

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA
ITCA-FEPADE MEGATEC Zacatecoluca

Proyecto Final:

Levantamiento, Análisis y Rediseño de Infraestructura de Red en una Institución Real

Integrantes:

Estudiantes de la carrera Técnico en Ingeniería de Desarrollo de Software

Modulo

Configuración de Redes Informáticas.

Docente

Ing. Nilson Erick Galdámez Martínez

Grupo:

DSW12

Ciclo: II-2025

Fecha de entrega

12/11/2025

Contenido

1	Resumen.....	3
1.1	Palabras clave.....	4
2	Introducción	7
3	Objetivo del proyecto.....	8
4	Marco teórico	8
5	Descripción de la institución	13
5.1	Red actual	15
6	Resultados de levantamiento.....	18
7	Diagramas.....	27
7.1	Diagrama físico (visio)	27
7.2	Diagrama lógico (Packet Tracer)	28
8	Propuesta técnica de red	32
9	Plan de mejora y expansión	37
10	Conclusiones	41
11	Recomendaciones	42
12	Bibliografía	45
13	Anexos	46

1 Resumen

El proyecto se enfoca en el análisis sobre la revisión completa y mejora de la infraestructura de red en **ITCA FEPADE ZACATECOLUCA**. El objetivo principal es evaluar el estado actual de la red, haciendo un estudio técnico y luego diseñando y creando soluciones para mejorar con la herramienta de simulación Cisco Packet Tracer.

Situación Actual de la Infraestructura

Los centros de cómputo presentan una red "relativamente funcional", aunque con deficiencias significativas en la conectividad física y organización.

Equipamiento General

Aulas: Cada aula posee un promedio de 21 computadoras (no todas operativas), puntos de red estructurados, equipos de proyección (proyectores o pantallas Smart LG), sistemas de climatización, y cámaras de seguridad.

Hardware de Red: Las aulas están interconectadas mediante racks con switches DLink Web Smart. Se utilizan 2 racks y un total de 6 switches.

Dispositivos Adicionales: La red cuenta con 6 impresoras propias y 5 rentadas, todas conectadas en red.

El proyecto se ejecuta en tres etapas clave: Levantamiento Técnico, Análisis y Diagnóstico, y Simulación y Propuesta de Mejora. La simulación en Cisco Packet Tracer es crucial para modelar y validar tanto la red actual, como la red propuesta

1.1 Palabras clave

Red: Un conjunto de equipos y dispositivos interconectados entre sí, que comparten información y recursos. Puede ser local (LAN) o de área amplia (WAN), entre otros tipos.

VLAN (Virtual Local Area Network): Es una forma de dividir lógicamente una red de área local (LAN) en segmentos más pequeños, sin importar la ubicación física de los dispositivos. Esto mejora la seguridad y la gestión de la red.

LAN (Local Area Network), o Red de Área Local, es una red de computadoras que conecta dispositivos en un área geográfica limitada y pequeña.

Topología: La disposición física o lógica de los dispositivos en una red (cómo están conectados). Las más comunes son la de bus, anillo, estrella y malla.

Protocolo: Un conjunto de reglas y estándares que permiten a dos o más dispositivos comunicarse e intercambiar información de forma clara y efectiva en una red.

Subneteo (Subnetting): El proceso de dividir una gran red de computadoras en subredes más pequeñas y manejables (subnets). Esto se hace modificando la máscara de subred de una dirección IP para optimizar el rendimiento y la seguridad.

Dirección IP (Internet Protocol Address): Un identificador numérico único asignado a cada dispositivo conectado a una red que utiliza el Protocolo de Internet para la comunicación. Permite localizar y comunicar dispositivos.

IPs (Direcciones IP): Es la forma abreviada y plural de referirse a las **Direcciones IP** (ver arriba).

Hardware y Dispositivos

SW (Software): Aunque puede ser una abreviatura de "Switch" en un contexto de redes, su significado más amplio es Software: programas, datos y otra información que una computadora o un sistema informático puede utilizar.

Router: Un dispositivo que interconecta redes, tomando decisiones sobre la mejor ruta para enviar paquetes de datos. Es fundamental para conectar una red local a Internet.

Switch: Un dispositivo que conecta varios dispositivos dentro de una misma red local (LAN). Utiliza las direcciones MAC para dirigir el tráfico de manera eficiente a su destino específico.

Switches D-Link Web Smart: Una línea de **switches** de la marca D-Link que ofrecen gestión a través de una interfaz web, permitiendo configurar funciones avanzadas como las **VLANs** con una curva de aprendizaje más sencilla que los switches de gestión completa.

Switches en racks: Se refiere a los dispositivos **switch** montados o instalados dentro de un **rack** (gabinete o estante) para una organización y gestión centralizada del cableado y los equipos de red.

Racks: Estructuras metálicas o gabinetes diseñados para alojar, organizar y proteger equipos de TI como servidores, switches, routers y paneles de parcheo, facilitando su mantenimiento y enfriamiento.

Cámaras: Dispositivos de videovigilancia (a menudo cámaras IP) que se conectan a la red para monitorear y grabar áreas específicas, un componente común en las redes modernas.

Impresoras: Dispositivos de salida que se conectan a la red (impresoras de red) para que múltiples usuarios puedan imprimir documentos desde sus respectivos equipos.

Cable de Cobre UTP/STP (Categorías Cat 5e, Cat 6, etc.): Utilizado para el **cableado estructurado** y la conexión de dispositivos finales (PC, impresoras, cámaras) a **switches** y **routers**.

Cable de Fibra Óptica: Utilizado para conexiones de alta velocidad y largas distancias.

Cable de Consola (Rollover): Específico de **Cisco**, utilizado para la configuración inicial y el acceso de gestión a **routers** y **switches** directamente desde una computadora

TV Smart (Televisor Inteligente): Un televisor con capacidad de conectarse a Internet y a la red local (LAN), ya sea por cable o Wi-Fi, para acceder a servicios en línea, aplicaciones de streaming y contenido compartido en la red.

Infraestructura y Medición

Cableado estructurado: Un sistema de infraestructura de cable (generalmente de cobre y fibra óptica) diseñado para la red de un edificio, que es estandarizado, organizado y capaz de soportar múltiples sistemas de comunicación (voz, datos, video).

Sistemas de climatización: Equipos utilizados para controlar la temperatura y la humedad en espacios críticos de TI, como cuartos de **racks** o centros de datos, para asegurar el correcto funcionamiento y la vida útil del equipo electrónico.

Mbps (Megabits por segundo): Una unidad de medida utilizada para expresar la velocidad de transferencia de datos en una red. Indica cuántos millones de bits pueden transmitirse en un segundo.

2 Introducción

El presente proyecto se basa en el estudio y la aplicación práctica de los principios de diseño, evaluación y planificación de infraestructuras de red. El objetivo central es realizar un análisis exhaustivo del estado actual de la infraestructura de red de una institución real (**ITCA FEPADE ZACATECOLUCA**), utilizando un enfoque que combina la documentación técnica y la simulación digital. Mediante este trabajo los estudiantes del primer año Técnico en ingeniería en desarrollo de software aplicaremos los conocimientos adquiridos para identificar las características, deficiencias y potencial de mejora de la red existente.

Para lograr todo esto, nuestro trabajo se dividirá en tres etapas que nos llevarán paso a paso a la solución:

- Levantamiento Técnico de Infraestructura: Documentación completa de la topología física y lógica de la red actual de la institución, incluyendo el inventario de equipos y la evaluación de su estado.
- Análisis y Diagnóstico: Evaluación de la conectividad actual, la topología de red, y el estado del cableado estructurado e inalámbrico.
- Simulación y Propuesta de Mejora: Utilización de la herramienta Cisco Packet Tracer para simular y validar la infraestructura actual mediante un diagrama de red, y posteriormente,

para modelar y presentar propuestas de mejoras de conectividad, expansión inalámbrica y optimización del cableado estructurado.

La simulación en **Cisco Packet Tracer** servirá como la principal herramienta de demostración para visualizar tanto la red "**As-Is**" como la red "**To-Be**" garantizando que las soluciones propuestas sean viables y cumplan con los estándares técnicos pertinentes.

3 Objetivo del proyecto

Evaluar el estado actual de la infraestructura de red de **ITCA FEPADE ZACATECOLUCA** mediante un levantamiento técnico exhaustivo, y posteriormente diseñar y validar soluciones de mejora en conectividad, expansión inalámbrica y cableado estructurado utilizando la herramienta de simulación Cisco Packet Tracer, garantizando que la propuesta cumpla con los estándares técnicos y de documentación profesional.

4 Marco teórico

Conceptos de redes:

Una red de computadoras es un conjunto de dispositivos interconectados que comparten recursos, servicios y datos. Estos equipos pueden incluir:

- Computadoras.
- Servidores.
- Impresoras.
- Routers.
- Switches.

Las redes permiten la comunicación el intercambio información entre usuarios, optimizando los procesos académicos y administrativos dentro de una institución.

Las redes se clasifican según su alcance:

- **LAN** (Local Area Network): conecta equipos en un área limitada, como un laboratorio o edificio.
- **MAN** (Metropolitan Area Network): abarca una ciudad o campus.
- **WAN** (Wide Area Network): conecta redes distantes a través de internet.
- **WLAN** (Wireless LAN): red local inalámbrica que usa Wi-Fi.

El funcionamiento de las redes requiere tanto infraestructura física (cables, routers, switches) como lógica (protocolos, direcciones IP y software). En una institución educativa, las redes permiten compartir internet, impresoras y bases de datos de estudiantes, además de administrar los equipos desde un servidor central.

Estándares y Protocolos de Comunicación:

Los **protocolos** son reglas que determinan cómo se comunican los dispositivos dentro de la red. Estos protocolos garantizan la compatibilidad entre diferentes fabricantes y tecnologías.

Las organizaciones encargadas de definir estándares incluyen la **ISO** (International Organization for Standardization), la **IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers) y la **IETF** (Internet Engineering Task Force).

El **modelo OSI** (Open Systems Interconnection) describe el proceso de comunicación en siete capas:

- Física.
- Enlace de datos.
- Red.
- Transporte.
- Sesión.
- Presentación.

- aplicación.

Cada capa cumple una función específica, como direccionar paquetes, controlar errores, o mostrar información al usuario.

Modelo TCP/IP:

- El modelo TCP/IP se organiza en cuatro capas:
- Aplicación: protocolos como HTTPS, DNS, DHCP o SMTP.
- Transporte: protocolos como TCP (confiable) y UDP (rápido).
- Internet: direccionamiento y enrutamiento con IP.
- Acceso a la red: transmisión física mediante Ethernet o Wi-Fi.

Estos modelos permiten que diferentes equipos, sistemas operativos y aplicaciones se comuniquen correctamente.

Tipos de Topología de Red:

La topología define la forma en que los dispositivos están interconectados físicamente (cables, puertos, equipos) y lógicamente (como fluye la información).

Las topologías más comunes son:

- **Estrella:** todos los dispositivos se conectan a un switch o concentrador central. Es la mas usada por su facilidad de mantenimiento y detección de fallas.
- **Bus:** todos los dispositivos comparten el mismo canal de comunicación; es económica, pero puede saturarse fácilmente.
- **Anillo:** los equipos se conectan en un circuito cerrado. Los datos viajan en un solo sentido.

- **Malla:** cada dispositivo se conecta con varios otros, brindando alta tolerancia a fallos.
- **Híbrida:** combina características de varias topologías, adaptándose a redes más complejas.

Medios de Transmisión y Cableado Estructurado:

Los medios de transmisión permiten la transferencia de datos en la red. Pueden ser guiados (cables) o no guiados (inalámbricos).

Tipos principales:

- **Cables de cobre (UTP/STP):** transportan señales eléctricas. El UTP (par trenzado sin blindaje) es el más común en redes LAN.
- **Cable coaxial:** usado en sistemas de televisión y redes antiguas.
- **Fibra óptica:** transmite datos mediante pulsos de luz; ofrece alta velocidad y grandes distancias.
- **Inalámbrico (Wi-Fi) :** usa ondas electromagnéticas para conectar dispositivos sin cables.

El cableado estructurado es un sistema de organización de cables, canaletas y conectores que facilita la administración de la red. Incluye elementos como patch pannels, racks, tomas de red y canalizaciones.

Direccionamiento y Subneteo IPv4:

El direccionamiento IP permite identificar de forma única a cada dispositivo en la red. Una dirección Ipv4 tiene 32 bits divididos en porción de red y porción de host.

La mascara de subred define qué parte corresponde a la red y cuál a los dispositivos.

Clases y tipos de direcciones:

- **Clase A:** redes grandes, /8.
- **Clase B:** redes medianas, /16.

- **Clase C:** redes pequeñas, /24.
- **Privadas:** usadas en redes locales (10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16).
- **Publicas:** asignadas por los ISP.
- **Loopback:** 127.0.0.1 (autocomprobación).

CIDR Y VLSM:

El sistema **CIDR** (Classless Inter-Domain Routing) elimina las clases fijas, permitiendo usar mascararas flexibles como /20 o /26.

El **VLSM** (Variable Length Subnet Mask) permite crear subredes de diferentes tamaños según las necesidades de cada área del instituto (ejemplo: /24 para aulas grandes y /30 para enlaces entre routers).

El Subneteo mejora la administración, la seguridad y el rendimiento al reducir el tráfico y dividir la red en segmentos más pequeños.

Infraestructura Requerida para la Red Institucional:

Componentes físicos:

- **Routers:** conectan a la red institucional a internet.
- **Switches:** distribuyen la conexión entre las computadoras de aulas y oficinas.
- **Servidores:** alojan información, sistemas académicos, y recursos compartidos.
- **Puntos de acceso inalámbrico (APs):** brindan conectividad Wi-Fi en zonas comunes.
- **Cableado estructurado:** conecta físicamente todos los dispositivos a la red.

Componentes lógicos:

- Plan de direccionamiento IPv4 mediante Subneteo o VLSM.
- Configuración de VLANs para separar áreas (laboratorios, administración, docentes, etc).
- Asignación de IP estáticas y dinámicas (DHCP).
- Seguridad de red: firewall, contraseñas seguras, control de acceso y segmentación.

5 Descripción de la institución

La institución de estudio para el levantamiento, análisis y rediseño de la infraestructura de su red fue el “**Instituto Tecnológico Centroamericano (ITCA- FEPADE) Sede Zacatecoluca**”, es un centro de educación superior y técnica enfocado en la formación de profesionales en diversas áreas tecnológicas, ubicada en KM. 64 1/2, desvío Hacienda el Nilo, sobre autopista a Zacatecoluca y Usulután. Cuenta con 4 edificios, incluyen centro de cómputos, laboratorios y zona de administración.



ITCA-FEPADE atiende un promedio de **500 estudiantes** y cuenta con aproximadamente **50** personas entre personal administrativo, docentes y mantenimiento . Las áreas tomadas en el proyecto son **Administracion, Centro de Computos (7), Salas de Docentes (2) y Biblioteca**. El levantamiento tecnico se centrará en el **CENTRO DE CABLEADO PRINCIPAL** ubicada en **Seminal Room (servidor)** y se distribuye en **Edificio A Administración, Edificio B y C Centros de Computos y Edificio D Salas de Docentes**

5.1 Red actual

El levantamiento técnico se centrará en el **CENTRO DE CABLEADO PRINCIPAL** ubicado en Edificio D Seminar Room (servidor) y se distribuye en Edificio A Administración, Edificio B y C Centros de Computos y Salas de Docentes.

Componentes y especificaciones de los dispositivos de ITCA-FEPADE:

	Marca/Modelo	Cantidad	Ubicación	Funcionalidad
Switch	D-Link DES-1252/1255 Web Smart	15	Edificio C (7), Edificio A (2), Edificio B (2), Cafetería (1)	Interconexión de hosts y cámaras.
Racks de comunicación:		5	Edificio B (1), Edificio C (3), Sala de Maestros (1)	Centralizan los servicios de red y videovigilancia. Operativos
Patch panel		6 (2 por rack)	Edificio C (3 niveles)	En funcionamiento, utilizados para organizar el cableado.
Computadoras		126	Edificio C (Centros de Cómputo) Edificio B (Aula B-104)	PCs de estudiantes (20 por aula en C) y administrativas. Todas operativas en su mayoría.
Servidor		1	Edificio D (Seminar Room)	Principal en la infraestructura lógica.

Impresoras		13	Distribuidas en todos los edificios	Conectadas a la red. 6 propias y 5 rentadas en Edificio C.
Modem repetidores	EA6100	10	Distribuidos entre Edificios	Proporcionan cobertura Wi-Fi. En Edificio B, la señal es poca o casi nula .
Camaras Ip		15	Distribuidas en todos los edificios	Usadas para videovigilancia. En Edificio B, la conexión causa posible saturación.
Telefonos		11	Sala de Maestros y Sala D201	En funcionamiento.

Topología y Distribución:

Actualmente ITCA-FEPADE opera con una topología mixta. En una red que combina LAN y WLAN la topológica mixta permite fusionar dispositivos cableados e inalámbricos , ofreciendo flexibilidad al agrupar diferentes tecnologías, con enlaces de fibra óptica entre edificio y edificio con un ancho de banda de 100 Mbps.

Armarios de cableado racks:

El Edificio D cuenta con 1 rack se encuentra en la Sala de docentes, y el Edificio C cuenta con 3 rack en los 3 niveles del edificio con 2 patch panels por rack con cableado de fibra óptica de categoría 5

Centro de cómputos:

El edificio C cuenta con 6 centro de computos cada uno contiene 21 contando con 30 puntos de red, 20 computadoras para estudiantes y 1 para docente, muchas de ellas presentan problemas y limitados a un ancho de banda de 100Mbps contando con un cableado de fibra óptica de categoría 5.

Edificio B cuenta con un Centro de Computo en el aula B-104 cuentacon un rack principal se centra en los de videovigilancia.

Segmentación VLANs

La red del ITCA-Zacatecoluca opera actualmente en un único dominio de *broadcast*, lo que implica que el tráfico de los estudiantes en los Centros de Cómputo (CC) es visible para la red de Administración. La implementación de VLANs segmenta esta red **lógicamente** utilizando los **Switches Web Smart** existentes (D-Link DES-1252/1255) para separar los departamentos y ser un poco más eficientes.

Servicios de red:

Cuenta con servidores internos DHCP para la asignación de ip automáticamente mascarar de subred y servidores DNS y Proxy. El ancho de banda es de 100Mbps no soporta la carga de dispositivos activos (PCs, cámaras, impresoras, switches), causando saturación. su proveedor de internet Claro.

Medidas de seguridad:

- **Firewall:** Controlar el tráfico entre la red interna (LAN) e Internet (WAN), implementando políticas de seguridad, **Inspección Profunda de Paquetes (DPI)** y prevención de intrusiones (IPS).
- **Contraseñas:** los usuarios deben autenticarse con sus credenciales antes de obtener acceso a la red, tanto en los puertos cableados de los *switches gestionables* como en la red Wi-Fi.

- **Filtrado:** Implementar un **filtrado web** en el Firewall Perimetral para bloquear el acceso a sitios web inapropiados, maliciosos o de alto consumo de ancho de banda en la red de los estudiantes. Usar la función de *Firewall* NGFW para **bloquear o limitar** aplicaciones específicas (ej., juegos en línea, aplicaciones de transferencia de archivos no autorizadas) que puedan degradar el rendimiento de la red de 100 Mbps.
- **VPN:** Evita que el personal acceda a información sensible a través de conexiones no seguras, garantizando la confidencialidad de los datos.

6 Resultados de levantamiento

Infraestructura Tecnológica Actual y su Estado General:

Edificio A – Administración y Bienestar



Imagen 1 Bienestar Estudiantil-Switch

El edificio A alberga las áreas administrativas, bienestar estudiantil. Se identificó una estructura de red híbrida con switches y routers inalámbricos para cobertura Wi-Fi institucional.

Administración y Bienestar

Componente	Cantidad / Modelo	Estado / Observaciones
Computadoras	Administración: 14 / Bienestar: 4	Operativas

Switches	2 (1 para computadoras, 1 para cámaras)	Operativos
Cámaras IP	6	Controladas por los switches de administración y bienestar
Modem	5	Distribuidos entre todo el edificio.

Área de Cafetería

Componente	Cantidad	Estado / Observaciones
Switch	1	En funcionamiento
Modem	1	Modem de Cafetería en funcionamiento.

Edificio B – Aula B-104 y Red de Cámaras



Imagen 2 Edificio B – Aula B-104

El edificio B cuenta con un rack principal en el aula B-104, donde se centralizan los servicios de red y videovigilancia.

Componente	Cantidad / Modelo	Estado / Observaciones
Rack	1	Instalado en aula B-104
Switches	2	Reordenamiento y reubicación.
Cámaras IP	8	Conectadas al switch del rack B-104 y ubicadas en todo el edificio.
Modem	2 (1 por nivel)	En funcionamiento, con poca señal (casi nula)

Observación:

La topología del edificio B es simple y en teoría efectiva. Sin embargo, el control de las cámaras IP por un solo switch puede causar saturación de puertos, por lo que se recomienda un switch PoE dedicado para videovigilancia.

Biblioteca y Sala de Maestros



Imagen 3 Sala de Maestros-Switch

Componente	Cantidad / Modelo	Estado / Observaciones
Biblioteca	1 cámara, 1 módem repetidor modelo: EA6100	Cobertura estable
Sala de maestros	6 hosts, 1 impresora, 6 teléfonos, 1 switch en rack, 1 módem	Estable, requiere mantenimiento preventivo reorganización.

Segunda Planta (Sala de Docentes D201)

Componente	Cantidad / Modelo	Estado / Observaciones
Hosts	5	Operativos
Teléfonos	5	En funcionamiento
Switch	1	En rack
Impresora	1	Conectada a red
Módem repetidor	1	Funcional

Edificio C – Centros de Cómputo



Imagen 4 Centro de Cómputo-C102

Los centros de cómputo del edificio C (aulas C-101, C-102, C-201, C-202, C-301 y C-302) presentan una infraestructura de red estructurada con racks, switches D-Link Web Smart (modelos DES-1252 y DES-1255) y convertidores de medios Nexxt CL-1030.

Cada aula posee en promedio 21 computadoras (20 para estudiantes y 1 para el docente), con puntos de red, sistemas de proyección, aire acondicionado y cámaras de seguridad IP.

Estado Actual por Aula

Aula	Puntos de red	PCs	Modem	Cámara	Proyector / Pantalla	Aire acondicionado	Observaciones
C-101	28 (1 dañado)	21	1	1	Proyector	1 funcional	En buen estado general.
C-102	28 (4 dañados)	21	—	1	Proyector	1 funcional	Cableado deteriorado.
C-201	28 (5 dañados)	21	1	1	Proyector	1 funcional	Cableado deteriorado.
C-202	28 (3 dañados)	21	—	1	Proyector	2 dañados	Climatización inoperativa y que afectan el rendimiento de los equipos.

C-301	28 (2 dañados)	Promedio de 21 (no todas funcionales)	1	1	Pantalla Smart LG	2 (1 funcional)	Reorganizar cableado y reubicar cámara.
C-302	28 (2 dañados)	Promedio de 21 (no todas funcionales)	—	1	Pantalla Smart	2 (1 funcional)	Mejorar cableado estructurado y reorganizaci ón.

Dispositivos y Conexiones Existentes

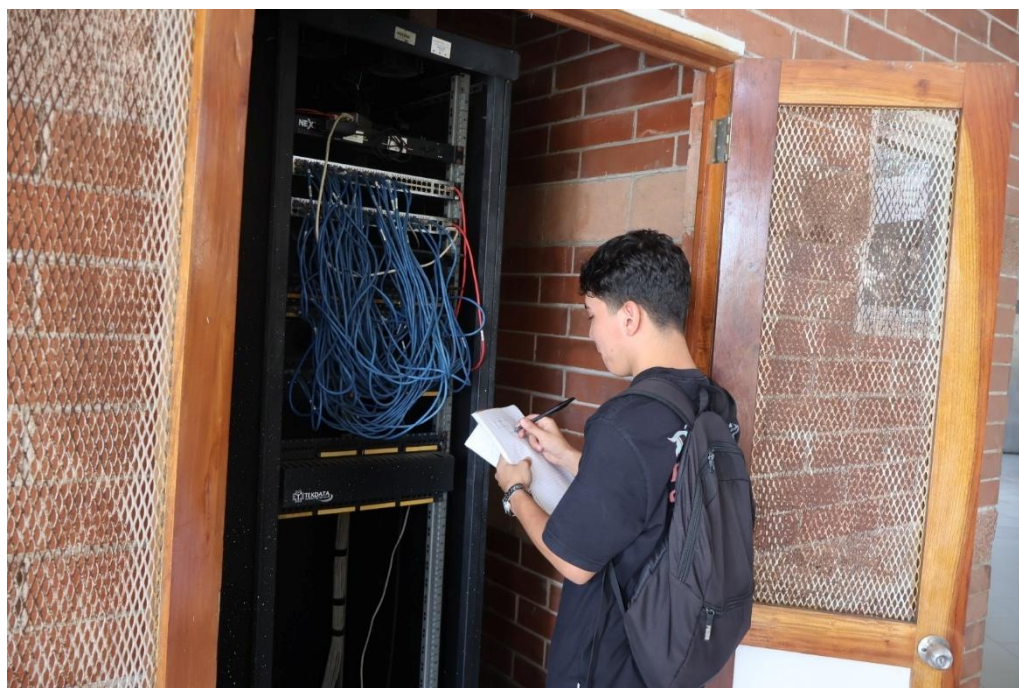


Imagen 5 Edificio C Primer nivel-Rack

Componente	Cantidad / Modelo	Ubicación	Estado / Observaciones
Racks	3 (uno por nivel)	Un rack ubicado en cada nivel.	Operativos
Patch Panel	2 por rack	Los tres niveles	En funcionamiento
Switches	Nivel 1: 2 / Nivel 2: 3 / Nivel 3: 2	Total: 7	D-Link DES-1252/1255 Web Smart
Convertidor de medios	Nexxt CL-1030	Rack	Funcional
Ancho de banda institucional	100 Mbps	—	Insuficiente para la cantidad de equipos
Impresoras	11 (6 propias, 5 rentadas)	En red	Operativas
Cámaras IP	8	Distribuidas en todo el edificio	En funcionamiento

La infraestructura presenta una red relativamente funcional, pero con desgaste en los puntos de red, climatización y organización del cableado.

Los equipos principales (PCs, proyectores y cámaras) son operativos en su mayoría, aunque el entorno de red muestra deficiencias en la conectividad física y en la gestión del cableado estructurado.

Principales problemas identificados:

- Entre 1 y 5 puntos de red dañados por aula, afectando la conectividad.
- En C-301 y C-302 se requiere reorganizar el cableado y reubicar cámaras, ya que el actual orden afecta la administración y mantenimiento.
- El ancho de banda de 100 Mbps es bajo considerando el total de dispositivos conectados.

Resumen de los Principales Problemas Identificados

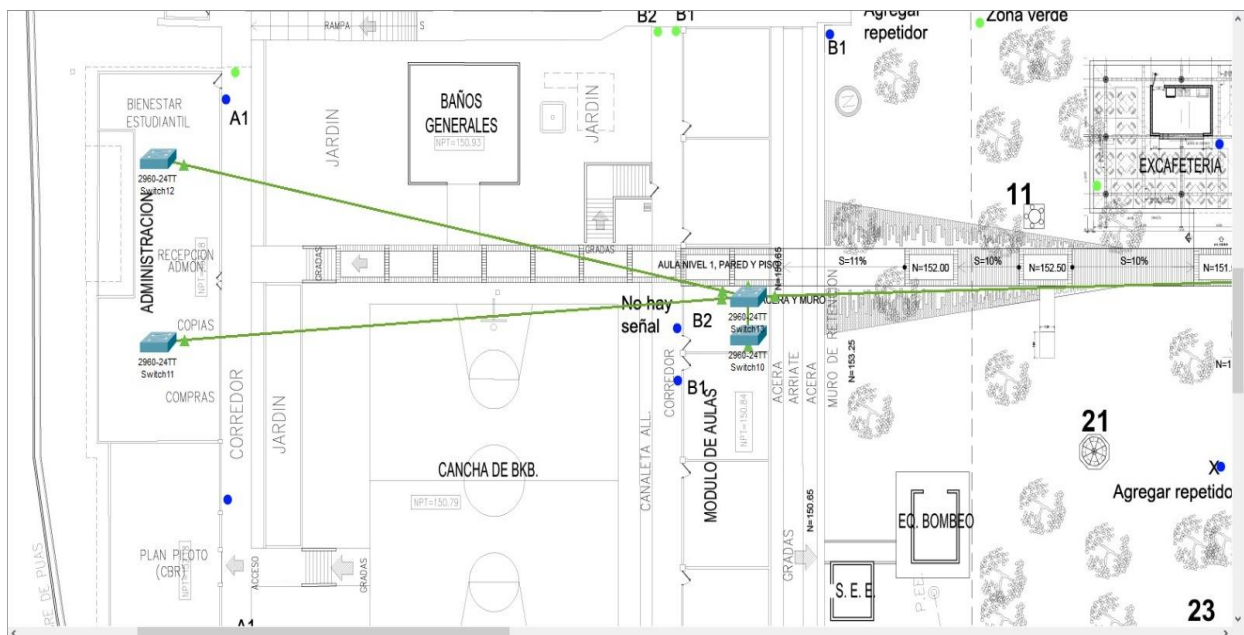
Ancho de banda insuficiente (100 Mbps):

Saturación de la red por la cantidad de dispositivos activos (computadoras, cámaras IP, impresoras y switches).

- Ampliar a 300 – 500 Mbps con gestión segmentada (VLAN).
- Cableado estructurado deteriorado:
- Varios puntos de red presentan daño físico, afectando la conectividad y velocidad.
- Sustitución progresiva por cableado Cat6 o superior.
- Gestión de switches y racks:
- Algunos racks no están correctamente organizados.

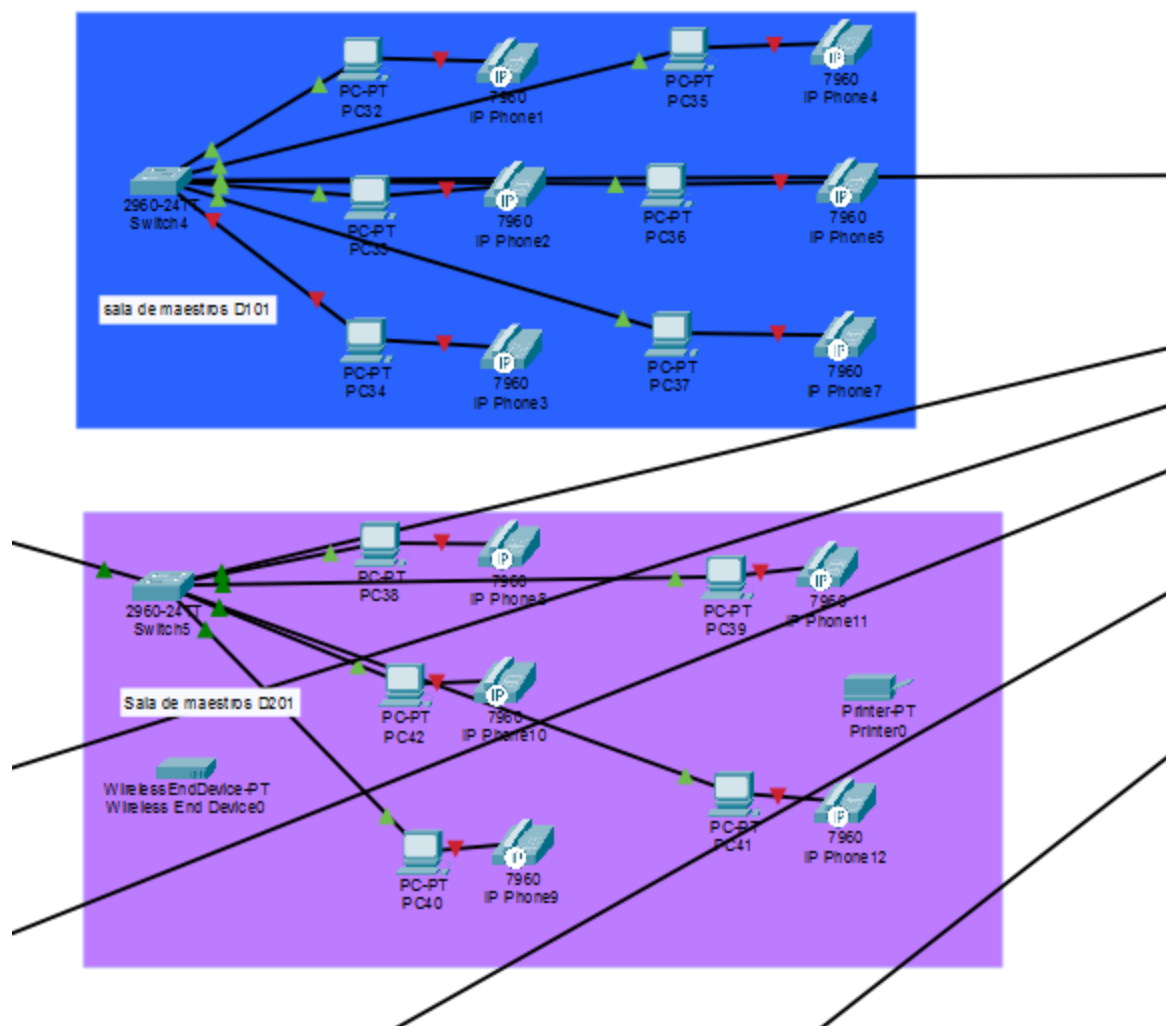
7 Diagramas

7.1 Diagrama físico (visio)

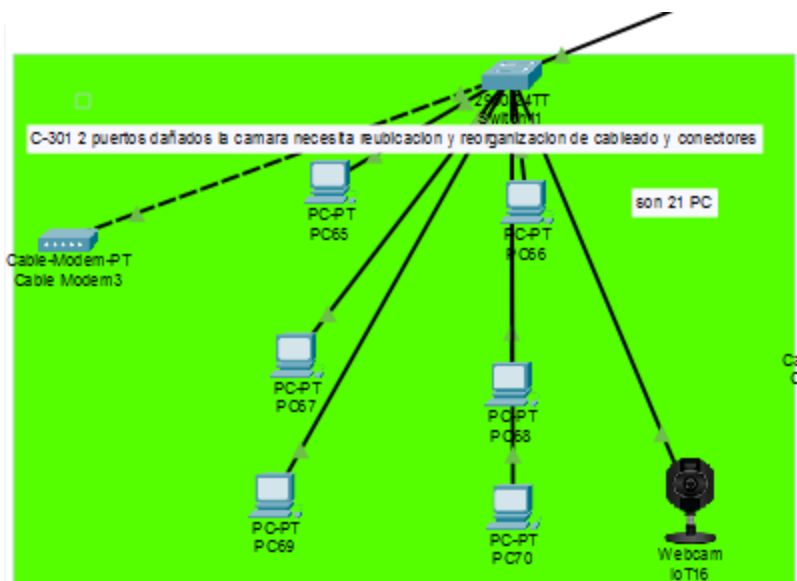
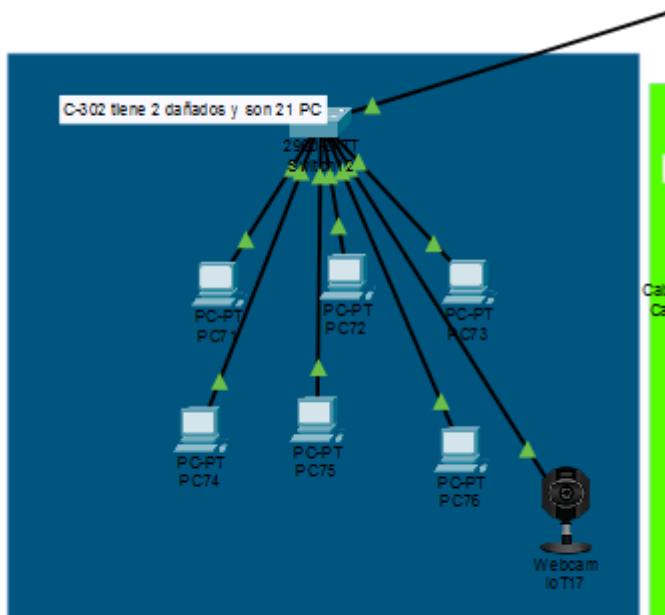


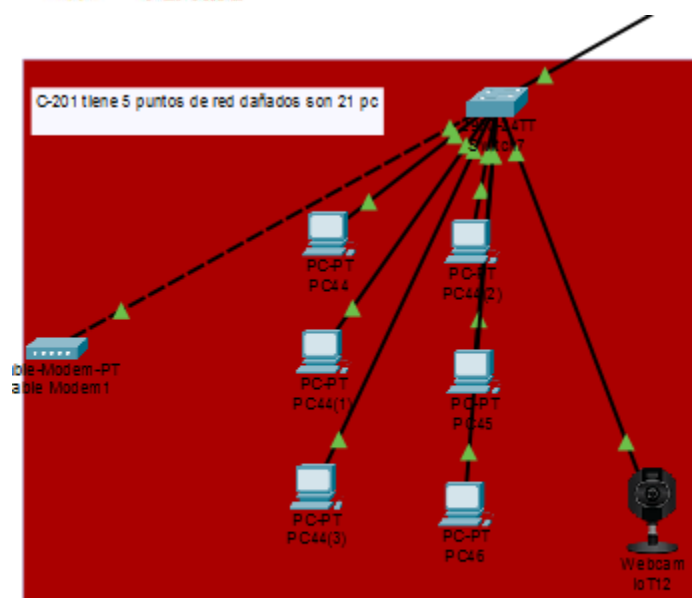


EDIFICIO D



AULAS DEL EDIFICIO C



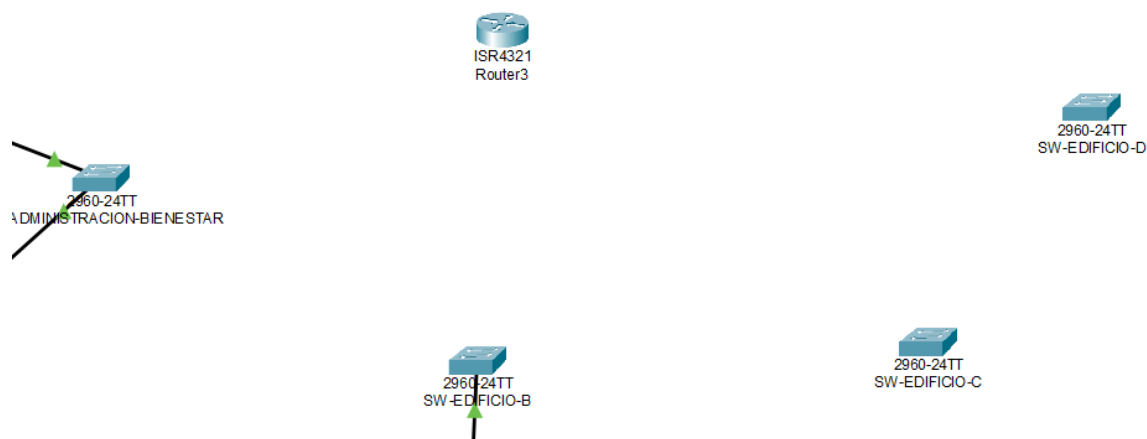


Propuesta de red

Durante la investigación nos dimos cuenta de muchos de los problemas que tiene la red ITCA pero en este caso solo mencionaremos los mas importantes y los que cambiamos

El primer error que se puede ver es que no hay ninguno sistema de nombramiento de VLAN para tener una red más ordenada (esta información según lo que nos dijeron en la investigación y lo que algunos compañeros no dijeron) por ello nosotros trabajaremos con VLAN con nombre que dividan a que sección pertenecen ejemplo una VLAN para las cámaras otro error que podemos notar es el desperdicio de IPs que hay ejemplo en el Aula b104 donde están programadas unas 100 IPs cuando en el aula solo hay 16 computadoras y también tiene espacio para una expansión de PCS esa aula así que consideramos que son un desperdicio.

Por ello nuestro nuevo esquema será así



Un SW asignado a cada edificio esto dará lugar para poder realizar más expansiones futuras y sentimos que es más organizado y también de hace forma eliminamos casos con en los del aula c101 y c102 donde son tres SW.

Y estas serían algunos de nuestros cambios para que ITCA pueda tener una mejor red y mas eficiente

8 Propuesta técnica de red

Objetivo técnico

El objetivo principal de esta propuesta es optimizar la infraestructura de red del Instituto ITCA–FEPADE Zacatecoluca mediante la actualización del cableado estructurado, la reorganización de los equipos de red, la implementación de VLANs y la expansión del sistema inalámbrico. Con ello se busca mejorar la velocidad, cobertura y estabilidad de la conexión institucional, garantizando un funcionamiento eficiente y escalable.

Situación diagnóstica

Durante el levantamiento técnico se identificaron las siguientes condiciones en la red institucional:

- **Ancho de banda:** actualmente es de 100 Mbps, lo cual resulta insuficiente para la cantidad de usuarios conectados simultáneamente.
- **Cableado estructurado:** se observó deterioro en puntos de red, conexiones sin etiquetado y cableado desordenado.

- **Racks:** algunos carecen de organización, con patch cords mal distribuidos y sin canalización adecuada.
- **Switches:** los equipos D-Link Web Smart no cuentan con VLANs configuradas.
- **Wi-Fi:** señal débil en aulas C-301 y C-302, así como en la cafetería.
- **Cámaras IP:** todas están activas, pero comparten el mismo switch que los equipos de cómputo, generando congestión en el tráfico.

Propuesta técnica de mejora

Actualización del cableado estructurado

- Sustituir los puntos de red dañados con cable UTP categoría 6, más eficiente y con mejor capacidad de transmisión.
- Instalar nuevas canaletas y patch panels, cuidando la estética y la organización del cableado.
- Etiquetar cada punto RJ-45, facilitando la localización durante el mantenimiento o futuras expansiones.

Aumento del ancho de banda

- Elevar la conexión institucional a 300 Mbps o más, con balanceo de carga y priorización del tráfico académico y administrativo para evitar saturación en horas pico.

Implementación de VLANs actualizadas

- Para mejorar el rendimiento, la seguridad y la gestión del tráfico, se propone segmentar la red en VLANs por edificio o función. Esto permitirá un control más preciso y reducirá la congestión.

Implementación de VLANs

- Separar el tráfico de red por áreas funcionales para mejorar el rendimiento y la seguridad.

Dispositivo	VLAN ID	Subred	IP Estática Asignada	Máscara
Router5 (Gateway Admin)	10	192.168.10.0	192.168.10.1	255.255.255.0
SW-ADMIN (Gestión)	10	192.168.10.0	192.168.10.250	255.255.255.0
Router5 (Gateway B)	20	192.168.20.0	192.168.20.1	255.255.255.0
SW-EDIFICIO-B (Gestión)	20	192.168.20.0	192.168.20.250	255.255.255.0
Router5 (Gateway C)	30	192.168.30.0	192.168.30.1	255.255.255.0
SW-EDIFICIO-C (Gestión)	30	192.168.30.0	192.168.30.250	255.255.255.0
Router5 (Gateway D)	40	192.168.40.0	192.168.40.1	255.255.255.0
SW-EDIFICIO-D (Gestión)	40	192.168.40.0	192.168.40.250	255.255.255.0
Router5 (Gateway Cámaras)	60	192.168.60.0	192.168.60.1	255.255.255.0
Cámaras (VLAN 60)	60	192.168.60.0	192.168.60.2 192.168.60.7	255.255.255.0

Edificio/VLAN	Dispositivos	Método de Asignación	Rango DHCP Automático (Si aplica)	IP Estática Sugerida (Si aplica)	Gateway (Router IP)
---------------	--------------	----------------------	-----------------------------------	----------------------------------	---------------------

Administración (VLAN 10)	18 PCs + 1 Bienestar)	DHCP	192.168.10.1 a .254	N/A	192.168.10.1
Cámaras (VLAN 60)	6 Cámaras	Estática (Recomendado)	N/A	192.168.60.2 a .60.7	192.168.60.1
Edificio B (VLAN 20)	16 PCs + 4 Cámaras	DHCP	192.168.20.1 a .254	N/A	192.168.20.1
Edificio C (VLAN 30)	132 PCs (Aulas) + 6 Cámaras	DHCP	192.168.30.1 a .254	N/A	192.168.30.1
Edificio D (VLAN 40)	12 PCs + 12 Teléfonos IP	DHCP	192.168.40.1 a .254	N/A	192.168.40.1

Reorganización de racks y switches

- Distribuir los equipos por niveles dentro del rack, garantizando ventilación y orden.
- Conectar los switches de acceso al switch principal (core) para centralizar la gestión.
- Incorporar switches PoE, ideales para alimentar cámaras IP y puntos de acceso Wi-Fi sin necesidad de tomas adicionales.
- Estandarizar el etiquetado de puertos y cables para un control visual rápido.

Expansión del sistema inalámbrico

- Instalar Access Points Wi-Fi 6, que ofrecen mayor velocidad y capacidad de conexión simultánea.

- Configurar dos redes (SSID) diferenciadas:
 - ITCA-STAFF – VLAN 10 (personal administrativo y docente).
 - ITCA-STUDENTS – VLAN 30 (uso estudiantil).
- Colocar los AP en aulas C-301, C-302, laboratorios y cafetería, eliminando los puntos sin cobertura.

Gestión centralizada

- Implementar herramientas de monitoreo como PRTG Network Monitor o The Dude, para visualizar en tiempo real el tráfico, los puertos activos y la disponibilidad de los dispositivos.
- Crear documentación técnica completa de la red: mapa físico, tabla de direcciones IP, VLANs y topología actualizada.

Seguridad de red

- Asignar contraseñas robustas y únicas para todos los dispositivos de red.
- Configurar reglas de firewall y listas de control de acceso (ACL) para proteger los recursos internos.
- Activar filtrado MAC y control de asignaciones DHCP para evitar conexiones no autorizadas.

Justificación técnica

Estas mejoras no son solo una actualización técnica; son una inversión en estabilidad, seguridad y productividad.

Las VLANs permitirán que cada edificio funcione como un entorno independiente, evitando interferencias y reduciendo el tráfico innecesario. El cableado nuevo garantizará conexiones limpias y estables. Y el Wi-Fi 6 ofrecerá la velocidad que los estudiantes y docentes necesitan para trabajar sin interrupciones.

En conjunto, todo esto convertirá la red del Instituto en una infraestructura moderna, organizada y preparada para crecer, sin que el rendimiento se vea comprometido.

9 Plan de mejora y expansión

Visión general del plan

Una red moderna no se construye de la noche a la mañana. Por eso, este plan propone una **implementación gradual y ordenada**, donde cada fase asegura que la siguiente se realice sobre una base sólida.

El objetivo es que el Instituto ITCA–FEPADE Zacatecoluca cuente con una red **más estable, más rápida y mucho más segura**, sin interrumpir las actividades cotidianas durante el proceso.

Fases del proyecto

Fase	Actividades principales	Responsables	Duración estimada
1. Levantamiento técnico	Inventario de equipos, revisión de cableado existente y documentación fotográfica del estado actual.	Grupo + Técnico ITCA	1 semana
2. Diagnóstico y diseño	Análisis de la topología física y lógica; diseño final de VLANs por edificio (Administración, B, C, D y Cámaras).	Grupo	1 semana

3. Implementación del cableado	Sustitución del cableado con Cat6, instalación de canaletas y reorganización de racks.	Técnico + Mantenimiento	2 semanas
4. Configuración de equipos	Creación de VLANs según tabla de asignación, configuración de DHCP, gateways y pruebas de conectividad.	Grupo + Técnico	1 semana
5. Expansión Wi-Fi	Instalación de Access Points Wi-Fi 6 en aulas, laboratorios y cafetería; verificación de cobertura y rendimiento.	Grupo	3 días
6. Documentación final	Elaboración del informe técnico, anexos, topología final y manual de mantenimiento básico.	Grupo	3 días

Cada etapa incluye supervisión técnica directa para garantizar que el trabajo se ejecute con calidad y que la infraestructura quede documentada correctamente.

Recursos utilizados

Para lograr una mejora efectiva se requerirá una combinación equilibrada de recursos humanos, materiales y tecnológicos:

- **Humanos:** técnico de redes institucional, estudiantes participantes del proyecto y docente guía.
- **Materiales:** cable UTP Cat6, patch panels, switches PoE, routers, Access Points Wi-Fi 6, rack y UPS para respaldo eléctrico.
- **Software:** Cisco Packet Tracer (para simulaciones), Draw.io (diagramación de red), PRTG Network Monitor (monitoreo), Microsoft Word y Visio (documentación técnica).

Estimación de costos

Elemento	Cantidad	Costo unitario (USD)	Total (USD)
Cable UTP Cat6	500 m	0.60 /m	300
Switch PoE 24 puertos	12	180	2,160
Access Point Wi-Fi 6	4	120	480
Patch Panel Cat6	3	45	135
Rack de Comunicaciones	7	1,750	250
Mano de obra técnica	—	—	200
Router 4321	1	1,500	1,500
Total estimado	—	—	5,025

Estrategia de expansión

Una red que no puede crecer se queda atrás. Por eso, el plan contempla una visión de expansión progresiva con tres líneas de acción principales:

- Servidor local institucional:**
 Se implementará un servidor local para almacenar información, administrar usuarios y ofrecer autenticación centralizada a través de las VLANs establecidas.
- Ampliación de la cobertura inalámbrica:**
 La red Wi-Fi se extenderá a talleres, áreas de mantenimiento y zonas de uso común, asegurando conectividad total en todo el campus.

- **Migración hacia fibra óptica:**

A mediano plazo, se planifica la **interconexión de edificios mediante enlaces de fibra óptica**, mejorando drásticamente la velocidad y la estabilidad entre segmentos.

Evaluación de resultados esperados

Al finalizar la implementación, se espera obtener resultados medibles tanto en desempeño como en confiabilidad de la red:

- **Aumento del rendimiento general** en aproximadamente un **50%**, gracias a la nueva segmentación y cableado Cat6.
- **Cobertura inalámbrica total**, con conexiones estables y de alta velocidad en todo el campus.
- **Mayor seguridad**, al separar el tráfico de VLANs (administrativa, estudiantil, cámaras, etc.) y aplicar políticas de acceso.
- **Gestión centralizada y monitoreo constante**, permitiendo detectar y resolver fallas rápidamente.
- **Red completamente documentada**, organizada y preparada para futuras expansiones tecnológicas.

10 Conclusiones

Condición general de la infraestructura: La red del ITCA-FEPADE Zacatecoluca tiene una infraestructura que funciona, pero tiene importantes deficiencias que impiden su funcionamiento óptimo. Por ejemplo, la evaluación técnica revela inconvenientes con el cableado estructurado, los límites de ancho de banda y la carencia de segmentación lógica mediante las VLAN.

Capacidad escasa: La capacidad de ancho de banda de 100 Mbps no es suficiente para soportar cerca de 500 alumnos, 50 trabajadores, varios dispositivos IoT (como cámaras IP e impresoras), equipos informáticos repartidos en los cuatro edificios y, como consecuencia, la red se satura durante las horas pico.

Desgaste de los cables: En las salas de computación se detectaron entre 1 y 5 puntos de red por aula que perjudican la conectividad y la rapidez en la transferencia de datos. La infraestructura del cableado estructurado está desordenada y no tiene etiquetas, lo que obstaculiza el mantenimiento preventivo y correctivo.

Ausencia de segmentación de la red: La ausencia de VLANs configuradas en los switches D-Link Web Smart fomenta la dificultad para gestionar los recursos por áreas funcionales (administración,

laboratorios, profesorado, alumnado), el tráfico no optimizado y una amenaza a la seguridad. Cobertura Wi-Fi pobre: En áreas cruciales, como la cafetería y las aulas C-301 y C-302, se observó una señal Wi-Fi débil o inexistente, lo cual dificulta el desplazamiento de los usuarios y la conexión de los dispositivos móviles institucionales.

Congestión en la vigilancia por video: Las ocho cámaras IP del edificio C están conectadas a switches que también utilizan equipos de cómputo, lo cual causa congestión en los puertos y afecta negativamente el desempeño general de la red.

Factibilidad de la mejora: El proyecto de simulación en Cisco Packet Tracer, que se ha iniciado, ha demostrado que las soluciones presentadas son indiscutiblemente factibles desde el punto de vista técnico, ya que la mejora del rendimiento logrado es muy buena, la solución es bastante segura y además muestra una escalabilidad satisfactoria. Se calcula que la mejora costará 1.725 dólares estadounidenses.

11 Recomendaciones

Corto plazo (1 a 3 meses)

Actualización instantánea del ancho de banda: Negociar con el proveedor de servicios de Internet (ISP) para incrementar la capacidad del ancho de banda a un mínimo de 300 Mbps, utilizando Quality of Service (QoS) para priorizar el tráfico y equilibrar la carga. Reparación del cableado esencial: Reemplazar como prioridad más de 20 puntos de red dañados que se han detectado como deficientes y que están ubicados en las aulas C-101, C-102, C-201, C-202, C-301 y C-302, usando cable UTP de categoría 6 o superior.

Implementación de redes de área local virtual (VLAN): Configurar las VLAN sugeridas en cada uno de los switches D-Link Web Smart y dividir

- VLAN 10: Administración (192.168.10.0/26)
- VLAN 20: Laboratorios (192.168.20.0/24)
- VLAN 30: Docentes (192.168.30.0/26)
- VLAN 40: Wi-Fi Estudiantes (192.168.40.0/23)
- VLAN 50: Cámaras IP (192.168.50.0/25)

Documentación y etiquetado: Aplicar un sistema de etiquetado integral en todos los puntos de red, cables, puertos de switches y patch panels, que cumpla con las normas establecidas por la institución.

Mediano plazo (de 3 a 6 meses)

Ampliación de la cobertura inalámbrica: Instalar cuatro puntos de acceso Wi-Fi 6 en lugares estratégicos (el laboratorio principal, la cafetería, el aula C-301 y el aula C-302) con una configuración que incluya dos SSID: ITCA-STAFF (VLAN 30) e ITCA-STUDENTS (VLAN 40).

Conmutadores PoE para la videovigilancia: Realizar la compra y/o instalación de dos switches PoE de 24 puertos únicamente para cámaras IP, a fin de reducir el tráfico en los switches de acceso para usuarios.

Reestructuración de racks: Definir una estrategia para reorganizar los tres racks disponibles, incorporando la instalación de paneles de parche Cat6, sistemas de ventilación apropiados y sistemas de canalización ordenada.

Climatización en Aula C-202: Para asegurar un funcionamiento adecuado y prevenir que los dispositivos se recalienten, es necesario reparar o reemplazar los dos aires acondicionados dañados.

Largo plazo (de seis a doce meses)

Transición a Fibra Óptica: Planificación y realización de conexiones de fibra óptica entre edificios que posibiliten disponer del backbone de red para toda la práctica, con el fin de mejorar la rapidez y confiabilidad en las comunicaciones entre edificios.

Sistema de Monitoreo Centralizado: Implantación de algún software de gestión de red tipo PRTG Network Monitor o The Dude que permita el monitoreo en tiempo real de los dispositivos, del tráfico, de la disponibilidad y de las alertas proactivas.

Servidor local: Investigar la adquisición e implementación de un servidor local para el almacenamiento de datos institucionales, así como la supervisión de los usuarios apoyada en Active Directory y las copias de seguridad automáticas.

Plan de seguridad para la red: Elaborar e implementar políticas de seguridad que contengan:

- Contraseñas fuertes en todos los dispositivos de la red
- Listas de control de acceso (ACL) establecidas
- Cortafuegos con normas particulares para cada VLAN
- Autenticación 802.1X + filtrado MAC
- Segmentación del tráfico de visitantes

Entrenamiento del personal: Planear seminarios de capacitación para el personal docente y técnico en relación a la administración elemental de redes, la solución de problemas frecuentes y las prácticas adecuadas en términos de seguridad informática.

Conservación preventiva: Elaborar un plan de mantenimiento preventivo que se realice cada tres meses y contemple la revisión de los registros de eventos, la verificación de las conexiones, la actualización del firmware y la limpieza de los equipos.

Documentación técnica exhaustiva: Actualizar de manera constante esta información sobre la red:

- Diagramas de naturaleza lógica y física
- Tabla de enrutamiento IP
- Configuraciones de dispositivos
- Inventario de dispositivos físicos
- Métodos de copia de seguridad y restauración

Capacidad de escalar: Planificar la infraestructura considerando un aumento de hasta el 30% en la cantidad de dispositivos conectados en los próximos tres años, apartando puertos de switches y rangos IP para una expansión futura.

12 Bibliografía

Cisco Packet Tracer. (s. f.). <https://www.netacad.com/cisco-packet-tracer>

Plataforma Virtual - ITCA-FEPADE: Entrar al sitio. (s. f.).

<https://virtual3.itca.edu.sv/login/index.php>

Propuesta de redes. (s. f.). Slideshare. <https://es.slideshare.net/slideshow/propuesta-de-redes/3365091>

Propuesta para la instalación de la Red. (s. f.). Scribd.

<https://es.scribd.com/document/218483343/Propuesta-para-la-instalacion-de-la-Red>

Visio Stencils. (2025, 9 abril). Cisco. <https://www.cisco.com/c/en/us/products/visio-stencil-listing.html>

13 Anexos

Cronograma de actividades:

Mes: Noviembre		Semana 1 (octubre)		semana 2					Semana 3		
Tarea	Responsable	30	31	3	4	5	6	7	10	11	12
Levantamiento de la red existente	Docente										
Visita Técnica y Recolección de Datos	Grado										
Documentar los equipos de red	Informe										
Informacion de Red cableada	Diagrama Físico (Visio)										
fotografías del cableado	Fotografía/Video										
problemas o limitaciones	Diagrama Físico (Visio)										
Mapa Físico Actual	Diagrama Físico (Visio)										
Informe de Diagnóstico	Informe										
la infraestructura actual y su estado	Informe										
Inclusion de tablas con especificaciones	Informe										
problemas/oportunidades de mejora	Informe										
Diseño de la Nueva Red	Simulación										
Propuesta de Expansión Inalámbrica	Simulación										

Propuesta de Cableado y Equipos	Simulación												
Plan de Implementación	Informe												
Estimación de costos generales	Informe												
Presentación	Presentación												

Equipos de trabajo:				
Informe	Fotografia/Video	Simulación	Diagrama Fisico (Visio)	Presentación
Fatima	Gabriela	Barraza	Priscila	Jefferson
Margarita	Corina	Milton	Kennet	Fernando
Castellanos	Rosmery	Ashlee	Francisco	Nelson
Echegoyen		Kevin	Oscar	
		Alisson	Eileen	

Imágenes recopiladas en investigación de estado actual de la institución:



Imagen 6 Edificio B-102



Imagen 7 Edificio B-104



Imagen 8 Edificio C-204

Diagramas de centros de computo y salas de docentes: Estado actual de institución

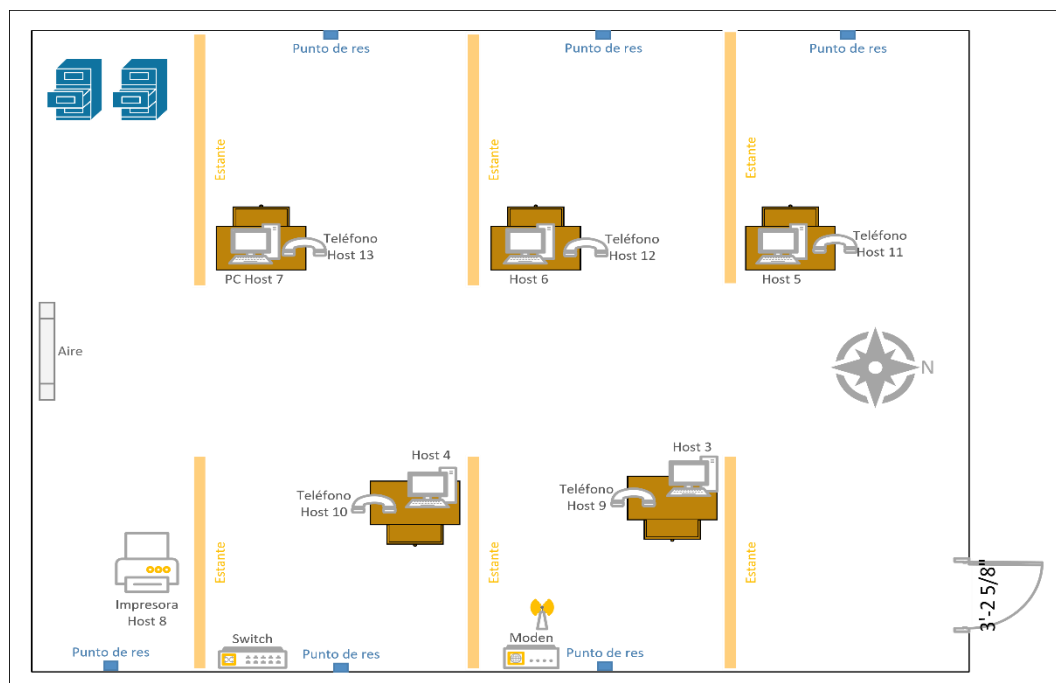


Imagen 9 Sala de Docentes-1

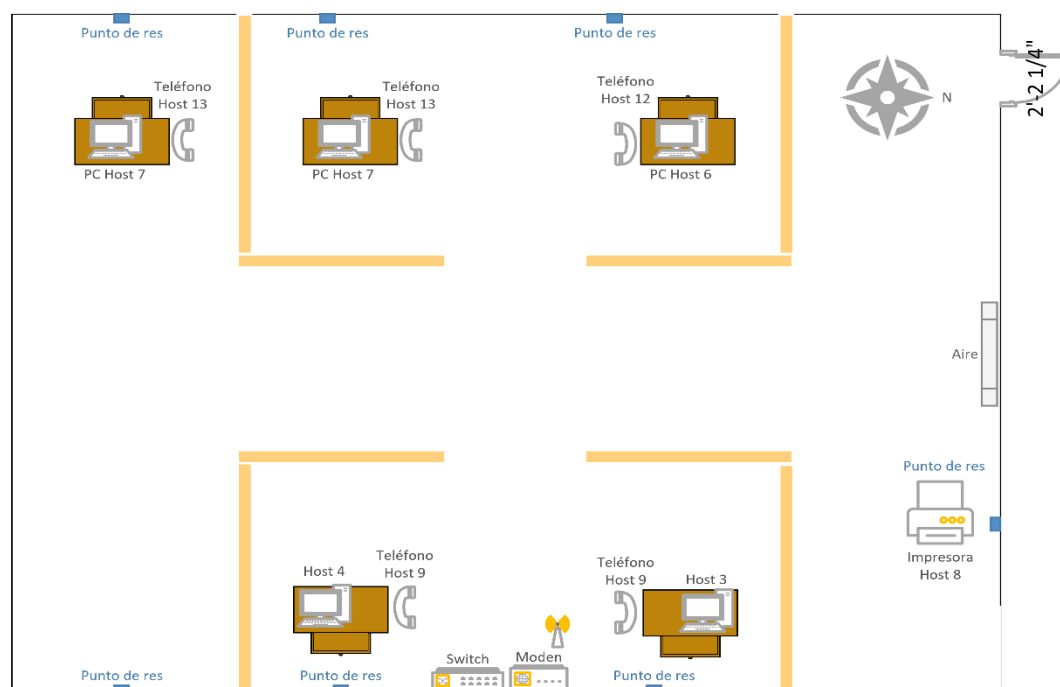


Imagen 10 Sala de Docentes-2

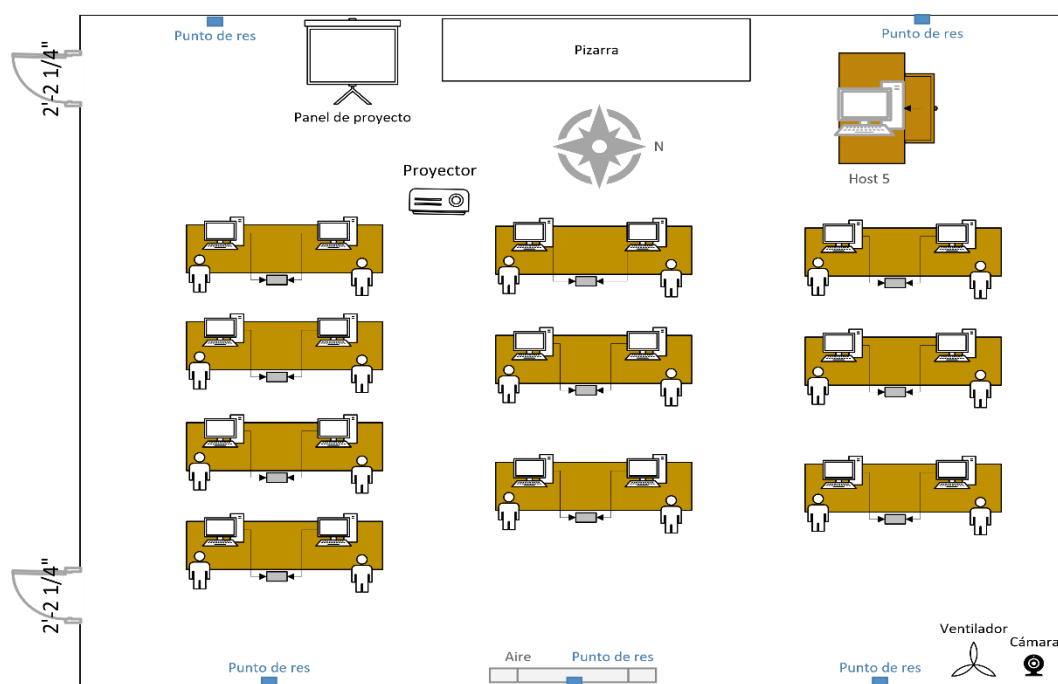


Imagen 11 Centro de cómputo C-102

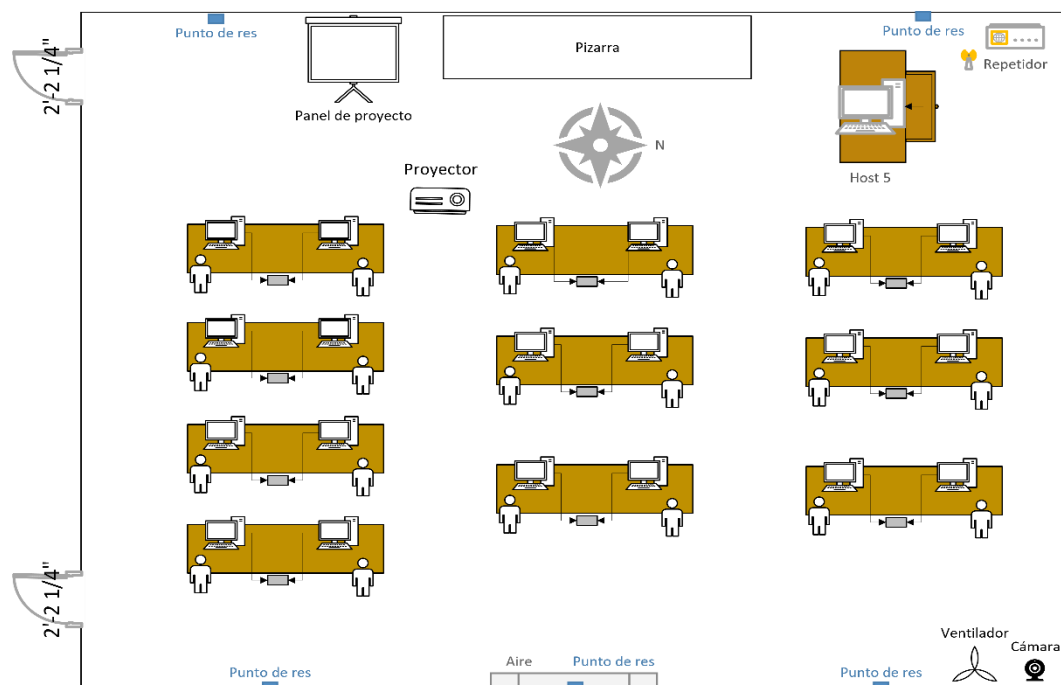


Imagen 12 Centro de cómputo C-101

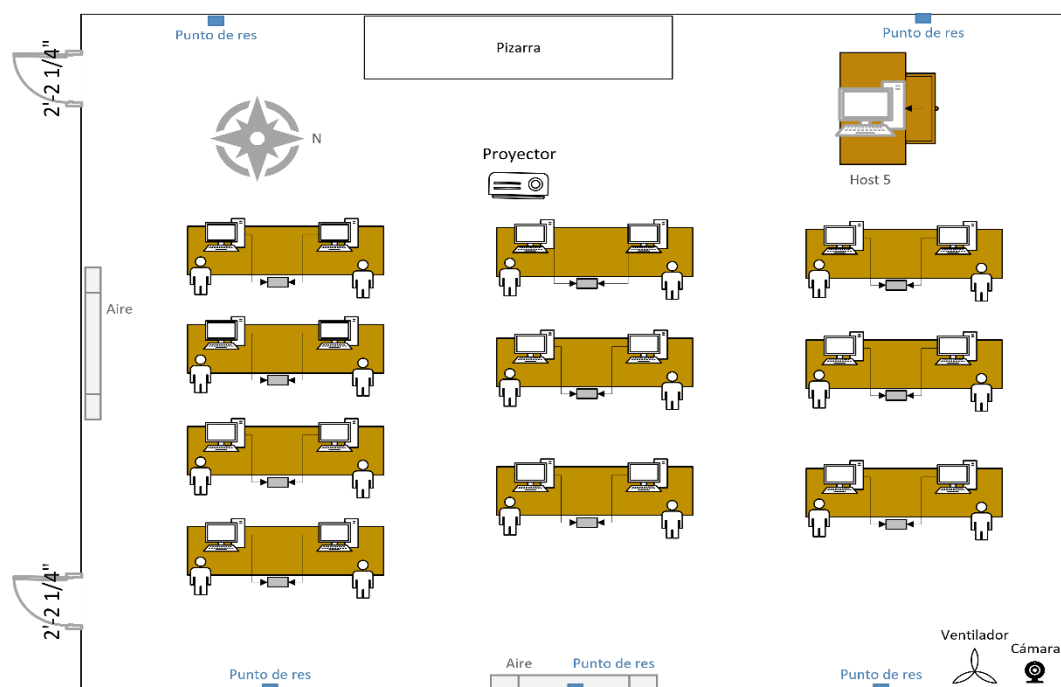


Imagen 13 Centro de cómputo C-202

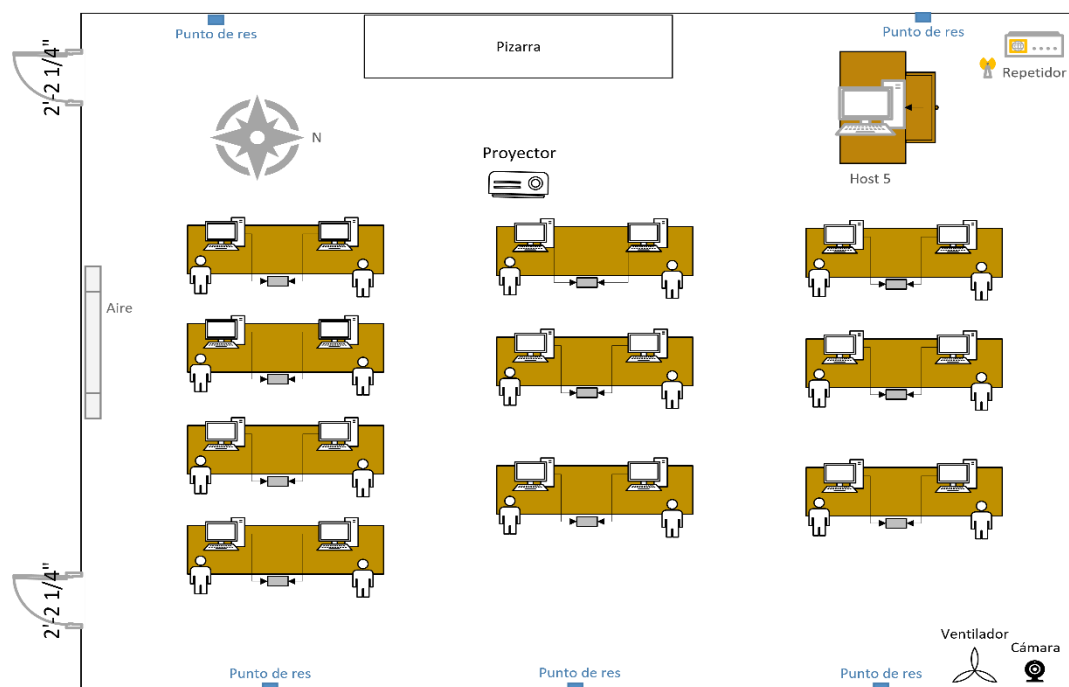


Imagen 14 Centro de cómputo C-201

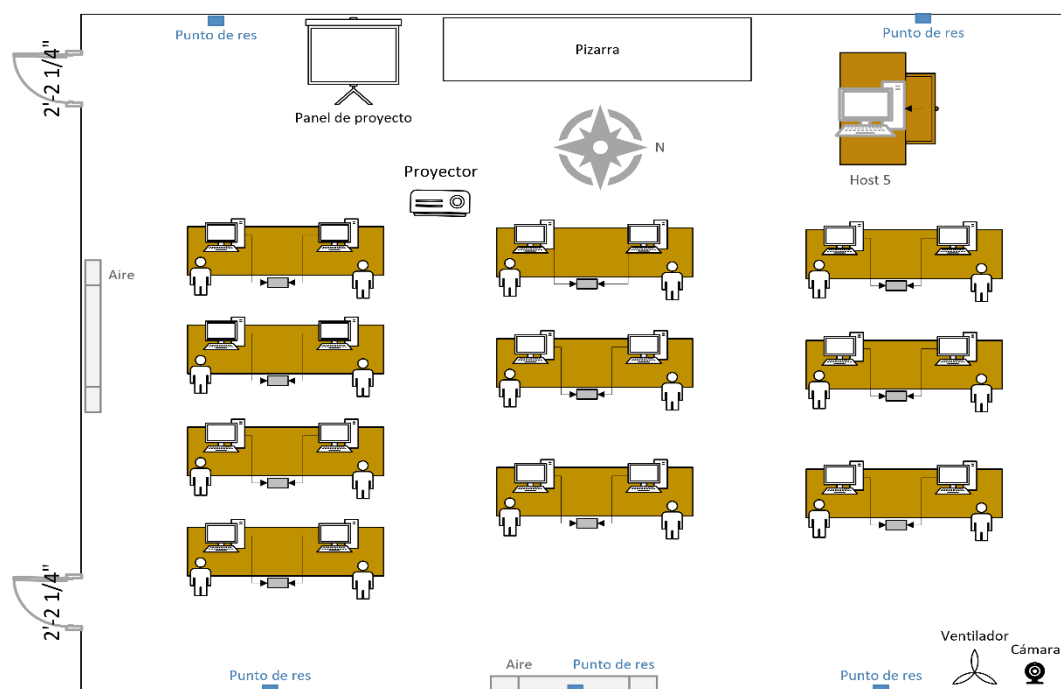


Imagen 15 Centro de cómputo C-302

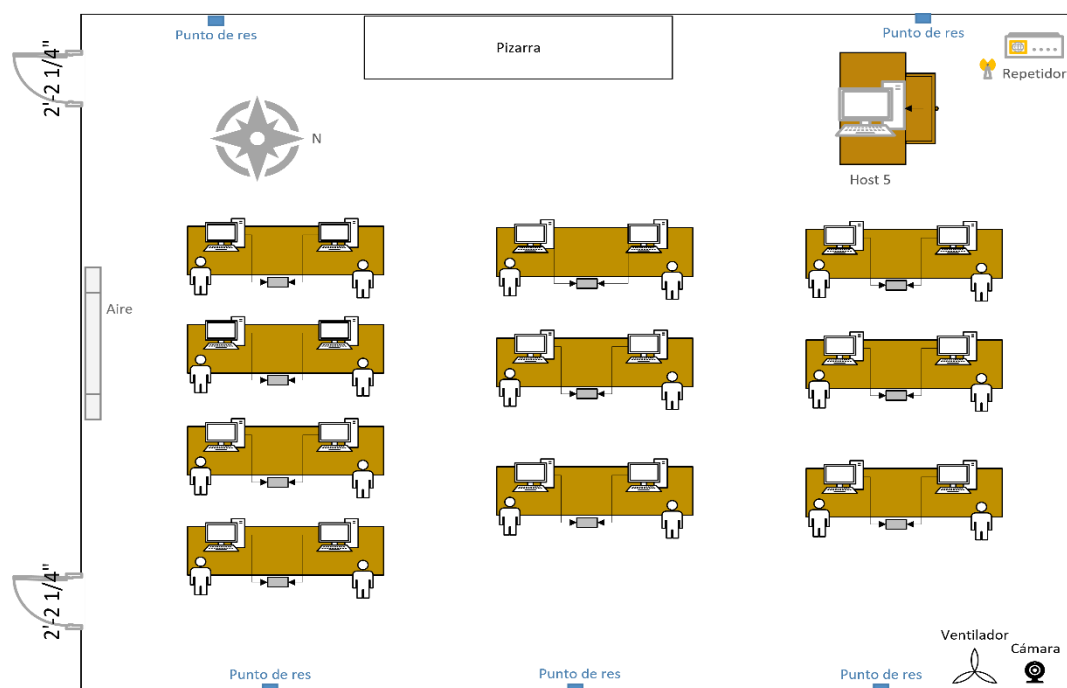


Imagen 16 Centro de cómputo C-301