

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**



**INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO TENA**  
Tecnología, Innovación y Desarrollo

**DS DESARROLLO DE  
SOFTWARE**

**CASO DE ESTUDIO**

**DISEÑO Y PROPUESTA TÉCNICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL  
SISTEMA DE RED INALÁMBRICA EN EL INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO TENA**

**MODALIDAD COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE**

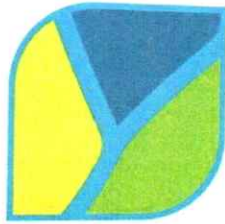
**AUTORES:**

**ANDI TANGUILA TANYA GEOVANA  
UNDA PINARGOTE JOSUE ANTONY**

**TUTOR: ING. GONZALO GUANIPATÍN  
RAMÍREZ**

**TENA - ECUADOR  
2025 - IS**

REPÚBLICA DEL ECUADOR



INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO TENA  
Tecnología, Innovación y Desarrollo



**CASO DE ESTUDIO**

**DISEÑO Y PROPUESTA TÉCNICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL  
SISTEMA DE RED INALÁMBRICA EN EL INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO TENA**

MODALIDAD COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE

**AUTORES:**

ANDI TANGUILA TANYA GEOVANA

UNDA PINARGOTE JOSUE ANTONY

**TUTOR:** ING. GONZALO GUANIPATÍN  
RAMÍREZ

Tena - Ecuador  
2025 IS

## ÍNDICE DE CONTENIDO

### Contenido

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	4
1 INTRODUCCIÓN .....	7
2 OBJETIVOS.....	8
2.1 GENERAL.....	8
2.2 ESPECIFICOS.....	8
3 ANÁLISIS.....	9
3.1 Diagnóstico actual.....	14
3.2 Problemas identificados.....	15
3.3 Análisis técnico.....	17
3.3.1 Indicaciones de Seguridad.....	18
4 PROPUESTA .....	21
5 CONCLUSIONES.....	25
6 RECOMENDACIONES .....	26
7 ANEXO.....	27

## Índice de tablas

Tabla 1	Lista de Acces Point en el Instituto Superior Tecnológico Tena.....	10
Tabla 2	Presupuesto estimado .....	24

## Índice de figuras

Figura 1	<i>Croquis del IST con sus respectivos Access Point</i> .....	11
Figura 2	<i>Entrega de Access Point</i> .....	12
Figura 3	Entrega para la instalación .....	12
Figura 4	Pruebas de funcionamiento para validar la correcta instalación del Access Point.....	13
Figura 5	Ubicación estratégica en el momento que se conecta el dispositivo en la red en el bloque 2 .....	13
Figura 6	Access Point instalado y verificado desde el equipo .....	14
Figura 7	Topología de Access Point.....	22
Figura 8	Oficio de autorización.....	27
Figura 9	Factura de adquisición del Equipo .....	28

## APROBACIÓN DEL TUTOR

ING. GONZALO GUANIPATÍN RAMÍREZ

**PROFESOR DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA.**

### CERTIFICA:

En calidad de Tutor del Exámen de carácter complejo práctico denominado: DISEÑO Y PROPUESTA TÉCNICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RED INALÁMBRICA EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA, de autoría de la Srta. **ANDI TANGUILA TANYA GEOVANA**, con CC. 1501153660 y del sr **UNDA PINARGOTE ANTONY JOSUE**, con CC. 1550178451 estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Tena, CERTIFICO que se ha realizado la revisión prolija del Exámen de carácter complejo práctico antes citado, cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen el respectivo reglamento e institución.

Tena, 16 de Julio de 2025



Ing. Gonzalo Guanipatín Ramírez

**TUTOR DEL EXAMEN DE CARACTER COMPLEXIVO PRÁCTICO**

## RESUMEN

El presente proyecto aborda el diseño y la propuesta técnica para la optimización del sistema de red inalámbrica en el Instituto Superior Tecnológico Tena. Se identificaron deficiencias en la cobertura, velocidad y estabilidad de la red Wi-Fi institucional, lo que afecta el desarrollo de actividades académicas y administrativas. El objetivo principal fue plantear una solución técnica basada en el análisis de cobertura, interferencias, configuración de dispositivos y ubicación estratégica de puntos de acceso (APs). Para ello, se realizó un diagnóstico detallado mediante herramientas de análisis de red, evaluando parámetros como intensidad de señal, pérdida de paquetes y canales utilizados. Con base en los resultados obtenidos, se diseñó una propuesta que incluye mejoras en la infraestructura, redistribución de los APs, elección de canales adecuados, y recomendaciones para la gestión y seguridad de la red. Esta propuesta no solo busca optimizar la conectividad del Instituto, sino que también puede ser replicable en otras instituciones con contextos similares.

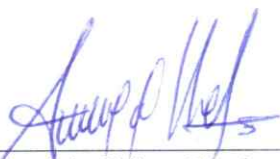
**Palabras clave:** red inalámbrica, cobertura, interferencias, puntos de acceso, optimización.

## ABSTRACT

This project addresses the design and technical proposal for optimizing the wireless network system at the Tena Higher Technological Institute. Deficiencies were identified in the coverage, speed, and stability of the institutional Wi-Fi network, which affects the development of academic and administrative activities. The main objective was to propose a technical solution based on the analysis of coverage, interference, device configuration, and strategic location of access points (APs). To this end, a detailed diagnosis was carried out using network analysis tools, evaluating parameters such as signal strength, packet loss, and channels used. Based on the results obtained, a proposal was designed that includes infrastructure improvements, AP redistribution, selection of appropriate channels, and recommendations for network management and security. This proposal not only seeks to optimize the Institute's connectivity, but can also be replicated in other institutions with similar contexts.

**Keywords:** wireless network, coverage, interference, access points, optimization

**Reviewed by:**



B.A. Andrés Vélez Zambrano

C.I: 1313491902

LANGUAGE CENTER PROFESSOR

## 1 INTRODUCCIÓN

En ese periodo, las redes inalámbricas cumplían un rol fundamental dentro de la institución, al facilitar el acceso a plataformas virtuales, recursos digitales y herramientas colaborativas que fortalecían los procesos de enseñanza-aprendizaje y la gestión administrativa. No obstante, en muchos entornos institucionales, estas redes presentaban deficiencias significativas en aspectos como la cobertura, estabilidad y seguridad, lo que afectaba de manera directa la productividad y el rendimiento tanto del personal docente como del estudiantado. Esta situación puso de manifiesto la necesidad urgente de evaluar y optimizar las infraestructuras de conectividad existentes, con el fin de garantizar un entorno tecnológico eficiente y confiable.

El presente trabajo tuvo como propósito el diseño y la propuesta técnica para la optimización del sistema de red inalámbrica del Instituto Superior Tecnológico Tena, abordando los problemas identificados mediante un enfoque técnico y contextualizado. La propuesta se fundamentó en un diagnóstico detallado de la situación actual, empleando herramientas de análisis de cobertura, interferencias y configuración de dispositivos, a fin de identificar los factores físicos y lógicos que afectaban su eficiencia.

Este estudio se sustentó en la línea de investigación de Tecnologías de la Información y Comunicación, con énfasis en redes y sistemas operativos, y buscó integrar conocimientos adquiridos en asignaturas como Redes, Análisis de Sistemas y Tendencias Actuales de Programación. A través del desarrollo de este trabajo, se aspiró no solo a mejorar la calidad del servicio de conectividad del Instituto, sino también a ofrecer una solución técnica replicable en otras instituciones con necesidades similares.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GENERAL

Diseñar una propuesta técnica que permita optimizar el rendimiento de una red inalámbrica institucional mediante el análisis de cobertura, configuración de dispositivos y estrategias de mejora del canal de transmisión.

### 2.2 ESPECIFICOS

- Identificar los factores que afectan la eficiencia de una red inalámbrica en entornos institucionales, considerando aspectos físicos y lógicos.
- Analizar la cobertura, interferencias y limitaciones del sistema Wi-Fi actual utilizando herramientas de diagnóstico.
- Diseñar una propuesta técnica de red inalámbrica mejorada, considerando el uso óptimo de canales, ubicación de puntos de acceso y medidas de seguridad.

### 3 ANÁLISIS

El análisis del sistema de red inalámbrica del Instituto Superior Tecnológico Tena se realizó mediante observación directa, recopilación de datos empíricos y evaluación del comportamiento de la conectividad en distintos entornos y horarios dentro del campus. Se identificaron patrones de uso intensivo, zonas con señal débil y problemas de estabilidad en la red, especialmente en momentos de alta concurrencia. Este proceso permitió establecer una visión clara de las limitaciones actuales de la red, tanto en términos de cobertura como de rendimiento.

Actualmente, los puntos de acceso inalámbricos instalados en la institución corresponden al modelo **UniFi 6 Long-Range (U6-LR)** de la marca **Ubiquiti**. Este dispositivo opera bajo el estándar **Wi-Fi 6 (802.11ax)** y está diseñado para entornos de alta densidad de usuarios. Según sus especificaciones técnicas, el U6-LR ofrece un **radio de cobertura aproximado de hasta 183 metros en espacios abiertos** y entre **40 a 70 metros en interiores**, dependiendo de las condiciones del entorno (paredes, interferencias, materiales de construcción, etc.). En cuanto a la capacidad de usuarios, este modelo puede admitir hasta **300 dispositivos conectados simultáneamente**, manteniendo un rendimiento eficiente gracias a la tecnología OFDMA y MU-MIMO que optimizan el tráfico de red.

No obstante, a pesar de las capacidades técnicas del U6-LR, se han identificado zonas muertas o con señal débil dentro de la institución, así como problemas de saturación en determinados momentos del día. Esto sugiere la posibilidad de una **distribución inadecuada de los puntos de acceso** o una **sobrecarga de dispositivos conectados** en ciertas áreas. Por tanto, se recomienda realizar un estudio de sitio (site survey) detallado para evaluar la cobertura real, el uso de canalización y la densidad de usuarios, con el fin de **determinar si es necesario incrementar la cantidad de equipos o redistribuirlos estratégicamente**, o incluso considerar la incorporación de modelos con características más avanzadas en áreas críticas.

Durante el levantamiento de información se detectaron fallos en la continuidad de la **conexión**, baja velocidad de transmisión y limitaciones para acceder a servicios en línea, **lo cual** afecta negativamente el desarrollo de actividades académicas y administrativas. **Las zonas** más afectadas corresponden principalmente a las aulas más alejadas, como las

del bloque 7, así como áreas comunes y oficinas en las que se concentran múltiples usuarios en determinadas franjas horarias. Además, se evidenció que los problemas de conectividad se agudizan durante los recesos de las carreras de Desarrollo de Software y Administración, en la jornada matutina, cuando se incrementa el número de dispositivos conectados simultáneamente a la red.

**Tabla 1**

*Lista de Access Point en el Instituto Superior Tecnológico Tena*

Dispositivos	Dirección IP	Estado	Experiencia WiFi	Modelo	Clients	Baja da	Subida	Canal
Atrás del bloque de docentes	192.168.1.116	Conectado	97%	UAP-AC-Lite	9	223 GB	58.9 GB	6 (ng), 44(ac)
Aula esquina del Bar	192.168.1.17	Conectado	96%	UAP-AC-Lite	13	162 GB	33.1 GB	11(ng),48(ac)
Aula Magana	192.168.1.139	Conectado	98%	UAP-AC-Pro	9	201 GB	53.4 GB	1(ng),36(ac)
Biblioteca	192.168.1.113	Conectado	97%	UAP-AC-LR	11	238 GB	44.3 GB	11(ng),48(ac)
Bloque aula DS 5	192.168.1.12	Conectado	96%	UAP-AC-Pro	27	312 GB	61.9 GB	1(ng),36(ac)
Bloque Docentes	192.168.1.9	Conectado	97%	UAP-AC-Lite	24	274 GB	48.4 GB	1(ng).40(ac)
Bloque principal planta alta	192.168.1.147	Conectado	94%	UAP-AC-LR	27	334 GB	70 GB	6(ng),48(ac)
Bloque principal planta baja	192.168.1.146	Conectado	97%	UAP-AC-Pro	24	198 GB	60 GB	11(ng),44(ac)
Laboratorio	192.168.1.10	Conectado	97%	UAP-AC-	52	522 GB	110 GB	6(ng),48(ac)



**Figura 2**  
*Entrega de Access Point*



*Nota.* Se realizó la entrega del Access Point al personal responsable de infraestructura tecnológica del Instituto, como parte del proceso de optimización

**Figura 3**  
*Entrega para la instalación*



*Nota.* Se procedió a la entrega oficial del equipo Access Point al área técnica, con verificación correspondiente. Esta actividad forma parte de la implementación de la propuesta técnica de red inalámbrica.

**Figura 4**

*Pruebas de funcionamiento para validar la correcta instalación del Access Point*



*Nota.* Se observa que el Access Point está correctamente conectado a la red y alimentado con energía. Durante la verificación, se comprobó que emite señal Wi-Fi y aparece en la lista de dispositivos disponibles. Esta prueba se realizó para validar la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

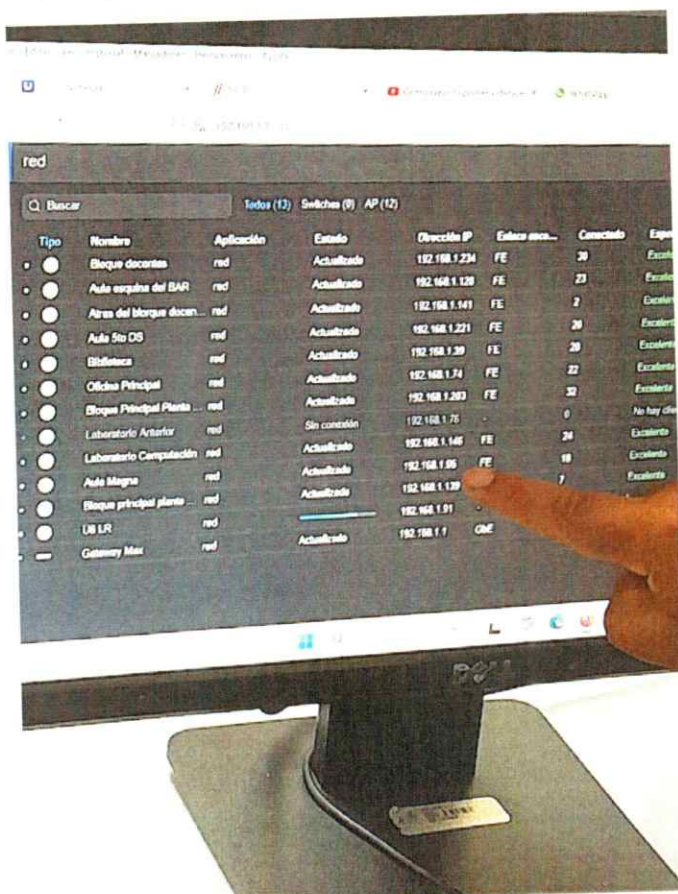
**Figura 5**

*Ubicación estratégica en el momento que se conecta el dispositivo en la red en el bloque 2*



*Nota.* Instalación de los Access Points en puntos estratégicos según el estudio previo de cobertura y necesidades de conectividad

**Figura 6**  
*Access Point instalado y verificado desde el equipo*



*Nota.* Se observa la distribución de los puntos de acceso (AP) y su rango de señal.

### 3.1 Diagnóstico actual

El diagnóstico del estado actual de la red inalámbrica institucional permitió identificar una serie de limitaciones significativas en cuanto a cobertura, rendimiento y configuración de los dispositivos de conectividad. A través de la revisión de los equipos instalados y del comportamiento observado durante distintos momentos del día, se evidenció que la infraestructura actual no está adecuadamente dimensionada ni distribuida para atender las demandas de los usuarios en todo el campus.

Uno de los hallazgos principales fue la distribución inadecuada de los puntos de acceso (APs), lo cual genera zonas con señal débil, inestable o incluso sin cobertura. En particular, las aulas más alejadas del centro administrativo, como las ubicadas en el bloque 7, presentan una conectividad deficiente, con caídas frecuentes de la señal, baja intensidad y tiempos de carga prolongados. Estas condiciones afectan de manera directa el desarrollo de las actividades académicas, ya que dificultan el uso de plataformas

educativas, la descarga de materiales, la navegación en internet y la interacción en entornos virtuales de aprendizaje.

Adicionalmente, se identificó que algunos puntos de acceso presentan sobrecarga de dispositivos conectados simultáneamente, especialmente durante las horas pico de uso, como los recesos de media mañana. Esta saturación provoca una notable degradación del servicio, incluyendo lentitud, alta latencia y pérdida intermitente de la conexión. Esta situación afecta principalmente a los bloques donde se imparten clases en las carreras de Desarrollo de Software y Administración, que concentran una gran cantidad de estudiantes en la jornada matutina.

Por otro lado, en espacios abiertos como la cancha cubierta del Instituto, si bien no se han realizado eventos deportivos recientemente, sí se han detectado problemas de conectividad persistentes, especialmente en las zonas periféricas de dicha área. Estos inconvenientes están asociados a la falta de puntos de acceso cercanos y a la presencia de obstáculos físicos que interfieren con la propagación de la señal, como estructuras metálicas y paredes de concreto. La señal que alcanza esta zona es débil y poco confiable, lo cual limita su funcionalidad durante actividades institucionales o reuniones informales que eventualmente se desarrollan en ese espacio.

En conjunto, los hallazgos del diagnóstico reflejan la necesidad urgente de realizar una redistribución estratégica de los puntos de acceso, actualizar el equipamiento obsoleto y aplicar criterios técnicos adecuados que garanticen una cobertura homogénea y un servicio de calidad en todas las áreas del campus, incluidas las más distantes y de uso colectivo.

### 3.2 Problemas identificados

- **Cobertura limitada en zonas clave, como las aulas más alejadas (bloque 7):**  
Se evidenció que la señal inalámbrica no alcanza de forma eficiente las aulas ubicadas en los extremos del campus, particularmente en el bloque 7. Esta limitación responde a la distancia respecto a los puntos de acceso instalados, así como a la presencia de obstáculos estructurales (muros, pasillos cerrados, materiales de alta densidad) que debilitan o bloquean la propagación de la señal. Esta situación afecta la conectividad en dichas aulas, donde los estudiantes y docentes experimentan desconexiones frecuentes y baja intensidad de señal.

- **Pérdida intermitente de señal y lentitud en el acceso a internet:**

Los usuarios reportan cortes temporales en la conexión Wi-Fi y tiempos de respuesta prolongados al cargar páginas o acceder a plataformas virtuales. Esta inestabilidad se debe a la combinación de señal débil, interferencias y mala distribución del tráfico. El problema afecta tanto a estudiantes como a personal administrativo, limitando el uso continuo de herramientas en línea, especialmente durante clases y gestiones académicas.

- **Bajo rendimiento de red durante las horas pico (recesos matutinos de las carreras de Desarrollo de Software y Administración):**

Se identificó que en los recesos de las carreras que se desarrollan en la jornada matutina, se produce un incremento masivo de conexiones simultáneas a la red. Durante estos períodos, la demanda supera la capacidad de los APs, generando saturación, disminución en la velocidad de navegación y dificultades para acceder a servicios digitales. Esta sobrecarga impacta negativamente la experiencia de usuario, en especial en las zonas comunes cercanas a los bloques académicos.

- **Saturación de puntos de acceso por exceso de dispositivos conectados:**

Algunos APs, especialmente los ubicados en áreas centrales o de alto tránsito, soportan un número elevado de conexiones simultáneas que excede su capacidad óptima. Esta saturación genera congestión de tráfico, pérdida de paquetes, y una degradación general del rendimiento. Se requiere una redistribución y, en algunos casos, ampliación del número de APs para balancear la carga de usuarios.

- **Equipamiento desactualizado en ciertas zonas del campus:**

Algunos dispositivos de red instalados, tanto puntos de acceso como switches intermedios, corresponden a modelos antiguos que no soportan tecnologías actuales como Wi-Fi 5 (802.11ac) o Wi-Fi 6 (802.11ax). Esta obsolescencia limita la capacidad de transmisión, el número de dispositivos que pueden conectarse

simultáneamente y las opciones de administración centralizada. Esto reduce la escalabilidad y eficiencia general de la red institucional.

### 3.3 Análisis técnico

El análisis técnico de la infraestructura de red del Instituto Superior Tecnológico Tena permitió identificar una serie de deficiencias estructurales y de configuración que afectan directamente el desempeño, la cobertura, la seguridad y la escalabilidad del sistema inalámbrico institucional. Estos hallazgos se obtuvieron mediante la observación directa, revisión del comportamiento del sistema en horarios críticos, y el análisis de la información proporcionada por los dispositivos instalados.

Entre los principales factores técnicos identificados se encuentran los siguientes:

- **Ubicación inadecuada de los puntos de acceso (APs):**

Se constató que varios puntos de acceso se encuentran instalados en lugares que no optimizan la propagación de la señal, como esquinas, zonas con barreras físicas o áreas de baja circulación. Esta disposición ineficiente no garantiza una cobertura uniforme, especialmente en bloques de alta demanda, como los de las carreras de Desarrollo de Software y Administración, y en las **aulas más alejadas como las del bloque 7**, donde la señal es débil o inexistente. La ubicación actual de los APs no considera los principios básicos de planificación de redes inalámbricas, como la superposición controlada de cobertura, la reducción de interferencias físicas y la orientación óptima de las antenas.

- **Distribución deficiente de los canales inalámbricos:**

Muchos de los APs operan en canales que se encuentran solapados entre sí, particularmente en la banda de 2.4 GHz, lo que genera interferencias internas entre dispositivos cercanos. Esta situación incrementa la tasa de colisión de datos, la pérdida de paquetes y la latencia, afectando negativamente la calidad de la conexión. La falta de una estrategia adecuada de asignación de canales impide aprovechar de manera eficiente los recursos espectrales disponibles y reduce la capacidad efectiva de la red.

- **Uso de protocolos de seguridad obsoletos:**

Algunos puntos de acceso aún operan bajo protocolos de seguridad antiguos como WPA o WPA2 con configuraciones mínimas de protección. Esta situación expone a la red institucional a vulnerabilidades conocidas, como ataques de fuerza bruta, interceptación de tráfico y accesos no autorizados. La inexistencia de mecanismos

de autenticación robusta, filtrado por MAC o monitoreo activo del tráfico representa un riesgo para la confidencialidad e integridad de la información que circula por la red.

- **Equipamiento de red desactualizado:**

Se identificaron dispositivos que no soportan estándares actuales como Wi-Fi 5 (802.11ac) o Wi-Fi 6 (802.11ax), lo que limita la capacidad de conexión simultánea, la velocidad de transferencia y la estabilidad de la red. Estos equipos no permiten una gestión centralizada ni ofrecen opciones avanzadas de configuración y análisis. Su presencia impide el crecimiento escalable de la red, además de generar cuellos de botella en zonas donde la demanda es creciente y constante.

El levantamiento de información y la revisión técnica han permitido caracterizar con claridad las debilidades estructurales, lógicas y operativas del sistema de red inalámbrica institucional. Estos hallazgos constituyen el fundamento técnico sobre el cual se ha elaborado una propuesta de rediseño, orientada a garantizar una conectividad eficiente, segura, escalable y adecuada a las necesidades actuales y futuras de la comunidad educativa del Instituto Superior Tecnológico Tena.

### **3.3.1 Indicaciones de Seguridad**

1. Lea, siga y conserve estas instrucciones.
2. Preste atención a todas las advertencias.
3. Utilice exclusivamente los dispositivos o accesorios indicados por el fabricante.

#### **Advertencias de seguridad**

- La falta de ventilación adecuada puede provocar riesgo de incendio. Mantenga al menos 20 mm de separación junto a los orificios de ventilación para que haya una ventilación adecuada.
- Para reducir el riesgo de incendio o descarga eléctrica, no exponga el producto a la lluvia ni a la humedad.
- No utilice este producto en un lugar en el que pueda quedar sumergido en agua.
- Evite utilizar este producto durante una tormenta eléctrica. Existe la remota responsabilidad que se produzca una descarga eléctrica causada por los rayos.

### Información de seguridad eléctrica

1. Es obligatorio cumplir los requisitos de corriente, frecuencia y voltaje indicados en la etiqueta del fabricante. La conexión en una fuente de alimentación diferente a las especificadas puede ocasionar un funcionamiento incorrecto, daños en el equipo riesgo de incendio si no se respetan las limitaciones.
2. Este equipo no contiene piezas que un operador pueda reparar. Solo un técnico de servicio cualificado debe proporcionar servicios.
3. Este equipo se suministra con un cable de alimentación desmontable que dispone de un cable de tierra de seguridad integral diseñado para conectarse a una toma de tierra de seguridad.
  - a) No sustituya el cable de alimentación por otro distinto al tipo aprobado proporcionado. Nunca utilice un enchufe adaptador para conectar a una salida de dos cables, ya que se detendrá la continuidad del cable de tierra.
  - b) El equipo requiere el uso del cable de tierra como parte de la certificación seguridad. La modificación o el uso indebido puede ocasionar un riesgo de descarga, lo cual podría provocar lesiones graves o la muerte.
  - c) Si tiene alguna duda acerca de la instalación, póngase en contacto con electricista cualificado o con el fabricante antes de conectar el equipo.
  - d) El adaptador de CA indicado proporciona una puesta a tierra de seguridad. Para la instalación en un edificio deberá proporcionarse una protección de reserva contra cortocircuitos adecuada.
  - e) Debe instalarse una conexión protectora de acuerdo con las normas y reglamentos nacionales de cableado.

### Declaración de exposición a la radiación

- Este equipo se debe instalar y utilizar con una distancia mínima de 20cm entre el radiador y su cuerpo.
- Este transmisor no debe colocarse ni utilizarse junto con ninguna otra antena o transmisor.

### Las bandas de frecuencia de operación (MHz):

2400-2483.5                      5150-5350                      5470-5725

### Máx. potencia de salida de radiofrecuencia:

≤0 dBm                      ≤3 dBm                      ≤0 dBm

Este dispositivo solo es apto para uso en interiores al funcionar en un rango de frecuencia de 5150 – 5350 MHz en todos los estados miembros. Se prohíbe el funcionamiento en la banda de frecuencia de 5,8 GHz en los estados miembros con acceso inalámbrico fijo de banda ancha.

### **Declaración de conformidad**

Por la presente, UBIQUITI declara que este dispositivo, U6-LR, cumple con los requisitos esenciales y otras disposiciones pertinentes de las directivas 2014/53/UE/, 2024/53/UE y 2014/35/UE. Tanto el texto completo de la declaración de conformidad de la UE como la información detallada sobre el cumplimiento de requisitos están disponibles en la siguiente dirección de Internet: **[ui.com/compliance](https://ui.com/compliance)**

#### 4 PROPUESTA

La propuesta consiste en una reestructuración del sistema de red inalámbrica institucional, enfocada en tres ejes principales: cobertura, capacidad y seguridad. Se sugiere la reubicación estratégica de los puntos de acceso existentes, así como la adquisición de nuevos dispositivos compatibles con los estándares 802.11ac o 802.11ax para mejorar el ancho de banda y la estabilidad de conexión.

La presente propuesta plantea una reestructuración integral del sistema de red inalámbrica del Instituto Superior Tecnológico Tena, con el objetivo de mejorar significativamente la cobertura, capacidad y seguridad del servicio. Esta optimización es crucial para garantizar una conectividad eficiente que responda a las crecientes demandas tecnológicas de la comunidad educativa.

Se propone realizar un análisis técnico del entorno físico y lógico de la red actual, con el fin de identificar zonas con baja o nula cobertura, interferencias, cuellos de botella y dispositivos obsoletos. A partir de este diagnóstico, se plantea la reubicación estratégica de los puntos de acceso existentes, así como la adquisición e instalación de nuevos dispositivos de red que cumplan con los estándares modernos de conectividad, como 802.11ac (Wi-Fi 5) o 802.11ax (Wi-Fi 6), que permiten mayores velocidades, mejor manejo de múltiples conexiones simultáneas y una gestión más eficiente del ancho de banda.

Además, se contempla la implementación de políticas de seguridad en la red inalámbrica, tales como el uso de autenticación WPA3, segmentación de redes (VLANs para estudiantes, docentes y administrativos) y monitoreo constante mediante herramientas de gestión centralizada, lo cual permitirá detectar y mitigar amenazas en tiempo real.

Finalmente, se recomienda acompañar esta propuesta con un **plan de mantenimiento preventivo y capacitación al personal técnico**, para asegurar la sostenibilidad y evolución del sistema a largo plazo, alineado con las necesidades institucionales y los avances tecnológicos futuros.

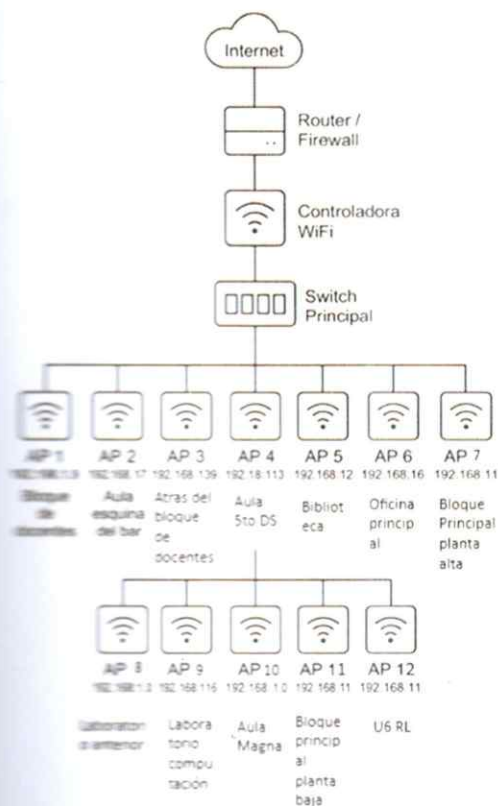
## Tecnología recomendada

- Routers y Access Points de doble banda (2.4 GHz y 5 GHz), compatibles con Wi-Fi 6.
- Controladores unificados para gestionar la red desde un solo punto.
- Segmentación por VLAN para mejorar el control del tráfico.
- Configuración de QoS (Calidad de Servicio) para priorizar servicios educativos.
- Seguridad WPA3 y firewall perimetral.

## Topología sugerida

- Distribución estratégica de APs mediante simulación de cobertura con Ekahau.
- Red troncal cableada con switches administrables.
- Uso de PoE para facilitar la alimentación eléctrica de APs.

Figura 7  
Topología de Access Point



Nota: La figura representa la topología actual de red del instituto, donde se observa la conexión entre los dispositivos principales como el router, switches, puntos de acceso y equipos terminales. Esta topología

facilita la distribución del servicio de red en las distintas áreas académicas y administrativas

### **Topología Estrella Jerárquica (híbrida)**

- **Estrella:** Todos los Access Points (APs) están conectados a un único switch central, que es el punto neurálgico de la red.
- **Jerárquica:** Desde el switch hay conexión directa hacia una controladora Wi-Fi, que gestiona los APs, y hacia el router/firewall, que da acceso a Internet.

Este diseño permite una estructura clara y escalable.

- **Escalabilidad:** Puedes agregar más APs fácilmente sin rediseñar toda la red.
- **Facilidad de administración:** La controladora Wi-Fi permite gestionar centralizadamente todos los APs.
- **Mantenimiento sencillo:** Si un AP falla, no afecta al resto. Solo ese punto queda fuera de servicio.
- **Bajo retardo:** Al tener un solo switch, hay pocos saltos de red.
- **Alto rendimiento:** Buena velocidad de respuesta y ancho de banda si se usa un switch gigabit.
- **Control centralizado:** Posibilidad de aplicar políticas de red desde el núcleo.

### **Plan de implementación**

Fase 1: diagnóstico y retiro de dispositivos obsoletos.

Fase 2: instalación de nuevos equipos y reconfiguración lógica.

Fase 3: pruebas de cobertura, rendimiento y ajustes finales.

## Estimación presupuestaria

Se detallan costos por dispositivos, cableado, configuración.

**Tabla 2**

*Presupuesto estimado*

<b>Cant.</b>	<b>Detalle</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>V. Total</b>
12	Access Point	330.00 \$	3.960.00 \$
4	Cable Rj45 300 m categoría 6	193.00 \$	772.00 \$
1	Switch de 24 puertos	229.00 \$	229.00 \$
1	Controladora	355.00 \$	355.00 \$
3	Kits de Herramientas	39.00 \$	117.00 \$
1	Conectores	9.00 \$	9.00 \$
1	Configuración y Mano de Obra	1.000.00 \$	1.000.00 \$
			6.442 \$

*Nota.* Equipos del proyecto con valores referenciales

## 5 CONCLUSIONES

- Se identificaron diversos factores que afectan la eficiencia de la red inalámbrica en entornos institucionales, entre ellos: interferencias físicas (muros, mobiliario), configuración inadecuada de canales y saturación por múltiples dispositivos conectados. Estos elementos generan pérdida de señal, lentitud y baja estabilidad en la conectividad.
- El análisis técnico de la red Wi-Fi actual permitió evidenciar zonas de baja cobertura, solapamiento de canales y uso de equipos obsoletos, lo que limita el rendimiento general del sistema. Las herramientas de diagnóstico utilizadas aportaron datos concretos para establecer un mapa de cobertura y definir los puntos críticos.
- Se diseñó una propuesta técnica integral, basada en buenas prácticas de planificación de redes inalámbricas. Esta contempla: la redistribución estratégica de puntos de acceso, uso de bandas duales (2.4 y 5 GHz), asignación eficiente de canales y protocolos de seguridad modernos, lo que permitirá mejorar significativamente la cobertura, estabilidad y seguridad del sistema inalámbrico institucional.

## 6 RECOMENDACIONES

- Implementar la propuesta técnica diseñada de forma progresiva, iniciando por las zonas más críticas identificadas en el diagnóstico, para garantizar un impacto inmediato en la calidad del servicio de red.
- Actualizar el equipamiento de red inalámbrica, priorizando dispositivos compatibles con Wi-Fi 6, administración centralizada y funciones de gestión de tráfico, para asegurar mayor estabilidad, velocidad y adaptabilidad al crecimiento institucional.
- Capacitar al personal técnico del IST en gestión, mantenimiento y monitoreo de redes inalámbricas modernas, con el fin de asegurar la sostenibilidad de la solución y responder a incidentes de forma eficiente.
- Realizar auditorías semestrales de rendimiento de red, utilizando herramientas de diagnóstico para evaluar la cobertura, el tráfico y la seguridad, y aplicar los ajustes técnicos que correspondan.

## 7 ANEXO

### Figura 8

#### Oficio de autorización



Secretaría de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

Oficio N° ISTT-R-2025-366-OF  
Tena, 05 de junio de 2025

Señorita  
Tanya Geovana Andi Tanguila  
**ESTUDIANTE DEL IST TENA**

Señor  
Antony Josué Unda Pinargote  
**ESTUDIANTE DEL IST TENA**  
Presente

De mi consideración:

Con un cordial saludo y en atención al documento s/n, de fecha 04 de junio de 2025, que en su parte pertinente manifiesta: (...) *solicitamos respetuosamente nos autorice recopilar información técnica relevante para su posterior cumplimiento según lo planificado en el proyecto de titulación denominado: Diseño y propuesta técnica para la optimización del sistema de red inalámbrica en entornos institucionales(...)*; informo a ustedes que se **autoriza** realizar la recopilación de información de acuerdo a lo solicitado, para lo cual deberá coordinar con el Ing. Salomón Quilumba, docente asignado para brindar el acompañamiento académico de dicho trabajo de titulación.

Con sentimiento de distinguida consideración.

Atentamente,



Ing. Lorena Pilar Yáñez Palacios, MEd.  
**RECTORA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**

c. c.: Ing. Salomón Quilumba, DOCENTE DEL IST TENA

Punto de Atención al Usuario: km 1 ½ vía Tena – Archidona  
Teléfono: 062311709  
secretaria.general@itstena.edu.ec  
<https://www.itstena.edu.ec>



### Figura 9

#### Factura de adquisición del Equipo

Orden de Venta OR # 2024815		Página-No: 1 de 1				
INTICOMEX Ecuador Quito Alm Principal		Fecha Orden: 05/29/25				
Yanez Pinzon N26-67 y La Nina		Fecha Requisición: 05/29/25				
Quito ,EC14		Loc: xecq1				
TEL:593-222-3050		Operador: xecvasq				
		Kenneth V squez Simba/a				
Vendido A: XECVAL5155		Embarcado A:				
VALLADARES VILLARREAL PATRICIO GIL		VALLADARES VILLARREAL PATRICIO GIL				
SAGRADO CORAZON CALLE SANGANATES		SAGRADO CORAZON CALLE SANGANATES S				
NA CDRA UE CIUDAD DE TENA A UNA C		NA CDRA UE CIUDAD DE TENA A UNA CU				
TENA , EC15		TENA , EC15				
Ecuador		Ecuador				
OC-No:	Transportista:	Term-Cred:	Vendedor:			
	Servientrega	CONTADO EFECTIV	BBEC Breadth XEC			
LN	Producto	Descripcion	Cant.	Asignado	Precio Unit.	Total
	Entregar al cliente día s bado					
3	Nw601UBQ10	Ubiquiti U6-LR high-performance Access Point WiFi 6	1	1	232.0200	232.02
4	ES000UBQ08	UBQ Inyector PoE 4RVDC y 0.5A puertos 10/100/1000	1	1	14.6100	14.61
9998	xfreight	Flete por Envio	1	0	1.7500	1.75
Memo:		SUBTOTAL:			246.63	
		MANEJO:			0.00	
		FLETE:			1.75	
		IMPUESTO:			37.26	
		TOTAL:			285.64	US
Precios, Terminos y Condiciones estan sujetos a cambios sin previo aviso!!!!						

**Nota:** Se adjunta la factura correspondiente a la adquisición del Access Point, en cumplimiento con el presupuesto destinado para la optimización del sistema de red inalámbrica institucional. Esta compra respalda la implementación técnica del proyecto.