se realicen conexiones incorrectas. Esto puede llevar a problemas de comunicación, interrupciones en la red y tiempo perdido al intentar corregir los errores.

**Mantenimiento ineficiente:** La falta de etiquetado dificulta la identificación rápida de cables específicos durante el mantenimiento preventivo o correctivo. Esto puede resultar en tiempos de inactividad prolongados y costos adicionales.

**Dificultades en la expansión o actualización:** Cuando se necesita agregar o cambiar dispositivos en la red, la falta de etiquetado dificulta la identificación de los cables a los que se deben realizar las modificaciones. Esto ralentiza el proceso de expansión o actualización de la red.

**Mayor tiempo de resolución de problemas:** La identificación de problemas de conectividad es más lenta y complicada cuando no hay etiquetas. El tiempo de inactividad se prolonga debido a la necesidad de realizar pruebas adicionales para identificar la causa del problema.

## **Recomendaciones para realizar el etiquetado del cableado estructurado**

**Estándares de etiquetado:** Seguir las normas y estándares de etiquetado reconocidos, como las recomendaciones de TIA/EIA (Telecommunications Industry Association/Electronic Industries Alliance) o ISO/IEC 11801, que proporcionan pautas detalladas para el etiquetado de cables en entornos de cableado estructurado.

**Identificación de cada cable:** Cada cable debe tener una etiqueta única que lo identifique claramente. Utiliza etiquetas que incluyan información importante, como el número de identificación, el destino y la ubicación física. Esto facilita la administración y el mantenimiento.

**Código de colores:** Implementa un sistema de codificación de colores para identificar diferentes tipos de cables o categorías. Por ejemplo, los cables de datos, voz, video y energía pueden tener etiquetas de colores distintos.

**Ubicación de etiquetas:** Coloca etiquetas en ambos extremos de cada cable, lo que permite identificar la fuente y el destino de la conexión. Además, agrega etiquetas en puntos de transición, como paneles de conexión, para facilitar la identificación.

**Tipo de cable:** Indica claramente el tipo de cable en la etiqueta, como Cat 5e, Cat 6, fibra óptica, etc. Esto ayuda a evitar confusiones y garantiza la correcta identificación de los cables.

Cumplir con las mejores prácticas y estándares de etiquetado contribuye a un sistema más confiable y fácil de gestionar.

## **Observación N°4**

### **Falta de conexiones físicas, módulos RJ-45.**

#### **Problemática que esto ocasiona:**

Actualmente la institución cuenta con 34 funcionarios distribuidos en toda la escuela, pero solo existen 4 puntos de red en la oficina de la dirección lo que provoca que todos los demás colaboradores se tengan que conectar a la red de forma inalámbrica lo que provoca inestabilidad y falta de conexión.

#### **Beneficios de contar con conexiones de red RJ-45 en todas las oficinas y aulas**

**Mayor velocidad:** Las conexiones Ethernet tienden a ser más rápidas y estables que las conexiones inalámbricas.

**Latencia más baja:** Las conexiones Ethernet tienen una latencia más baja en comparación con las conexiones Wi-Fi, lo que es fundamental para aplicaciones en tiempo real, como videoconferencias.

**Mayor confiabilidad:** Las conexiones por cable son menos susceptibles a interferencias y fluctuaciones de señal, lo que reduce la probabilidad de desconexiones y caídas de la conexión.

**Mayor seguridad:** Las conexiones Ethernet son más seguras en el sentido de que es más difícil interceptar la señal a través de un cable que a través de una señal inalámbrica, lo que puede ayudar a proteger la privacidad y la seguridad de los datos transmitidos.

**Mayor estabilidad de la velocidad:** Las conexiones Ethernet proporcionan una velocidad de conexión más constante en comparación con las redes inalámbricas,

que pueden experimentar fluctuaciones de velocidad debido a la distancia al enrutador, la interferencia y otros factores.

En conclusión, las conexiones Ethernet ofrecen una serie de ventajas, especialmente en términos de velocidad, confiabilidad y seguridad. Son ideales para aplicaciones que requieren una conexión estable y de alta velocidad.

## **Observación N°5**

### **Problemas de lentitud en la red**

Actualmente la institución solo cuenta con un proveedor de servicios de internet con un ancho de banda de 20Mbps de descarga y 10Mbps de carga. Este servicio no cumple con los requisitos mínimos que se necesitan para dar conexión a todos los funcionarios de la institución tomando en cuenta que navegan en diferentes páginas y en especial en youtube que consume mucho ancho de banda lo que provoca que por ratos algunos usuarios pierdan conexión a tengan que ejecutar sus labores de forma lenta.

### **Estudio técnico de un adecuado ancho de banda para la escuela**

Para determinar cuánto ancho de banda se necesita para 30 funcionarios y 250 estudiantes que realizan un uso medio de navegación, se pueden seguir algunas estimaciones generales:

#### **Funcionarios:**

Los funcionarios suelen requerir un mayor ancho de banda debido a su uso más intensivo para tareas administrativas y comunicación. Hay que tomar en cuenta una serie de variables que pueden influir en la cantidad de ancho de banda requerido, como, por ejemplo: los 34 colaboradores no asisten en su totalidad todos los días

de la semana a la institución, puede andar en un promedio diario de 25 funcionarios, además las tareas que realizan no son las mismas a la vez. Entonces para un uso medio, se puede considerar asignar al menos 3Mbps por funcionario. Esto proporcionará un margen de comodidad para garantizar una experiencia de navegación fluida.

### **Estudiantes:**

Para estudiantes que realizan navegación general y acceso a recursos educativos en línea, un ancho de banda de 0,5 Mbps por estudiante es generalmente suficiente. Esto permite una navegación sin problemas y la descarga de materiales educativos. Por lo tanto, en total, para una escuela con 25 funcionarios y 250 estudiantes que realizan un uso medio de navegación, se recomendaría un ancho de banda de aproximadamente 200 Mbps a 250 Mbps para garantizar un rendimiento óptimo y un margen de seguridad.

Es importante tener en cuenta que estos números son estimaciones generales y que las necesidades reales de ancho de banda pueden variar según factores específicos, como la cantidad de dispositivos, las aplicaciones y servicios utilizados, la programación de uso de la red y la calidad de servicio requerida.

### **Observación N°6**

#### **La red no es escalable**

La escalabilidad de una red se refiere a la capacidad de la red para crecer, adaptarse y manejar un aumento en la demanda de recursos y tráfico de manera eficiente y sin una degradación significativa del rendimiento. En esencia, una red escalable es capaz de expandirse o reducirse según sea necesario sin afectar negativamente su capacidad de funcionamiento.

Observando la cantidad de puertos y capacidades de los equipos disponibles, podemos asegurar que la red no tiene la capacidad de ser escalable, ya que no da para admitir más dispositivos, no satisface con exigencias de aumento de rendimiento.

**Para esto se pueden tomar en cuenta estrategias de red como:**

- Utilizar equipos modulares expansibles o de dispositivos agrupados que puedan actualizarse fácilmente para incrementar las capacidades. Se pueden agregar módulos de dispositivos a los equipos existentes para admitir nuevos dispositivos y características sin necesidad de actualizaciones de equipos a gran escala.
- Crear una estrategia de direcciones IPv4 o IPv6 que sea jerárquica. Si el direccionamiento IPv4 se planifica correctamente, se evita la necesidad de volver a direccionar la red para admitir usuarios y servicios adicionales.
- Escalar el ancho de banda, creando conexiones en los lugares adecuados y suministrando un ancho de banda escalable en toda la red para conectar de manera confiable todos los dispositivos y usuarios que ejecutan aplicaciones y datos.

#### **Observación N°7**

**La institución no cuenta con un espacio acondicionado para laboratorio de cómputo.**

Actualmente la escuela cuenta con un aula desocupada que no tiene las condiciones para albergar el laboratorio, el aula esta destinada para ese fin pero no

posee equipos de comunicación, instalación eléctrica para conexión de equipos, tampoco tiene el cableado estructurado necesario y carece de aire acondicionado. Los equipos de cómputo existen, pero están guardados y de vez en cuando se utilizan.

### **Beneficios de contar con un laboratorio**

**Mejora de las habilidades tecnológicas:** Los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar y mejorar sus habilidades en el uso de computadoras y software. Esto es esencial en la sociedad actual, donde la alfabetización digital es fundamental.

**Apoyo al aprendizaje interactivo:** Los laboratorios de cómputo permiten la integración de recursos digitales en la enseñanza, lo que facilita el aprendizaje interactivo a través de simulaciones, software educativo y acceso a Internet.

**Investigación y proyectos académicos:** Los estudiantes pueden utilizar el laboratorio de cómputo para realizar investigaciones, proyectos académicos y presentaciones multimedia. Esto enriquece su aprendizaje y habilidades de presentación.

**Enseñanza a distancia y educación en línea:** Los laboratorios de cómputo pueden servir como un punto de acceso para la educación en línea y la enseñanza a distancia, lo que es especialmente relevante en situaciones de emergencia como la pandemia de COVID-19.

**Reducción de la brecha digital:** Proporcionar acceso a computadoras en la escuela ayuda a reducir la brecha digital, brindando oportunidades de aprendizaje equitativas para todos los estudiantes, independientemente de su acceso a la tecnología en casa.

Un laboratorio de cómputo en la escuela ofrece una serie de ventajas educativas y tecnológicas al enriquecer el aprendizaje, desarrollar habilidades tecnológicas y preparar a los estudiantes para el mundo digital y laboral actual.

### **Observación N°8**

#### **La red no es tolerante a fallas**

Observamos una red que no es tolerante a fallas, ya que no se encontraron suficientes medidas que permitan un buen funcionamiento de la red, incluso después de que ocurre una falla, esto puede ocasionar que las docentes siempre tengan preparado un plan B en caso de la interrupción del servicio de internet o falla en algún equipo de comunicación.

El objetivo de crear una red tolerante a fallas es prevenir las interrupciones que surgen de un solo punto de falla, asegurando la alta disponibilidad y la continuidad de las operaciones.

Durante la visita encontramos como única medida el uso de las UPS, que brinda respaldo eléctrico en caso de perderse el servicio de electricidad en la institución, pero la misma no funciona.

No se encuentran enlaces secundarios, solo cuentan con un enlace principal que es el que les brinda el proveedor del ICE.

#### **Beneficios de una red tolerante a fallas**

**Mayor confiabilidad:** La red tolerante a fallas está diseñada para resistir interrupciones, lo que significa que es más confiable en su funcionamiento. Incluso en caso de fallas de componentes o enlaces, la red puede continuar operando sin una pérdida significativa de servicio.



**Disponibilidad continua:** La redundancia en una red tolerante a fallas garantiza que los servicios y recursos estén disponibles de manera continua. Esto es esencial en entornos donde la interrupción del servicio puede tener consecuencias graves.

**Tiempo de inactividad reducido:** En el caso de una falla, la red puede conmutar automáticamente a rutas o componentes de respaldo, lo que minimiza el tiempo de inactividad y mantiene la continuidad del servicio. Esto es esencial para garantizar la productividad y la satisfacción del usuario.

Una red tolerante a fallas proporciona beneficios clave, como mayor confiabilidad y disponibilidad, reducción del tiempo de inactividad, rápida recuperación de fallas, resistencia a ataques y facilidad de mantenimiento. Esto garantiza una operación continua, mejora la satisfacción del usuario y permite la preparación para emergencias.

## **Observación N°9**

### **La institución cuenta con un único teléfono**

#### **Problemática que esto ocasiona**

La comunicación con los padres de familia en ocasiones se complica ya que no existen los dispositivos necesarios para realizar llamadas a las casas de los niños. También la comunicación entre los mismos funcionarios dentro de la institución es compleja y a veces surgen situaciones de emergencia.

#### **Beneficios de contar con teléfonos ip en la institución**

**Mejora de la comunicación:** Al tener teléfonos IP en varios lugares estratégicos de la escuela, se facilita la comunicación entre el personal docente, administrativo y de apoyo, lo que agiliza la coordinación y la respuesta a situaciones de emergencia.

**Acceso rápido:** Los teléfonos IP permiten un acceso rápido a la comunicación en caso de necesidad, lo que puede ser crucial en situaciones de seguridad o para tratar asuntos administrativos de manera eficiente.

**Llamadas internas gratuitas:** Con los teléfonos IP en varios lugares, las llamadas internas entre extensiones suelen ser gratuitas, lo que puede ahorrar costos de comunicación dentro de la escuela.

**Facilita la atención al público:** Si la escuela recibe a padres, estudiantes u otras partes interesadas, los teléfonos IP en varias ubicaciones pueden facilitar la atención al público y brindar una experiencia más eficiente y profesional.

#### **Observación N°10**

##### **Falta de calidad de servicio (QoS)**

##### **Problemática que esto ocasiona**

La falta de QoS puede resultar en congestión de la red, lo que provoca demoras y ralentización en la transmisión de datos, afectando negativamente las actividades de enseñanza y el aprendizaje. Además, la ausencia de QoS puede dar lugar a una asignación inadecuada de ancho de banda, lo que significa que aplicaciones críticas, como videoconferencias o recursos educativos en línea, pueden sufrir una calidad deficiente o incluso interrupciones. Esto afecta negativamente la experiencia del usuario, disminuye la eficacia de la enseñanza y puede llevar a la insatisfacción de docentes, estudiantes y personal administrativo. La implementación de QoS es esencial para garantizar un rendimiento óptimo de la red y brindar un entorno de aprendizaje eficiente y productivo en una escuela.

## **Beneficios de contar con una red con calidad de servicio (QoS)**

**Priorización de tráfico:** QoS permite dar prioridad al tráfico crítico, como voz y video, sobre aplicaciones menos sensibles, lo que garantiza un rendimiento óptimo de las aplicaciones en tiempo real.

**Reducción de la latencia:** QoS ayuda a reducir la latencia de la red, lo que es crítico en aplicaciones sensibles al tiempo.

**Evita la congestión de la red:** La configuración de QoS evita la congestión de la red al garantizar que los recursos se asignen eficientemente y se reserven para aplicaciones críticas.

**Mejora la experiencia del usuario:** La priorización de tráfico garantiza una experiencia del usuario más consistente y satisfactoria, lo que es esencial en entornos educativos.

Una red configurada con calidad de servicio es fundamental para garantizar un rendimiento óptimo de las aplicaciones, una comunicación eficaz y una experiencia del usuario satisfactoria en entornos educativos.

## **Observación N°11**

### **Falta de conectividad inalámbrica en varias zonas de la escuela**

#### **Problemática que esto ocasiona**

La falta de conectividad inalámbrica en varias zonas de una escuela genera problemas que afectan tanto la enseñanza como la gestión escolar. Limita el acceso a recursos educativos en línea, obstaculiza la comunicación interna y dificulta la colaboración. Lo que provoca un deterioro en la labor educativa.

## **Beneficios de contar con acceso inalámbrico en todas las zonas de la institución**

**Acceso a recursos educativos en línea:** Los estudiantes y docentes pueden acceder fácilmente a recursos en línea, como libros digitales, enciclopedias, plataformas educativas y contenido multimedia, en cualquier lugar de la escuela, lo que enriquece el aprendizaje.

**Comunicación eficiente:** El personal de la escuela puede comunicarse de manera más eficiente a través de correo electrónico, mensajería y videoconferencias en cualquier ubicación, lo que agiliza la administración y la toma de decisiones.

**Productividad del personal:** Los docentes y el personal administrativo pueden acceder a sistemas de administración escolar, calificaciones y recursos de manera eficiente, lo que mejora la productividad y la gestión escolar.

Contar con acceso inalámbrico en todas las zonas de la escuela mejora la enseñanza, el aprendizaje, la comunicación y la administración, lo que enriquece la experiencia educativa.

## **Observación N°12**

### **No existen restricciones para la navegación en internet**

#### **Problemática que esto puede ocasionar**

Puede provocar la exposición a contenido inapropiado o peligroso en línea, como sitios web de violencia, drogas o adultos, plantea preocupaciones de seguridad y bienestar. La descarga de archivos grandes o la transmisión de video sin restricciones puede sobrecargar la red, ralentizando otras actividades académicas.

## **Beneficios de contar con reglas de restricción en la navegación**

**Filtrado de contenido inapropiado:** Ayuda a proteger a los estudiantes de la exposición a contenido inapropiado, violento o de adultos en línea, creando un entorno de aprendizaje más seguro.

**Enfoque en la educación:** El control de navegación promueve un ambiente académico centrado en la educación, evitando distracciones y manteniendo a los estudiantes enfocados en las tareas escolares.

**Mejora de la productividad:** Al reducir el acceso a sitios web y aplicaciones no relacionados con la educación, se fomenta la productividad de los estudiantes y se maximiza el tiempo de aprendizaje.

**Optimización del ancho de banda:** El control de navegación evita el uso excesivo de ancho de banda en actividades no educativas, lo que asegura que la red funcione de manera eficiente para aplicaciones críticas.

## **CAPÍTULO V: PROPUESTA DE MEJORA DEL PROYECTO**

## **Propuesta de mejora del proyecto**

### **Fase de diseño de la red**

La fase de diseño de Edured se refiere al proceso de planificación y creación de una infraestructura de red para satisfacer las necesidades específicas de la escuela La Repunta. Esta fase es fundamental en el ciclo de vida de una red, ya que establece las bases para el funcionamiento eficiente y seguro de la red. Esta fase tiene fundamento en todos los hallazgos y debilidades encontradas en el proceso de auditoría.

El diseño se divide en 4 fases:

#### **Fase 1: Análisis de Requerimientos**

##### **Analizar metas y restricciones**

##### **Metas de la institución:**

**Mantenimiento y actualización de equipos:** Realizar un mantenimiento adecuado de los equipos de red y considerar la actualización de hardware obsoleto para mejorar el rendimiento y la confiabilidad de la red.

**Control de temperatura:** Implementar sistemas de enfriamiento o reubicar el gabinete de comunicación para mantener una temperatura óptima en el equipo de red y evitar el sobrecalentamiento.

**Etiquetado y organización del cableado:** Realizar un etiquetado adecuado de todo el cableado estructurado para facilitar la identificación y solución de problemas en la red.

**Instalación de conexiones físicas:** instalar todos los módulos RJ-45 que sean necesarios para que los funcionarios realicen sus labores con éxito.

**Optimización del rendimiento:** Identificar y abordar los posibles cuellos de botella que generan lentitud en la red, realizar una buena configuración de los equipos de comunicación y aumentar el ancho de banda.

**Escalabilidad de la red:** Diseñar la red de manera que sea escalable y pueda adaptarse a futuras expansiones de la institución y las necesidades tecnológicas.

**Laboratorio de cómputo:** Establecer un espacio adecuado en donde se realice el cableado estructurado de la red y la instalación y configuración de los equipos de comunicación, que faciliten la enseñanza y el aprendizaje de la informática.

**Red tolerante a fallas:** Implementar redundancia y sistemas de respaldo para garantizar que la red siga funcionando en caso de fallos en los componentes principales. Contar con más de un ISP, en caso de que falle uno de los servicios.

**Ampliación de líneas telefónicas:** contar con telefonía IP en todas las oficinas de la escuela en donde sea necesario.

**Implementación de QoS:** Establecer políticas de Calidad de Servicio (QoS) para priorizar el tráfico de red crítico, como la voz y el video, y garantizar un rendimiento óptimo.

**Conectividad inalámbrica:** Desplegar puntos de acceso inalámbrico en áreas donde no haya cobertura para proporcionar conectividad Wi-Fi en toda la escuela.

**Filtrado de contenidos y restricciones en Internet:** Implementar políticas de filtrado de contenidos y restricciones en la navegación en Internet para garantizar un acceso seguro y apropiado a la web a toda la comunidad estudiantil y funcionarios.



## **Restricciones**

**Presupuesto limitado:** La falta de recursos financieros puede ser una restricción importante. Cabe la posibilidad de que la institución no cuente con el dinero para la adquisición de nuevo hardware y software.

**Recursos humanos limitados:** La falta de personal capacitado en tecnología puede dificultar la planificación, implementación y mantenimiento de la red.

**Resistencia al cambio:** La falta de aceptación o resistencia al cambio por parte del personal y los estudiantes puede dificultar la implementación de nuevas tecnologías

**Disponibilidad de espacio físico:** La escasez de espacio para alojar equipos de red o laboratorios de cómputo puede limitar las opciones de implementación.

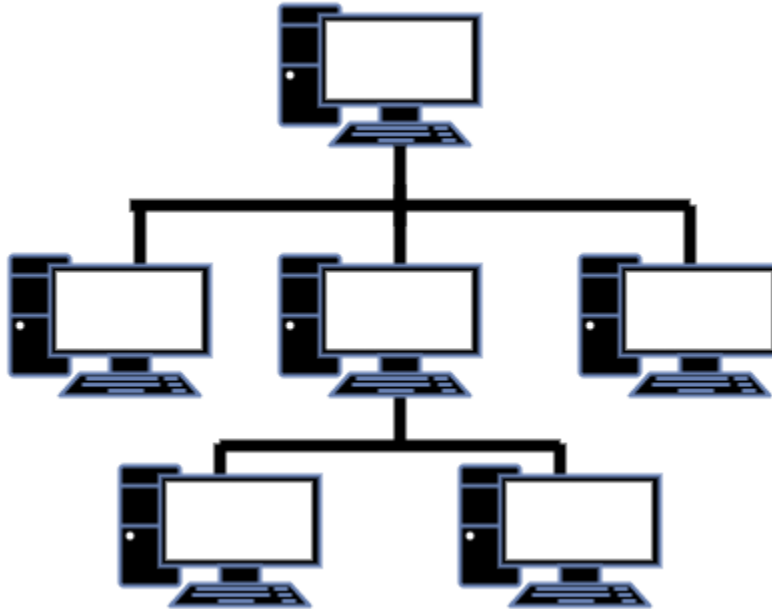
**Disponibilidad de proveedores de servicios y suministros:** La disponibilidad de proveedores de servicios de Internet, proveedores de equipos de red y otros suministros puede ser una restricción.

## **Fase 2: Diseño Lógico de la Red**

### **Diseñar la topología de la red**

En el diseño de Edured se empleará la topología en árbol, que es una configuración de red en la que los dispositivos de red están organizados en una estructura jerárquica similar a un árbol. Esta topología es la ideal para el diseño de la red LAN de la escuela La Repunta, debido a su escalabilidad y facilidad de administración. Además, ofrece ventajas como la escalabilidad, ya que se pueden agregar más dispositivos y subredes fácilmente, y la administración centralizada, ya que la jerarquía facilita la gestión de la red.

## TOPOLOGÍA DE ÁRBOL



### Direccionamiento a utilizar

Para la red de la escuela La Repunta es necesario la creación de 3 subredes, una VLAN por cada subred.

Redes clase C que se detallan a continuación:

Red 1: 192.168.10.0/24 VLAN de voz.

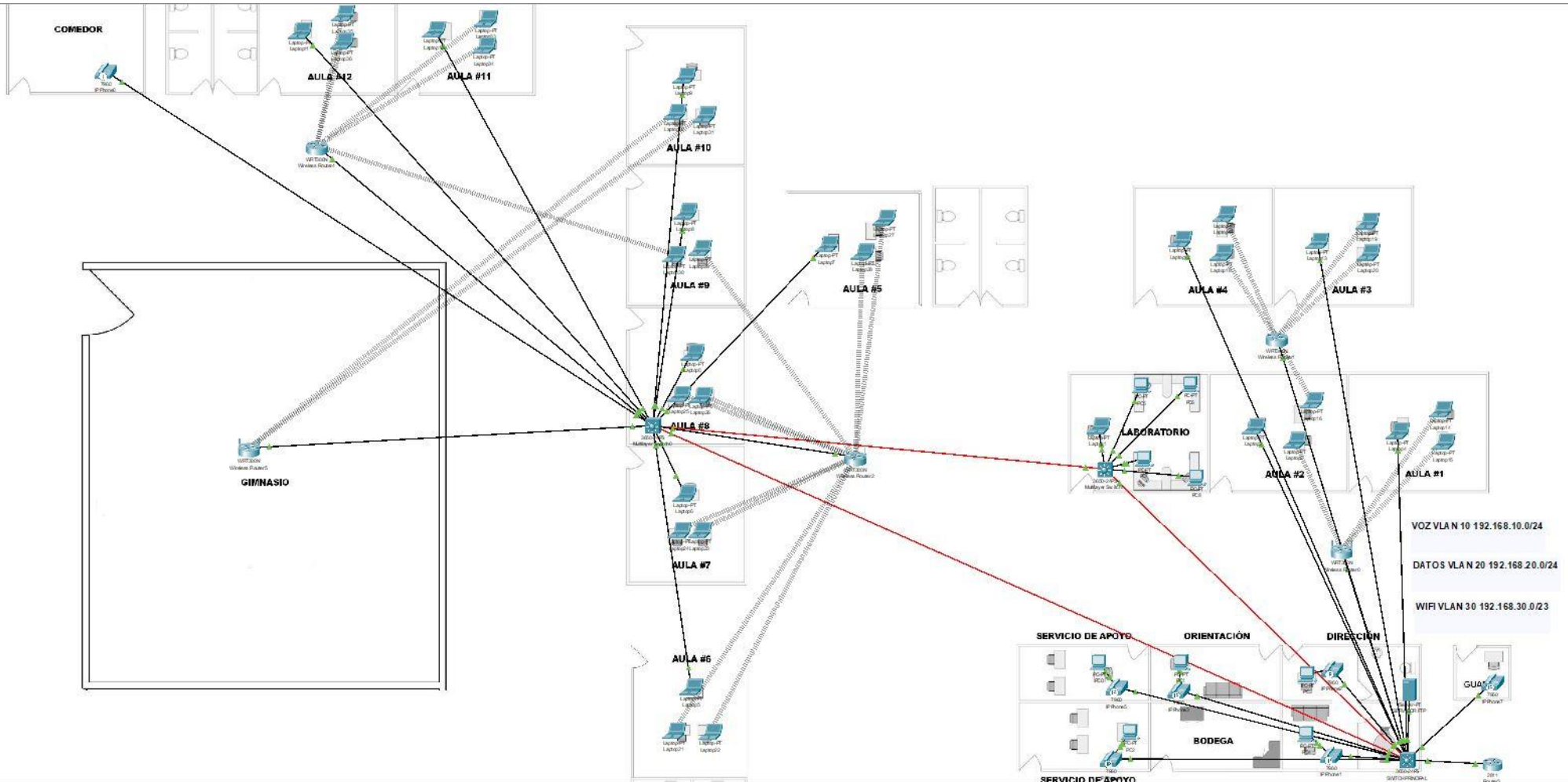
Red 2: 192.168.20.0/24 VLAN de datos.

Red 3: 192.168.30.0/23 VLAN WI-FI

Las redes 1 y 2 cuentan con 254 direcciones ip cada red para la conexión de hots.

La red 3 cuenta con 510 direcciones ip para la conexión de hots.

# Direccionamiento Lógico de la red



## Tabla con la información del direccionamiento

Dirección de red	Primera ip utilizable	Última ip utilizable	Broadcast
192.168.10.0	192.168.10.1	192.168.10.254	192.168.10.255
192.168.20.0	192.168.20.1	192.168.20.254	192.168.20.255
192.168.30.0	192.168.30.1	192.168.31.254	192.168.30.255

## Protocolo de conmutación

El protocolo de conmutación en un switch se refiere a la tecnología o método que utiliza el switch para determinar cómo enviar los datos de una computadora o dispositivo a otra dentro de una red local (LAN). Los switches son dispositivos de capa 2 (capa de enlace de datos) en la pila de protocolos de red y se utilizan para crear segmentos de red y mejorar la eficiencia de la comunicación en una LAN.

El protocolo Ethernet será el usado por los dispositivos de la red de la escuela La Repunta. Ethernet es un protocolo de conmutación que se basa en direcciones MAC (Media Access Control) de los dispositivos conectados a la red. Cuando un switch recibe un paquete de datos, examina la dirección MAC de destino del paquete y luego decide a qué puerto del switch debe enviar el paquete para llegar al dispositivo correcto. Esto se conoce como conmutación de nivel 2.

A continuación, se detalla cómo funciona dicho protocolo:

**Direcciones MAC:** Cada dispositivo de red posee una tarjeta de red, la cual tiene una dirección MAC única. Esta dirección se utiliza para identificar de manera exclusiva el dispositivo en la red.

**Tabla de direcciones MAC:** El switch mantiene una tabla de direcciones MAC, también conocida como tabla de direcciones MAC o tabla CAM (Content

Addressable Memory). Esta tabla asocia direcciones MAC con los puertos del switch a los que están conectados los dispositivos.

**Aprendizaje:** Cuando un switch recibe una trama (frame) Ethernet, examina la dirección MAC de origen de la trama. Si la dirección MAC de origen no está en la tabla de direcciones MAC del switch, el switch la aprende y la asocia con el puerto de entrada del que provino la trama.

**Reenvío:** Cuando un switch recibe una trama Ethernet con una dirección MAC de destino, consulta su tabla de direcciones MAC para determinar a qué puerto debe enviar la trama. Luego, el switch envía la trama solo a ese puerto, lo que minimiza el tráfico innecesario en la red.

**Broadcast y tráfico desconocido:** Las tramas Ethernet con direcciones MAC de destino de broadcast (todos los bits a 1) se envían a todos los puertos del switch, ya que deben ser recibidas por todos los dispositivos en la red. Además, si el switch no conoce la dirección MAC de destino, reenviará la trama a todos los puertos, lo que se conoce como inundación (flooding).

### **Enrutamiento**

El router debe tomar decisiones que permitan enviar los paquetes a través del tráfico en red de manera eficiente, realizan una evaluación de la ruta óptima para que el tráfico llegue a su destino. Esto es lo que se conoce como protocolos de enrutamiento, los cuales son utilizados para construir las tablas de enrutamiento. Cuando se determina la ruta óptima (dependiendo del tipo de enrutamiento), se almacenan esos “camino” utilizados para enviar la información de un camino al otro, una vez almacenados, dependiendo de los criterios en enrutamiento cada vez

que se vayan a enviar paquetes se hace según las normas establecidas por las tablas.

Para la implementación del proyecto se hace elección del enrutamiento EIGRP. EIGRP es propiedad de Cisco, es utilizado en redes TCP/IP y de Interconexión de Sistemas Abierto, como un protocolo de enrutamiento del tipo vector distancia avanzado, que ofrece las mejores características de los algoritmos vector distancia y de estado de enlace.

EIGRP tiene cuatro componentes básicos:

- Recuperación/Detección de vecinos
- Protocolo de transporte confiable (RTP)
- Máquina de estados finitos (DUAL)
- Usa actualizaciones ilimitadas

### **Estrategias de seguridad para la red**

La seguridad de la red LAN de la escuela es fundamental para proteger la información y garantizar el acceso adecuado a los recursos de la red.

A continuación, se detallan algunas estrategias de seguridad que se van a implementar:

**Políticas de seguridad:** Se establecerán políticas de seguridad claras y comunicarán estas políticas a todo el personal y los estudiantes.

**Autenticación:** Consiste en verificar los usuarios que ingresan a la red y corroborar que sean quienes dicen ser. El método de verificación más frecuente es el nombre de usuario y contraseña.

Con respecto a las contraseñas, se pueden tomar en cuenta los siguientes aspectos a la hora de establecer una para el acceso a la red, y también para la configuración de aplicaciones:

Emplear un mínimo de 8 caracteres, con números, letras mayúsculas y minúsculas, así como símbolos y signos de puntuación. Evitar los acrónimos y fechas importantes.

Cambiar las contraseñas de manera regular, y procurar que sean siempre muy distintas una de la otra.

**Segmentación de red:** Dividir la red en segmentos para limitar el acceso a recursos sensibles. Por ejemplo, separar la red administrativa de la de los estudiantes.

**Firewall:** Implementar un firewall para controlar el tráfico de red y filtrar contenido no deseado. Configurar reglas de firewall para permitir solo el tráfico necesario y bloquear el resto.

**Actualizaciones y parches:** Mantener actualizados todos los dispositivos y el software de red. Instalar regularmente parches de seguridad para mitigar vulnerabilidades conocidas.

**Antivirus y antimalware:** Utilizar software antivirus y antimalware actualizado en todos los dispositivos de la red para detectar y eliminar amenazas.

**Redes inalámbricas seguras:** en las redes inalámbricas (Wi-Fi), asegurarse de utilizar cifrado fuerte. También, utilizar SSIDs separados para distintos grupos de usuarios, como estudiantes, personal y visitantes, y restringir el acceso según sea necesario.

## **Estrategias para el mantenimiento de la red**

El mantenimiento de una red es esencial para garantizar su rendimiento, confiabilidad y seguridad a lo largo del tiempo.

**Programa de mantenimiento regular:** Establecer un programa de mantenimiento planificado con tareas periódicas para revisar y actualizar componentes de red, como routers, switches, servidores, cables, etc.

El proceso de mantenimiento debe de estar a cargo de un profesional de las telecomunicaciones. Como estrategia se idea la siguiente:

1. Hay que asegurar que los cables estén etiquetados correctamente y que las etiquetas no se desprendan.
2. Revisar el nivel de temperatura del aire acondicionado, que sea el adecuado
3. Verificar que los soportes de los cables estén correctamente instalados y que no se suelten puntos de fijación.
4. Prestar especial atención a fallas, daños o sonidos inusuales emitidos por los equipos.
5. Revisar los cables que van a los puestos de los usuarios, ya que, a menudo se mueven o pisan cuando están debajo de los escritorios y se pueden doblar. Esto puede ocasionar fallos de conexión.
6. Demostrar a los colaboradores cómo conectar y desconectar correctamente los cables, y cómo moverlos si es necesario.

Por otro lado, algunas medidas más técnicas que es mejor dejar en manos de un profesional de las telecomunicaciones:



**Actualizaciones y parches:** Mantener el firmware, el software y los sistemas operativos de todos los dispositivos de red actualizados con los últimos parches de seguridad y actualizaciones de software.

**Inventario de red:** Llevar un inventario detallado de todos los dispositivos de red, software y licencias, lo que facilita el seguimiento de activos y la planificación de actualizaciones.

**Copias de seguridad:** Implementar rutinas de copia de seguridad regulares para los datos críticos y verifica la integridad de las copias de seguridad. Almacena las copias de seguridad en ubicaciones seguras.

**Monitoreo de red:** Utilizar herramientas de monitoreo de red para supervisar el rendimiento y la disponibilidad de los dispositivos de red, y recopila datos sobre el tráfico y la utilización de recursos.

**Resolución de problemas:** Mantén un registro de incidentes y problemas de red y establece procedimientos de resolución de problemas efectivos para minimizar el tiempo de inactividad.

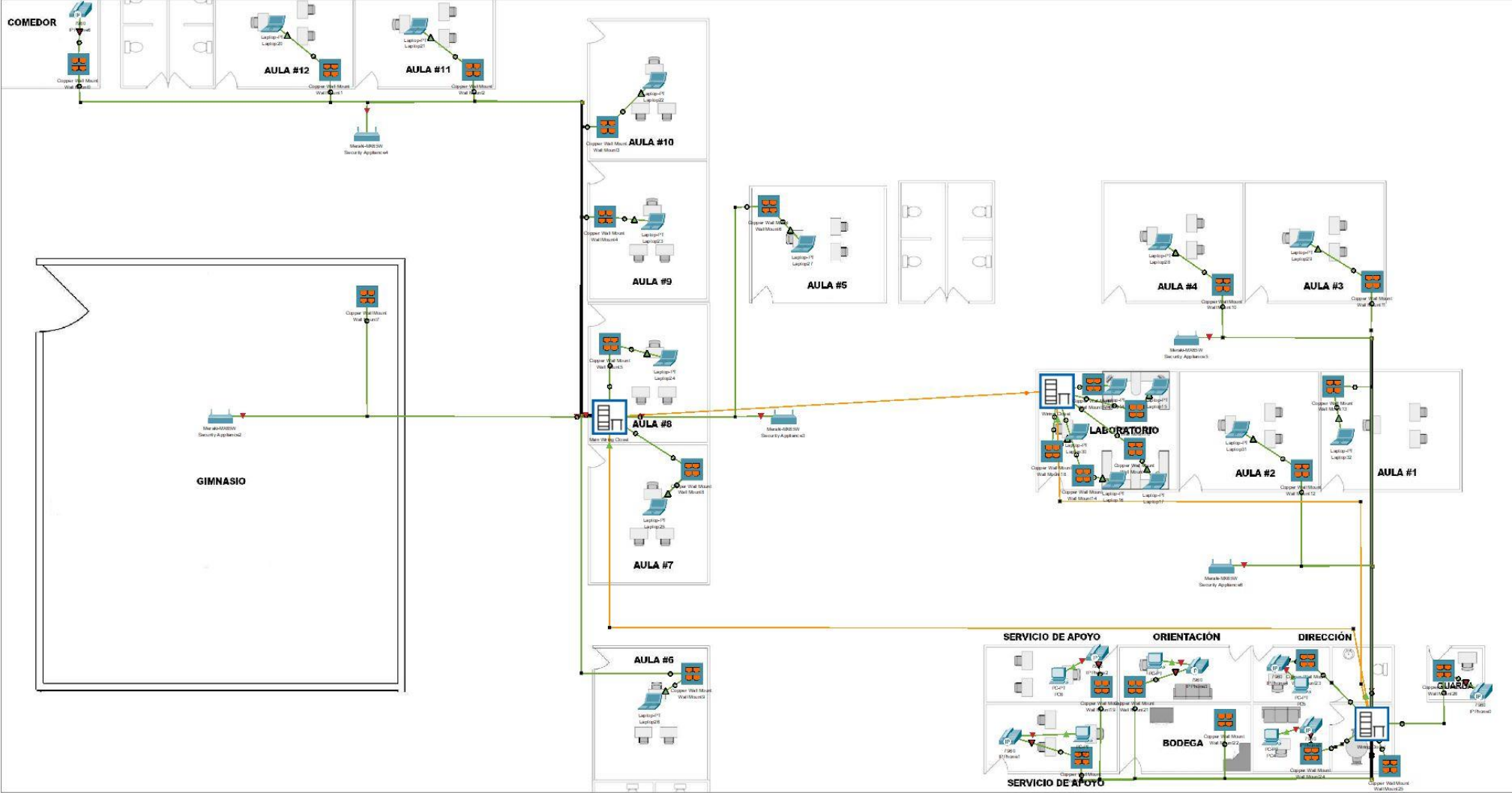
### **Fase 3: Diseño Físico de la Red**

#### **Diseño del cableado estructurado**

La institución cuenta con la siguiente infraestructura:

- 12 aulas
- Oficina de orientación.
- 2 aulas de apoyo.
- Aula para laboratorio.
- 1 casetilla del guarda.
- 1 comedor.
- 1 gimnasio.
- Dirección escolar.
- 1 bodega.

# Topología Física de la red



## **Forma de montaje del cableado estructurado**

- En cada aula y oficina se colocará un módulo doble de puertos RJ-45.
- En la dirección se colocarán 3 módulos dobles de puertos RJ-45.
- En el laboratorio se colocarán 11 módulos dobles de puertos RJ-45.
- El cableado será distribuido por el cielorraso y pasillos de la infraestructura utilizando tubos emt para su protección.
- Para el cableado dentro de los aposentos (oficinas, aulas y laboratorio) se utilizará canaleta plástica.
- Se colocarán 3 gabinetes, el principal en la dirección, uno en el laboratorio y el último en el aula #8.
- El cable utilizado será Cat6A, únicamente las conexiones entre los equipos de comunicación serán por medio de fibra óptica.



## **Materiales necesarios para el montaje de la red**

- 32 placas dobles modulo RJ45.
- 64 jack hembra RJ45 Cat6A
- 32 caja rectangular para placa de pared.
- 50 patch cord de 1.5m Cat6A.
- 70 tubos emt en  $\frac{3}{4}$ " de 3mts.
- 30 canaletas de 2mts.
- 120 metros de fibra óptica.
- 1220 metros de cable utp Cat6A.

## Equipos de comunicación necesarios para el montaje de la red


- 1 servidor de torre para el almacenamiento de archivos.
- 7 teléfonos ip.
- 1 Router con servicios de DHCP y configuración de telefonía IP.
- 3 switch de 24 puertos RJ45 y 2 puertos SFP.
- 5 access point.
- 3 UPS de respaldo para los gabinetes.
- 3 gabinetes.
- 3 patch panel de 24 puertos.
- 3 organizadores de cables.

## Características y precio de los equipos de comunicación a utilizar



Artículo	Características	Precio
<p><b>Cisco Enrutador ISR4351</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de procesamiento de hasta 200-400 Mbps.</li> <li>• Posee QoS.</li> <li>• Servidor DHCP.</li> <li>• Puertos LAN y WAN Gigabit Ethernet.</li> <li>• Funciones de firewall</li> </ul>	<p><b>₡865.000</b></p>
<p><b>Switch Cisco Cbs350 24 P Ge Poe 4x1g Sfp</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 puertos Gigabit Ethernet PoE+.</li> <li>• 4 puertos SFP.</li> <li>• Admite QoS.</li> <li>• Seguridad avanzadas, como listas de control de acceso (ACL) y autenticación IEEE 802.1X.</li> </ul>	<p><b>₡ 539.500</b></p>





<p><b>Servidor HPE ProLiant ML110 Gen10</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador Intel Xeon Scalable.</li> <li>• 6 ranuras de memoria DDR4 ECC.</li> <li>• Dos puertos Gigabit Ethernet integrados.</li> <li>• puertos USB 3.0 y 2.0 para la conexión de periféricos.</li> <li>• Gráficos integrados Aspeed AST2500</li> </ul>	<p><b>€1.100.000</b></p>
<p><b>Teléfono Ip Cisco 884</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla a Color.</li> <li>• Conectividad Gigabit Ethernet.</li> <li>• PoE (Power over Ethernet).</li> <li>• Botones Programables.</li> </ul>	<p><b>€250.000</b></p>
<p><b>Ubiquiti Unifi UAP-AC-LITE</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antenas: 2x2 MIMO integradas</li> <li>• BSSID: Hasta 4 por AP</li> <li>• Clientes: 200+</li> <li>• Puertos: 1 Ethernet 10/100/1000 PoE 24V</li> <li>• Seguridad: WEP, WPA-PSK, WPA-Enterprise (WPA/WPA2, TKIP/AES)</li> <li>• Alimentación: PoE pasivo 24 V</li> </ul>	<p><b>€100.000</b></p>

<p><b>UPS APC PRO 1500VA - 900W - 10TOMAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de salida de 1500VA.</li> <li>• 10 tomas de salida.</li> <li>• Tecnología AVR.</li> <li>• Protección contra Sobrecargas y Cortocircuitos.</li> </ul>	<p><b>¢150.000</b></p>
<p><b>Gabinete De Pared Teklink Mtl-wm6412 12u</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de 12U.</li> <li>• Cuenta con Ventilación y Refrigeración.</li> <li>• Paneles Desmontables.</li> <li>• Rieles Ajustables.</li> </ul>	<p><b>¢75.000</b></p>
<p><b>Patch Panel Nexxt Aw191nxt06 24p Cat6</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Categoría 6.</li> <li>• 24 puertos.</li> </ul>	<p><b>¢50.000</b></p>

<p><b>Organizador de Cables Horizontal 19" 1U NEXXT</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizador de cables horizontal</li> <li>• Montaje en rack</li> <li>• Acceso frontal y posterior</li> <li>• Ranuras para cable: 30 (15 superior + 15 inferior)</li> <li>• Cumple con la normativa ANSI/TIA/EIA-568 C.2 de la industria.</li> </ul>	<p><b>€12.000</b></p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------

**Nombres y precios de los materiales para el montaje de la red**

Nombre	Precio
<p><b>Placa De Pared Nexxt Solutions 2 Puertos Rj-45</b></p> 	<p><b>€940u</b></p>
<p><b>Conector Jack Rj45 Hembra Multilan Cat6 T568a/b</b></p> 	<p><b>€2.200u</b></p>

<p><b>Caja Rectangular Lantek Para Placas De Pared</b></p> 	<p><b>¢1.300u</b></p>
<p><b>CABLE PATCH CORD CAT6 - 5PIES</b></p> 	<p><b>¢1.300u</b></p>
<p><b>Tubo emt 3/4"</b></p> 	<p><b>¢5.000u</b></p>
<p><b>Canaleta Plástica 1"</b></p> 	<p><b>¢1.600u</b></p>



<p><b>Fibra Óptica Multimodo 12 hilos</b></p> 	<p><b>¢1.500m</b></p>
<p><b>Caja De Cable De Red Utp Cat 6 Nexxt</b></p> 	<p><b>¢102.000u</b></p>

**Recurso Humano necesario para el montaje de la red**

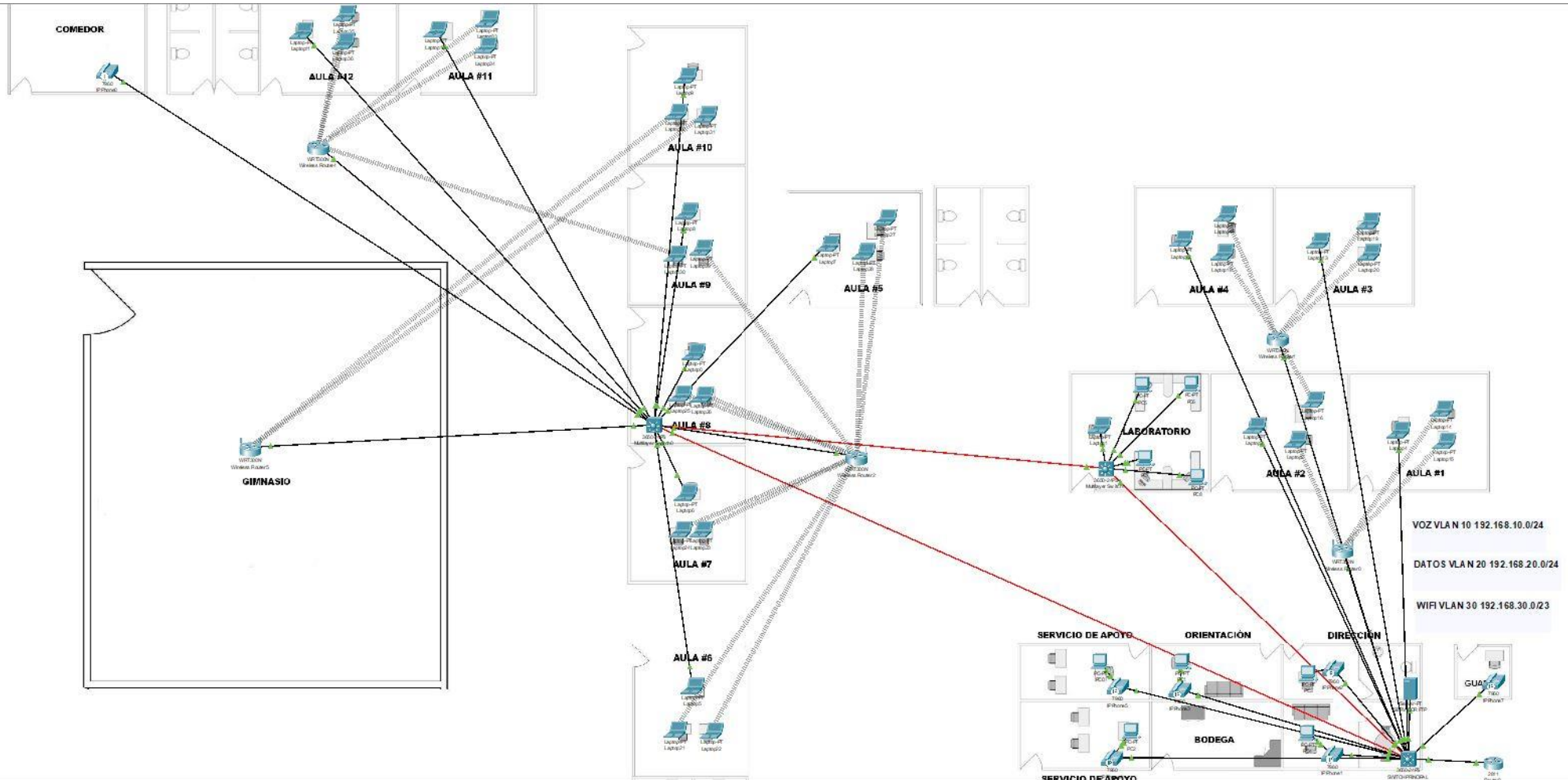
<b>Profesional</b>	<b>Precio</b>	<b>Tiempo</b>
2 operarios	¢400.000	Mensual
1 ingeniero de redes	¢1.000.000	Mensual

## Presupuesto Final

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Precio total
1u	Cisco Enrutador ISR4351	Ø865.000	Ø865.000
3 u	Switch Cisco Cbs350	Ø 539.500	Ø1.618.500
1u	Servidor HPE ProLiant ML110	ø1.100.000	ø1.100.000
7u	Teléfono Ip Cisco 884	ø250.000	ø1.750.000
5u	Ubiquiti Unifi UAP- AC-LITE	ø100.000	ø500.000
3u	UPS APC PRO 1500VA	ø150.000	ø450.000
3u	Gabinete De Pared Teklink Mtl-wm6412 12u	ø75.000	ø225.000
3u	Patch Panel Nexxt Aw191nxt06 24p Cat6	ø50.000	ø150.000
3u	Organizador de Cables Horizontal 19" 1U NEXXT	ø12.000	ø36.000
32u	Placa De Pared Nexxt Solutions 2 Puertos Rj-45	ø940	ø30.080
64u	Conector Jack Rj45 Hembra	ø2.200	ø140.800
32u	Caja Rectangular Lantek Para Placas De Pared	ø1.300	ø41.600
50u	CABLE PATCH CORD CAT6 - 5PIES	ø1.300	ø65.000
70u	Tubo emt 3/4" 3m	ø5.000	ø350.000
30u	Canaleta Plástica 1"	ø1.600	ø48.000
120m	Fibra Óptica Multimodo 12 hilos	ø1.500	ø180.000
4	Caja De Cable De Red Utp Cat 6 Nexxt	ø102.000	ø408.000
2	Operarios	ø400.000	ø800.000
1	Ingeniero de redes	ø1.000.000	ø1.000.000
		<b>Total</b>	<b>ø9.757.980</b>

## Fase 4: Simular y documentar el diseño de la red

### Simulación del diseño de la red



## Mejoras implementadas con el diseño de la red

La seguridad mejora en un 85% con la implementación de las técnicas de seguridad especificadas en la fase 3, donde se integra el filtrado MAC, Firewall, controles de accesos, filtrados web, control de aplicaciones.

La conectividad mejora hasta un 90% debido a la rápida transferencia de datos y la poca pérdida de archivos, además se mejora la cobertura en muchas zonas de la institución en donde las redes wi-fi no tenían alcance.

La conectividad de equipos esenciales a través de fibra óptica mejora el rendimiento general de la red.

La estructura LAN mejora, con el diseño de la red de datos ya que está conformada por un cableado categoría 6A y la inclusión de dispositivos de comunicación de alta gama.

## Documentación del diseño de la red

### Router Principal

```
Device Name: RT-PRINCIPAL
Custom Device Model: 2811 IOS15
Hostname: RT-PRINCIPAL
```

Port	Link	VLAN	IP Address
FastEthernet0/0	Up	--	<not set>
FastEthernet0/0.10	Up	--	192.168.10.1/24
FastEthernet0/0.20	Up	--	192.168.20.1/24
FastEthernet0/1	Down	--	<not set>
Vlan1	Down	1	<not set>

## Switch Principal

Device Name: SWITCH PRINCIPAL  
Device Model: 3650-24PS  
Hostname: Switch

Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address
GigabitEthernet1/0/1	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/2	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/3	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/4	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/5	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/6	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/7	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/8	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/9	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/10	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/11	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/12	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/13	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/14	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/15	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/16	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/17	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/18	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/19	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/20	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/21	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/22	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/23	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/24	Up	--	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/1/1	Up	--	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/1/2	Up	--	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/1/3	Down	1	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/1/4	Down	1	<not set>	<not set>
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>

## Switch Laboratorio

Device Name: ST-LABORATORIO  
Device Model: 3650-24PS  
Hostname: ST-LABORATORIO

Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address
GigabitEthernet1/0/1	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/2	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/3	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/4	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/5	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/6	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/7	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/8	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/9	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/10	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/11	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/12	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/13	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/14	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/15	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/16	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/17	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/18	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/19	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/20	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/21	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/22	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/23	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/24	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/1/1	Up	--	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/1/2	Up	--	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/1/3	Down	1	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/1/4	Down	1	<not set>	<not set>
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>

## Swith Aula 8

Device Name: ST-AULA8  
Device Model: 3650-24PS  
Hostname: ST-AULA8

Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address
GigabitEthernet1/0/1	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/2	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/3	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/4	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/5	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/6	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/7	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/8	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/9	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/10	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/11	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/12	Up	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/13	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/14	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/15	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/16	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/17	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/18	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/19	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/20	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/21	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/22	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/23	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/0/24	Down	20	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/1/1	Up	--	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/1/2	Up	--	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/1/3	Down	1	<not set>	<not set>
GigabitEthernet1/1/4	Down	1	<not set>	<not set>
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>

## **Conclusiones**

Gracias al proceso de auditoría que se ejecutó se logró realizar un inventario exhaustivo de la infraestructura de la red LAN existente en la escuela. Este análisis incluye la identificación de hardware, software, configuraciones de red y topología actual. Esta información es esencial para comprender la base sobre la cual se realizarán las mejoras.

También es importante mencionar que las pruebas de rendimiento y seguridad han revelado información valiosa sobre posibles fallos de seguridad y áreas de mejora. Se identificaron vulnerabilidades que podrían comprometer la integridad y confidencialidad de la red. Además, se evaluaron aspectos como la velocidad de transferencia, la disponibilidad y la resistencia a ataques.

Además, el análisis del tráfico de red permitió identificar áreas de congestión y oportunidades para optimizar la distribución del ancho de banda. Se propusieron cambios en la configuración para mejorar la eficiencia y la velocidad de la red, garantizando un acceso equitativo y eficiente a los recursos.

Por otra parte, se desarrolló un diseño detallado de una nueva estructura de red LAN que toma en cuenta las necesidades específicas de la escuela y además se elaboró un presupuesto detallado que incluye los costos estimados de los nuevos equipos, cables, licencias de software y otros elementos necesarios para la implementación de la red propuesta.

Por último, podemos concluir que este proyecto sienta las bases para un proceso de mejora continua y un entorno de red más eficiente y seguro.



## **Recomendaciones**

### **Implementación Gradual:**

Considera la implementación de las mejoras de manera gradual para minimizar interrupciones en las operaciones diarias de la escuela. Establece un plan detallado que priorice áreas críticas y minimice el impacto en el usuario final.

### **Capacitación del Personal:**

Proporciona capacitación detallada al personal de la escuela sobre la nueva estructura de red. Asegúrate de que comprendan los cambios implementados, cómo utilizar las nuevas herramientas y cómo abordar posibles problemas.

### **Políticas de Seguridad:**

Establece políticas de seguridad claras y procedimientos operativos estándar. Educa a los usuarios sobre las mejores prácticas de seguridad, como contraseñas seguras y actualizaciones regulares.

### **Respaldo y Recuperación:**

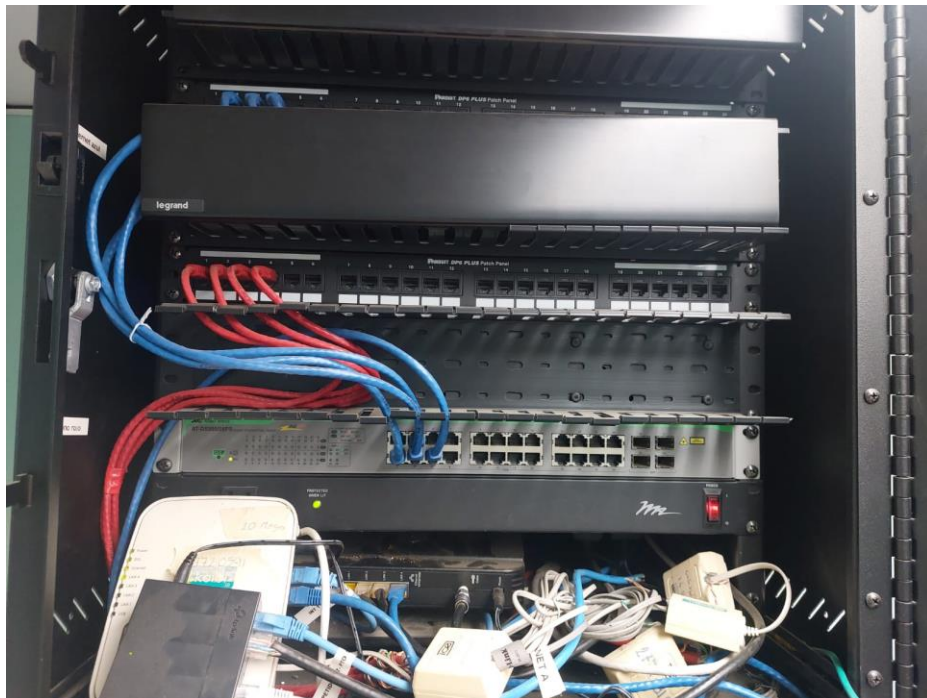
Implementa un plan sólido de respaldo y recuperación de datos. Asegúrate de que se realicen copias de seguridad periódicas de la configuración de red y los datos críticos.

### **Revisión Periódica:**

Programa revisiones periódicas de la infraestructura de red. Esto incluirá auditorías de seguridad, evaluaciones de rendimiento y análisis de tráfico.

## Anexos

### Fotos de inventario







San José, Pérez Zeledón, Daniel Flores, Repunta, 28 de Julio del 2023

Msc. Adriana Calderón Campos  
Directora  
Escuela La Repunta

Sirva la presente para saludarle y desearle éxitos en sus funciones; y a la vez para solicitarle su colaboración para realizar el Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de la Universidad Internacional San Isidro Labrador. Dicho proyecto tiene como objetivo Evaluar el estado actual de la red LAN de la escuela la Repunta por medio de una auditoría, con la finalidad de conocer las deficiencias actuales y proponer un nuevo diseño que mejore la infraestructura de la red LAN, de acuerdo con los requerimientos recolectados. En este proyecto visitaré la institución y realizaré una encuesta a los funcionarios de la escuela relacionado a la red LAN.

Por lo que solicito el visto bueno para la realización de dicho proyecto.

Sin más por el momento,

*Alejandro Calderón R.*

Alejandro Calderón Rojas  
Cédula 1-1414-0883  
Estudiante de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas






VB. Dirección Escuela La Repunta



### Bitácora de Visitas a la Institución

Proyecto para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de la Universidad Internacional San Isidro Labrador.

Estudiante. Alejandro Calderón Rojas  
Cédula. 1-1414-0883

Fecha de la visita	Estudiante	Representante de la Escuela	Firma
17 de agosto 2023	Alejandro Calderón Rojas	Adriana Calderón Campos	
18 de octubre 2023	Alejandro Calderón Rojas	Adriana Calderón Campos	
23 de octubre 2023	Alejandro Calderón Rojas	Adriana Calderón Campos	

## Referencias Bibliográficas

- Fernández, Y. (2019, 10 de 10). IPv6: ¿Para qué sirve y qué ventajas tiene?
- Xataka.com. Recuperado de <https://www.xataka.com/basics/ipv6-que-sirve-que-ventajas-tiene>
- Fundibeq. (2022). ¿Qué es ISO? Fundibeq.org. Recuperado de <https://www.fundibeq.org/informacion/infoiso/que-es-iso>
- Human LAB. (2017). VLAN: Red de Área Local Virtual. Human-computing.webnode.es. Recuperado de <https://humancomputing.webnode.es/l/vlan-red-de-area-local-virtual/>
- IMSEL Seguridad S.A. (2021). ¿Qué es CCTV y cuál es su función? IMSEL.com. Recuperado de <https://www.imsel.com/que-es-cctv-y-cual-es-su-funcion/>
- Informática Digital. (2018, 7 de julio). Locurainformaticadigital.com. Recuperado de <https://www.locurainformaticadigital.com>
- IONOS. (2018, 15 de agosto). Ethernet (IEEE 802.3). IONOS.es. Recuperado de <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/ethernet-ieee-8023/>
- Matango, A. F. (2018). QoS: Calidad de Servicio para VoIP. Servervoip.com. Recuperado de <http://www.servervoip.com/blog/qos-calidad-de-servicio-para-voip/>
- Moes, T. (2021). USB. Softwarelab.org. Recuperado de <https://softwarelab.org/es/usb/>
- Pérez Porto, J. M. (2019, 13 de junio). PC. Definicion.de. Recuperado de <https://definicion.de/pc/>
- Barrera, A. (2022). Cableado estructurado: ¿Qué es y cuáles son sus elementos? Nextu.com. Recuperado de <https://www.nextu.com/blog/cableado-estructurado-que-es-y-cuales-son-sus-elementos/>

GSITIC. (2018, 25 de enero). Auditoría Informática: Objetivos, alcance y metodología. Técnicas y herramientas, normas y estándares.

GSITIC.wordpress.com. Recuperado de

<https://gsitic.wordpress.com/2018/01/25/bii11-auditoria-informatica-objetivos-alcance-y-metodologia-tecnicas-y-herramientas-normas-y-estandares/>

Linksys. (2022). ¿Qué es un punto de acceso? Linksys.com. Recuperado de

<https://www.linksys.com/es/r/resource-center/qu%C3%A9-es-un-punto-de-acceso/>