

UNIVERSIDAD DE TECNOLOGÍA Y COMERCIO

FACULTAD DE INGENIERÍA



Proyecto de graduación para optar al título de grado:

**Diseño de infraestructura de red para aula TIC en la Escuela Pública
Las Brisas, Managua, Nicaragua durante el año 2024**

Autores:

1. Erik Alexander Dávila Flores
2. Manuel Antonio Montiel Monge
3. Marco Rafael Estrada Ramírez

Tutores:

1. Ing. Tony Reyes
2. Msc. Javier Mendoza Torrez

Managua, febrero 2025

Resumen

El presente proyecto de graduación nace como plan de culminación de estudios de la carrera de Ingeniería en Telecomunicación de la Universidad de Tecnología y Comercio (UNITEC), el cual se concentra en el diseño de una infraestructura de red en la Escuela Primaria Las Brisas, ubicada en el distrito dos de la ciudad de Managua.

Este proyecto contempla diseñar una infraestructura de red para aula Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) robusta y eficiente, que contemple tanto el cableado estructurado como los equipos de telecomunicaciones necesarios para garantizar una conectividad óptima. Este diseño tiene como premisa fundamental ofrecer un entorno digital que permita a la comunidad estudiantil acceder a tecnologías educativas avanzadas, integrándolas de manera efectiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje. A través de una infraestructura bien planeada, se busca no solo proporcionar acceso a internet, sino también crear un ecosistema digital flexible y adaptable, capaz de responder a las constantes innovaciones tecnológicas en el ámbito educativo. Este enfoque no solo mejorará la calidad de la enseñanza, sino que permitirá que la institución se mantenga competitiva en términos de las herramientas pedagógicas disponibles, asegurando que los estudiantes tengan a su disposición recursos que favorezcan su aprendizaje. Al mismo tiempo, la red será un espacio dinámico y escalable, que podrá adaptarse a futuros cambios y avances tecnológicos, garantizando que la institución esté siempre a la vanguardia de las mejores prácticas tecno-pedagógicas.

El impacto social de una infraestructura de red educativa va más allá del ámbito escolar, afectando positivamente a las familias de los estudiantes. Al integrar tecnologías avanzadas en la educación, los estudiantes adquieren habilidades digitales valiosas que mejoran sus oportunidades académicas y profesionales, lo que beneficia directamente a sus familias, especialmente aquellas con menos recursos. La escuela se convierte en un puente para cerrar la brecha digital, brindando acceso a internet y herramientas tecnológicas que, de otro modo, podrían ser inaccesibles.

Abstract

This graduation project was born as a culmination plan for the studies of the Telecommunications Engineering degree at the University of Technology and Commerce (UNITEC), which focuses on the design of a network infrastructure at the Las Brisas Elementary School, located in district two of the city of Managua.

This project aims to design a robust and efficient network infrastructure for the Information and Communications Technology (ICT) classroom, which includes both the structured cabling and the telecommunications equipment necessary to ensure optimal connectivity. The fundamental premise of this design is to offer a digital environment that allows the student community to access advanced educational technologies, effectively integrating them into the teaching and learning process. Through a well-planned infrastructure, the goal is not only to provide Internet access, but also to create a flexible and adaptable digital ecosystem, capable of responding to constant technological innovations in the educational field. This approach will not only improve the quality of teaching, but will allow the institution to remain competitive in terms of the pedagogical tools available, ensuring that students have resources at their disposal that support their learning. At the same time, the network will be a dynamic and scalable space, which will be able to adapt to future changes and technological advances, ensuring that the institution is always at the forefront of the best techno-pedagogical practices.

The social impact of an educational network infrastructure goes beyond the school environment, positively affecting students' families. By integrating advanced technologies into education, students acquire valuable digital skills that improve their academic and professional opportunities, which directly benefits their families, especially those with fewer resources. The school becomes a bridge to close the digital divide, providing access to the internet and technological tools that might otherwise be inaccessible.

Índice de contenido:

Portada	1
Resumen.....	1
Abstract.....	3
Índice de contenido:	4
Índice de tablas.....	7
Índice de figuras.....	8
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO II: FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
Antecedentes del problema	2
Planteamiento del problema	3
CAPITULO III: OBJETIVOS.....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos	6
CAPITULO IV: JUSTIFICACIÓN	7
CAPITULO V: HIPÓTESIS.....	9
CAPITULO VI: MARCO TEÓRICO.....	10
Componentes de red (Capa Física)	10
Capa lógica	12
Servidores.....	14
CAPITULO VII: MARCO CONTEXTUAL/JURÍDICO.....	15
Marco contextual.....	15
Marco jurídico	15
CAPITULO VIII: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	17
Población y muestra	18
Tipo de muestra	19
Cálculo de muestra	19
Variable independiente.....	20
Operacionalización de variable	20

Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
Técnica de observación.....	22
Técnica de entrevista cara a cara	22
Técnica de encuesta y/o cuestionario de preguntas de opción múltiple	22
Confiabilidad y validez de los instrumentos	23
Procesamiento de datos y análisis de la información	23
CAPITULO IX: DESARROLLO.....	27
Capa física	27
Fase de recolección de datos.....	27
Fase de análisis	27
Fase de diseño.....	28
Capa lógica	33
Fase de recolección de datos.....	33
Fase de análisis	34
Fase de diseño.....	34
Capa de servidores.....	40
Fase de recolección de datos.....	40
Fase de análisis	41
Fase de diseño.....	41
CAPITULO X: CRONOGRAMA.....	48
CAPITULO XI: PRESUPUESTO.....	49
Presupuesto canalización y puesta a tierra.....	49
Presupuesto de cableado estructurado	50
Presupuesto de equipos pasivos	50
Presupuesto de equipos activos	51
Presupuesto de mano de obra y certificación	51
Total, neto de la inversión	52
CAPITULO XII: CONCLUSIONES.....	53
CAPITULO XIII: RECOMENDACIONES.....	54
GLOSARIO DE TERMINOS.....	56
REFERENCIAS.....	58

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista cara a cara (director)

Anexo 2. Encuesta de respuesta cerrada (Director/Docentes)

Anexo 3. Encuesta de selección múltiple (Muestra de población)

Anexo 4. Guía de observación cuantitativa

Anexo 5. Planos arquitectónicos

Anexo 6. Cotizaciones

Índice de tablas

Tabla 1. Población estudiantil	18
Tabla 2. Población total de la escuela	19
Tabla 3. Parámetros de niveles de confianza	19
Tabla 4. Variable independiente.....	21
Tabla 5. Validación de instrumento	24
Tabla 6. Materiales de canalización	28
Tabla 7. Cableado.....	29
Tabla 8. Diseño del área de trabajo	30
Tabla 9. Tabla de direccionamiento	35
Tabla 10. Presupuesto de canalización y puesta a tierra.....	49
Tabla 11. Presupuesto de cableado estructurado	50
Tabla 12. Tabla de presupuesto de equipos pasivos	50
Tabla 13. Presupuesto de equipos activos	51
Tabla 14 .Presupuesto de mano de obra y certificado	51
Tabla 15. Total neto de la inversión	52
Tabla 16. Tabla de cuestionario de docentes.....	63
Tabla 17. Evaluación de planta externa	67
Tabla 18. Evaluación de planta externa	67
Tabla 19. Evaluación de planta interna	68
Tabla 20. Evaluación de planta interna	68

Índice de figuras

Figura 1 .Encuesta	25
Figura 2. Encuesta	25
Figura 3. Encuesta	25
Figura 4. Encuesta	25
Figura 5. Encuesta	26
Figura 6. Encuesta	26
Figura 7. Encuesta	26
Figura 8. Barra de puesta a tierra.....	29
Figura 9. Distribución de RACK 15U	30
Figura 10. Diseño de cableado.....	31
Figura 11. Diseño de puesta de trabajo	32
Figura 12. Etiqueta de cableado.....	33
Figura 13. Topología de red estrella	39
Figura 14. Diseño de VLANS.....	40
Figura 15. Servidor DELL POWEREDGE R220 Intel Xeon E3-1220.....	43
Figura 16. Vista de planta del AULA TIC – MODELADO 3D	69
Figura 17. Vista de planta arquitectónico del aula TIC	69
Figura 18. Plano arquitectónico y telecomunicaciones de aula TIC	70

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

Para este proyecto de graduación “Diseño de infraestructura de red para aula Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)” en la Escuela Pública Las Brisas, trabajamos nuestra investigación en el área del conocimiento 3, encontrando nuestra línea de investigación en el ítem número 6, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), dentro de este ítem con base a nuestra carrera de estudio, trabajamos el punto 6.3 Administración de Hardware y redes, cumpliendo así la base lo estipulado por UNITEC.

En este contexto, la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el entorno educativo no solo es una necesidad, sino una oportunidad transformadora. Este proyecto tiene como objetivo principal el diseño de infraestructura de red para implementación de aula TIC para un colegio de bajos recursos, donde las herramientas tecnológicas no solo complementan la enseñanza tradicional, sino que también empoderen a los estudiantes y preparen mejor a las generaciones futuras para enfrentar los desafíos en un mundo tan cambiante.

El presente documento detalla la propuesta de diseño de un espacio innovador, donde se promoverá que los niños obtengan habilidades y capacidades en el uso de herramientas tecnológicas que le ayudará a acortar distancias digitales, se fomentará la creatividad y se ampliarán los horizontes educativos de los niños estudiantes.

Con esta iniciativa nos alineamos al plan nacional de lucha contra la pobreza y desarrollo humano 2022-2026 en su inciso 5.2 con el cual se promueve y facilita a los protagonistas el desarrollo de capacidades, habilidades y técnicas en el uso de las TIC, aspirando a que esta comunidad estudiantil sea finalmente alcanzada por estas nuevas tendencias tecnológicas.

CAPITULO II: FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Antecedentes del problema

En el caso particular del presente estudio existen varias investigaciones que desarrollan contexto similar al que se está abordando en este proyecto. Se mencionarán las más influyentes en el campo de la investigación tanto a nivel internacional, nacional y local.

El Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027) es una iniciativa política renovada de la Unión Europea (UE) que establece una visión común de una educación digital de alta calidad, inclusiva y accesible en Europa, y tiene por objeto apoyar la adaptación de los sistemas de educación y formación de los Estados miembros a la era digital. (education.ec.europa.eu, 2023)

En la universidad de Valladolid España se realizó una investigación donde se conjuga dos términos absolutamente vigentes en la escuela actual: la inclusión educativa como respuesta a la diversidad de alumnos que llenan las aulas y la llamada Escuela 2.0 en la que herramientas de última tecnología comparten espacio con otros recursos tradicionales. Se menciona la importancia de utilizar metodologías colaborativas que surgen de la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) dentro del aula. El aprendizaje que genera favorece la participación de todos en plena igualdad, respondiendo así a una de las máximas a las que hace referencia el principio de inclusión. (Universidad de Valladolid, 2012)

En el marco del Plan de Lucha contra la Pobreza implementado por el Gobierno de Nicaragua, una de las áreas prioritarias ha sido la educación, especialmente la educación tecnológica, dada su relevancia para el desarrollo económico y social del país. Nicaragua ha reconocido que la educación de calidad es una herramienta clave para romper el ciclo de pobreza y crear oportunidades para las comunidades más desfavorecidas. Dentro de este enfoque, la alfabetización digital y la inclusión de las tecnologías en la educación se han convertido en pilares fundamentales para garantizar el acceso a nuevas

oportunidades laborales, mejorar la calidad de vida y fomentar el desarrollo sostenible. (Plan de lucha contra la violencia, 2023)

A partir del año 2015 el gobierno de Nicaragua a través del Ministerio de educación (MINED) implementa en algunas de las escuelas del país aulas TICS dentro de sus centros de estudios, con la finalidad de mejorar la calidad de aprendizaje de los estudiantes en una constante actualización de su modelo educativo dirigidos a estudiantes de modalidad primaria y secundaria, de acuerdo con cifras del MINED durante el primer año se instalaron 50 aulas digitales móviles en 31 centros educativos de 14 departamentos.

En el año 2010 la Escuela Pública Las Brisas, recibió una donación por parte de una ONG privada dicha contribución consistió en unos equipos de computación, los cuales estaban totalmente desactualizados y en su mayoría eran equipos de vieja data, tampoco cumplían con la demanda de estudiantes para esa fecha, con el transcurso de los años la mayoría de los equipos fueron desechados, por falta de actualización y mantenimiento de los mismos.

En el año 2017, según las declaraciones del director fueron sustraídas de manera ilegal por las autoridades del colegio en la fecha antes citada dejando al colegio sin recursos TIC. En nuestra visita validamos las instalaciones para definir la viabilidad para la implementación de nuestro proyecto encontrando un espacio idóneo que presta las condiciones para llevar a cabo la ejecución de nuestro proyecto.

¿La ausencia de infraestructura de red de calidad y siguiendo las normas y estándares impide el acceso a recursos digitales para el aprendizaje?

Planteamiento del problema

Las Tecnologías de la información y Comunicación (TIC) hoy más que antes forman parte de los cambios sociales y tecnológicos que se están produciendo a nivel global, siendo parte integral en todos los ámbitos de desarrollo con una continua actualización, por lo

que se hace vital acercar desde temprana edad en la formación a los primeros grados de la educación.

En 2013, una publicación del Centro de Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO) presentó un análisis regional sobre la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación. Este informe destacó la importancia de evaluar el impacto de la adopción de estas tecnologías, en particular la enseñanza asistida por computadora, una de las formas más frecuentes de implementación. Dicho análisis refleja la relevancia de las TIC en la formulación de políticas educativas, las cuales deben abordar de manera integral las necesidades tanto de estudiantes como de docentes. (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, UNESCO 2013).

Considerando la implementación de esta tecnología apunta a niños en su formación inicial, en 2017 el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) emitió una serie de recomendaciones sobre el uso de las TIC en la formación temprana de los niños. La organización resaltó tanto los beneficios como los riesgos que los niños enfrentan en el mundo digital. Entre sus propuestas, se subrayó la necesidad de reducir la brecha digital, ofreciendo a los niños una "oportunidad digital" que les permita acceder a los conocimientos y habilidades necesarios para desenvolverse en el entorno digital. Además, enfatizó la importancia de educar a los niños para que puedan navegar de manera segura entre las oportunidades y los riesgos que ofrece la conectividad, promoviendo un futuro más productivo y seguro para las nuevas generaciones. (UNICEF, 2017)

El ministerio de educación (MINED) en pro del desarrollo e integración global a partir del 2007 focalizó la necesidad de implementar modelos de integración de tecnologías fijas y móviles en los centros de educación primarios, suministrando los recursos tecnológicos físicos y plataformas educativas y formativas logrando impactar en el desarrollo de aprendizaje autónomo, interés por investigar, reforzar y ampliar conocimientos, así como innovar de manera creativa y dinamizar la comunicación asertiva. (MINED, 2007).

Actualmente la escuela pública Las Brisas atiende una población estudiantil de grado primaria que no cuenta con una infraestructura de red tecnológica que les permita tener acceso a herramientas digitales que faciliten un mejor aprendizaje, acceso y manejo de la información digital.

Por lo tanto, nos cuestionamos si ¿La ausencia de infraestructura de red tecnológica eficiente agrava la brecha digital y limita el acceso a recursos digitales para un aprendizaje integral y globalizado?

CAPITULO III: OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar una infraestructura de red de aula TIC en la Escuela Publica Las Brisas, ubicada en el distrito II de la ciudad de Managua para la mediación del proceso enseñanza-aprendizaje apoyada por las TIC.

Objetivos específicos

1. Identificar las necesidades tecnológicas en la Escuela Pública Las Brisas para el análisis de la propuesta del diseño de infraestructura de red de aula TIC.
2. Elaborar propuesta técnica de una infraestructura de red a nivel de cableado y equipos activos para el proyecto del aula TIC de la Escuela Pública Las Brisas, de acuerdo con normas y estándares internacionales, con el fin de asegurar una conexión estable y confiable.
3. Proponer solución con servidores y servicios (web, correo, archivo) para que optimice el uso y la seguridad de los recursos tecnológicos en el Aula TIC de la Escuela Las Brisas, mejorando el acceso y la eficiencia educativa para estudiantes y docentes.
4. Promover la transversalidad de la innovación en los procesos educativos, incorporando tecnología para que los estudiantes adquieran conocimientos significativos en su proceso formativo.

CAPITULO IV: JUSTIFICACIÓN

Este proyecto es el resultado del proceso de graduación, como parte de la culminación de estudios superiores, basados en el proceso dictado por la Universidad de Tecnología y Comercio (UNITEC). En nuestro caso como estudiantes de la carrera Ingeniería en la telecomunicación debemos aplicar los conocimientos adquiridos, experiencia ganada en nuestro campo y dirigirlo a la creación de un proyecto que se aplique lo anterior mencionado y beneficie a una comunidad en específico alineados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La población estudiantil de la Escuela Publica Las Brisas no cuentan con un aula TIC de modo que los niños y niñas no están obteniendo la formación bajo un enfoque tecnológico, la implementación de un aula TIC no solo fortalecería su preparación académica, sino que también contribuiría directamente al plan de lucha contra la pobreza contenido en el capítulo II, página 26, sobre 'Educación gratuita para todos', que el gobierno de nuestro país está promoviendo. Esta iniciativa brindaría a los estudiantes igualdad de oportunidades, acercándolos a un entorno educativo más inclusivo, equitativo y alineado con los objetivos de desarrollo del país.

La educación juega un papel muy importante en la consecución del ámbito de desarrollo sostenible, cuando los estudiantes tienen acceso a una educación de calidad tomando en cuenta el desarrollo tecnológicos en el cual vivimos, puede romper el ciclo de la pobreza, con el diseño de este proyecto logramos identificar métodos de enseñanza más efectivos y personalizados, adaptados a las necesidades de la población estudiantil con la finalidad de fortalecer la investigación e innovación en temas prioritarios para nuestro país, para la generación y difusión de nuevos conocimientos.

Este diseño de infraestructura de red tiene un impacto significativo y positivo dentro de la comunidad escolar, siendo beneficiados directamente estudiantes de las comunidades Acahualinca, La virgen de Guadalupe, Los Martínez y Las Brisas, promoviendo así la sostenibilidad, la equidad educativa y la preparación de los estudiantes para un futuro digital y globalizado.

Como estudiantes de Ingeniería en Telecomunicaciones, con el objetivo de consolidar los conocimientos y la experiencia adquiridos en el ámbito laboral, nos proponemos desarrollar un proyecto de graduación de alta calidad, aplicando estándares internacionales, procedimientos técnicos avanzados y metodologías de investigación adecuadas. Nuestro enfoque será diseñar una infraestructura eficiente que promuevan un desarrollo sostenible, favoreciendo la innovación, alineados con el objetivo 4 Y 9 de la Organizaciones de naciones unidas (ONU), que enfatiza la necesidad de construir infraestructuras sostenibles, inclusivas y resistentes para fomentar el progreso y la competitividad.

Nuestro diseño y propuesta va a satisfacer los requerimientos de la Escuela Las Brisas, asegurando que dicho centro escolar esté preparado para integrar nuevas tecnologías educativas y responder a cambios en los métodos de enseñanza y aprendizaje, manteniendo su relevancia y competitividad tecno pedagógica.

CAPITULO V: HIPÓTESIS

La implementación de la propuesta de diseño de una infraestructura de red en la escuela pública las Brisas, mejorará la conectividad y optimizará el rendimiento de las aplicaciones tecnológicas educativas necesarias para un Aula TIC.

CAPITULO VI: MARCO TEÓRICO

Las TIC o Tecnologías de la Información y la Comunicación son todas aquellas herramientas que nos permiten procesar y compartir la información a través de los distintos dispositivos electrónicos que encontramos a nuestro alcance según lo validado en Universidad del Internet (UNIR, 2024)

La integración de la tecnología en el ámbito educativo ha transformado las metodologías de enseñanza y aprendizaje, ofreciendo nuevas oportunidades para mejorar la calidad educativa. En este marco teórico enfocamos la importancia de las aulas de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como entornos que facilitan un aprendizaje más dinámico y efectivo. En particular, se examinará cómo un diseño adecuado de infraestructura de red y como las telecomunicaciones puede impactar positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes en el Colegio Las Brisas.

Componentes de red (Capa Física)

Dispositivos de red: son los componentes físicos o virtuales que conectan, transmiten o procesan datos en una red. Algunos dispositivos de red comunes son enrutadores, conmutadores, concentradores, firewalls, servidores y estaciones de trabajo. Cada dispositivo tiene una función y un rol específicos en la red. Por ejemplo, los enrutadores dirigen el tráfico entre diferentes redes, los conmutadores crean segmentos dentro de una red y los firewalls protegen la red del acceso no autorizado (Linkedin, COMPONENTES DE RED , 2024)

Topologías de red son las disposiciones lógicas o físicas de los dispositivos y medios de red. Las topologías de red afectan a la forma en que fluyen los datos y a la forma en que los dispositivos de red se comunican en una red. Algunas topologías de red comunes son bus, estrella, anillo, malla e híbrido. Cada topología tiene sus propias ventajas e inconvenientes en términos de escalabilidad, confiabilidad, seguridad y complejidad. Por ejemplo, la topología de bus conecta todos los dispositivos de red a un solo cable, la topología en estrella conecta todos los dispositivos de red a un concentrador o

conmutador central y la topología de malla conecta todos los dispositivos de red a todos los demás dispositivos de red. (Linkedin, Componentes clave de una infraestructura de red , 2024)

Estándares y normas de telecomunicaciones.

ANSI/EIA/TIA-568: Estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales. Establece los requisitos de los elementos de la red y los medios empleados para la transmisión.

ANSI/TIA/EIA-568-A: Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en edificios y Comerciales para conectores RJ 45. Esta tiene guía para cableado de fibra óptica centralizada y permite prácticas de cableado horizontal para oficinas abiertas.

ANSI/TIA/EIA-568-B: Esta define estándares que permiten diseño e implementación de sistemas de cableado para edificios y oficinas, este estándar define los tipos de cables, distancias, conectores, estándares para terminales y características de prestación.

ANSI/TIA-568-C : Especifica los requisitos mecánicos y de transmisión de componentes y cableado de cobre- par trenzado de las categorías 3, 5e, 6 y 6^a. Puedes encontrarlas en Conectividad, justo con dicho estándar.

Estándar ANSI/TIA/EIA-569: Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. Este estándar reconoce tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios: Los edificios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son más la regla que la excepción. Este estándar reconoce, de manera positiva, que el cambio ocurre. Los sistemas de telecomunicaciones y de medios son dinámicos.

ANSI/TIA/EIA-607: Plantea el esquema básico y los componentes necesarios para proporcionar protección eléctrica a los usuarios y a la infraestructura de las telecomunicaciones dentro del Data Center mediante el sistema de puesta a tierra adecuadamente configurado e instalado.

ANSI/TIA/EIA-606: En 2012, TIA actualizó la norma para infraestructuras de telecomunicaciones a la TIA-606-B. Esta norma para etiquetado de cables proporcionó directrices voluntarias para etiquetado y mantenimiento de registro para alambrado de sistemas de red o de comunicaciones de voz y datos.

Capa lógica

Los protocolos de red son las reglas y estándares que rigen la forma en que se formatean, transmiten y reciben los datos en una red. Los protocolos de red garantizan que los dispositivos de red puedan comunicarse e intercambiar datos de manera eficiente y precisa. Algunos protocolos de red comunes son TCP/IP, HTTP, FTP, SMTP y DNS. Cada protocolo tiene su propio propósito y función en la red. Por ejemplo, TCP/IP es el conjunto principal de protocolos que define cómo se empaquetan y enrutan los datos en Internet, HTTP es el protocolo que permite la navegación web y DNS es el protocolo que traduce los nombres de dominio a direcciones IP. (Linkedin, Componentes clave de una infraestructura de red, 2024)

VLANS (redes de área local virtuales) pueden considerarse como dominios de difusión lógica. Una VLAN divide los grupos de usuarios de la red de una red física real en segmentos de redes lógicas. Esta implementación proporciona soporte al estándar de identificación IEEE 802.1Q VLAN con la posibilidad de permitir que en los adaptadores Ethernet se ejecuten varios ID de VLAN. Cada ID de VLAN está asociado a las capas superiores (IP, etc) con una interfaz de Ethernet independiente y crea instancias lógicas del adaptador Ethernet para cada VLAN, por ejemplo, ent1, ent2 y así sucesivamente. (IBM, 2025)

Es posible configurar varios dispositivos lógicos VLAN en un solo sistema. Cada dispositivo lógico VLAN constituye una instancia adicional del adaptador Ethernet. Estos dispositivos lógicos pueden utilizarse para configurar las mismas interfaces IP de Ethernet que se utilizan con los adaptadores Ethernet físicos. En este caso, el valor ifsize de la opción no (0 por omisión), debe aumentarse para incluir no sólo las interfaces Ethernet

para cada adaptador, sino los dispositivos lógicos VLAN que estén configurados. Consulte la documentación del mandato no. (IBM, 2025)

DHCP es un protocolo cliente-servidor que proporciona automáticamente un host de protocolo de Internet (IP) con su dirección IP y otra información de configuración relacionada, como la máscara de subred y la puerta de enlace de predeterminada. En RFC 2131 y RFC 2132, DHCP se define como un estándar del Grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IETF) basado en el protocolo de arranque (BOOTP), con el que DHCP comparte muchos detalles de implementación. DHCP permite a los hosts obtener la información de configuración de TCP/IP necesaria de un servidor DHCP. (MICROSOFT, 2025)

ARP es el protocolo de resolución de direcciones (Address Resolution Protocol, ARP) es un protocolo o procedimiento que conecta una dirección de protocolo de Internet (IP) en constante cambio a una dirección de máquina física fija, también conocida como dirección de control de acceso a medios (media access control, MAC), en una red de área local (local-area network, LAN). Este procedimiento de mapeo es importante porque las longitudes de las direcciones IP y MAC difieren, y se necesita una traducción para que los sistemas puedan reconocerse entre sí. La IP más utilizada en la actualidad es la IP versión 4 (IPv4). Una dirección IP tiene 32 bits de longitud, pero las direcciones MAC tienen una longitud de 48 bits. El ARP traduce la dirección de 32 bits a 48 y viceversa. (FORTINET, 2025)

Interfaz es el punto en el que se conectan dos partes de equipos de red o capas de protocolo. Normalmente, esto se representa mediante una tarjeta de interfaz de red (NIC) física para la conexión entre un equipo y una red privada o pública. Sin embargo, también puede adoptar la forma de un componente solo de software, como la interfaz de bucle invertido (127.0.0.1 para IPv4 o 1 para IPv6). Las interfaces de red han sido definidas por el Grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IETF) en RFC 2863 y no tienen que definirse en Windows. (MICROSOFT, 2025)

El Protocolo de Internet (IP) es un protocolo, o conjunto de reglas, para enrutar y direccionar paquetes de datos para que puedan viajar a través de las redes y llegar al

destino correcto. Los datos que atraviesan Internet se dividen en trozos más pequeños, llamados paquetes. La información IP se adjunta a cada paquete y esta información ayuda a los enrutadores a enviar los paquetes al lugar correcto. A cada dispositivo o dominio que se conecta a Internet se le asigna una dirección IP y a medida que los paquetes se dirigen a la dirección IP adjunta, los datos llegan a donde se necesitan. (Cloudflare, 2025)

Servidores

Servidor web su objetivo es guardar y organizar las diferentes páginas web para ponerlas a disposición de clientes, como un navegador, a través de los que llegarán al usuario. Gracias a ellos, se transmiten documentos HTML y elementos integrados como imágenes, *scripts* y hojas de estilo. La comunicación se suele realizar con HTTP (protocolo de transferencia de hipertexto) que utiliza unos criterios 'lingüísticos' que comparten tanto servidor como cliente y les permiten entenderse de forma eficaz. Los servidores web más usados son HTTP Apache, Nginx y los servicios de Microsoft. (ORANGE , 2021)

Servidor de correo electrónico Se encarga de la gestión de los correos **electrónicos** de los usuarios, facilitando su creación, envío y recepción, para lo que consta de varios *softwares* que ayudan a la integración de cada función. Suele servirse de un protocolo de transferencia simple de correo (SMTP) (ORANGE , 2021)

Servidor FTP Un uso básico cuando se habla de qué es un servidor. La traducción de sus siglas significa protocolo de transferencia de datos y se encarga precisamente de almacenar los datos a los que accederán los diferentes clientes a través de una red. Es decir, el servidor recibe los datos de un cliente mientras posibilita el acceso a esos datos por parte de más clientes. Los servidores FTP son muy usados en empresas para gestionar sus archivos, así como el número de clientes y grupos de trabajo que pueden acceder a determinada información. También posibilita hacer copias de seguridad de los registros de la compañía. (ORANGE, 2021)

CAPITULO VII: MARCO CONTEXTUAL/JURÍDICO

Marco contextual

En el contexto educativo actual, la falta de un aula TIC en muchas instituciones educativas representa una barrera significativa para el aprovechamiento pleno de las herramientas tecnológicas que pueden enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las escuelas que no cuentan con estas herramientas. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son elementos clave para el desarrollo de habilidades digitales esenciales en los estudiantes, pero su implementación no siempre es accesible debido a la ausencia de infraestructuras. La ausencia de un espacio dedicado a las TIC limita las posibilidades de integrar metodologías innovadoras de educación, recursos digitales y el uso de internet como herramienta educativa.

Sin un aula TIC, los estudiantes de la Escuela Las Brisas no tienen la oportunidad de interactuar con las herramientas que les permitirán desenvolverse en un entorno digitalizado, que es fundamental para su formación académica. Esto genera una brecha digital, especialmente en la mayoría de las escuelas públicas de Nicaragua donde el acceso a la tecnología y su integración en el aula son aún limitados. En este contexto, es urgente reconocer la necesidad de crear y adaptar espacios dedicados a las TIC dentro de las instituciones educativas. No solo para mejorar el acceso a la tecnología, sino también para fomentar una cultura digital inclusiva que permita a todos los estudiantes desarrollar competencias clave para su futuro.

Marco jurídico

El derecho a la educación es un derecho humano fundamental reconocido internacionalmente y está consagrado en varios instrumentos legales y declaraciones, incluyendo la Declaración Universal de Derechos Humanos y la ley general de educación Ley 582 en Nicaragua. El artículo 26 de los derechos humanos cita que toda persona tiene derecho a la educación, esta es esencial para garantizar que todos los individuos

tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial y contribuir positivamente a la sociedad.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4) busca "garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos". En este marco, la tecnología educativa es vista como una herramienta clave para mejorar el acceso y la calidad de la educación. La Agenda 2030 subraya la importancia de las tecnologías para expandir las oportunidades educativas, especialmente en regiones desfavorecidas.

En el capítulo VIII de la ley de educación ley 582 en nuestro país nos indica que el acceso a la educación es libre e igual para todas y todos los nicaragüenses. La enseñanza primaria es gratuita y obligatoria en los centros del estado, cabe mencionar que la educación gratuita garantiza que todos los individuos, independientemente de su situación económica, tengan la oportunidad de acceder a la educación básica sin barreras financieras.

CAPITULO VIII: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de esta investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo, siguiendo el paradigma de la investigación positivista, que busca establecer relaciones objetivas y medibles entre las variables de estudio. El método de investigación adoptado es deductivo, ya que parte de teorías generales para llegar a conclusiones específicas sobre el fenómeno investigado. El diseño de la investigación es correlacional, permitiendo analizar la relación entre las variables sin manipularlas, con el fin de determinar la fuerza y dirección de dicha relación. De acuerdo con el tipo de investigación, se clasifica como descriptiva y correlacional, ya que se busca describir las características de las variables y a la vez explorar cómo se interrelacionan.

La modalidad de investigación es un proyecto factible, ya que se plantea una solución práctica y viable a partir de los hallazgos obtenidos. Este enfoque metodológico se sustenta en las propuestas de autores como Balestrini y Arias quienes han destacado la importancia de un diseño estructurado y riguroso en estudios de este tipo.

La Metodología utilizada para este proyecto está centrado en la aplicación de técnicas específicas que permiten obtener resultados expresados en números denominado enfoque cuantitativo, los instrumentos que desarrollamos para la obtención de datos fueron:

- Técnica de Observación.
- Técnica de Entrevista Cara a Cara.
- Técnica de Encuesta y cuestionario de preguntas de opción múltiple.

Estos instrumentos citados fueron vitales para conocer, identificar y desarrollar el diseño de una infraestructura de red para implementar un aula TIC, la aplicación de estos la describimos a continuación:

Siguiendo el lineamiento orientado por nuestra facultad seleccionamos una institución pública dentro de nuestra comunidad llamada “Escuela Pública Las Brisas” ubicada en el distrito dos de Managua, en la cual aplicaremos nuestro proyecto de graduación con el

fin de generar un instrumento guía que al realizar su ejecución resulte en un impacto social positivo.

Por parte de nuestra facultad se generó una carta solicitando a la máxima autoridad de la escuela el director Lic. Juan Carlos Castillo, quien amablemente recibió la misiva contestando afirmativamente y en toda disposición de apoyarnos en el desarrollo y finalización de nuestro requerimiento.

Población y muestra

La comunidad estudiantil del centro de educación primaria “Escuela Publica Las Brisas” para el año lectivo 2024 es compuesto por una matrícula de 219 estudiantes, la cual es atendida por 1 director y 9 docentes el cual se presentará de manera detallada a continuación.

Población estudiantil:

Tabla 1. Población estudiantil

Escuela Publica Las Brisas - Matricula Estudiantil año lectivo 2024				
Grado	Masculino	Femenino	Total	Porcentaje
Primer Grado	21	20	41	19%
Segundo Grado	17	15	32	15%
Tercer Grado	17	19	36	17%
Cuarto Grado	19	22	41	19%
Quinto Grado	11	20	31	14%
Sexto Grado	18	20	38	17%
Total	103	116	219	100%

Fuente propia

Diseño de infraestructura de red para aula TIC en la Escuela Pública Las Brisas, Managua,
Nicaragua durante el año 2024

Tabla 2. Población total de la escuela

PROTAGONISTAS	CANTIDAD
Estudiantes	219
Docentes	9
Director	1
Total	229

Fuente propia

Tipo de muestra

El tipo de muestra que se realizó fue muestra por conveniencia y una variable cuantitativa discreta, se adquirió la lista completa y actualizada de la matrícula del año 2024 de sexto grado y la cantidad total de docentes, seleccionando al azar a los encuestados.

Cálculo de muestra

Tabla 3. Parámetros de niveles de confianza

Nivel de Confianza Deseado	Z
99%	2.58
95%	1.96
90%	1.64
85%	1.44
80%	1.28

Fuente propia

Formula de estadística aplicada:

$$N = \frac{z^2 * p * q * N}{N * e^2 * Z^2 * p * q}$$

n: Tamaño de la muestra -

N: Tamaño de la Población o Universo – 229.0

Z: Parámetro estadístico que depende el nivel de confianza. – 1.64 (90%)

e: error de estimación máximo aceptado. – 10% (0.1)

p: Probabilidad de que ocurra el evento estudiado. - 50% (0.5)

q: (1-p) probabilidad de que no ocurra el evento estudiado. 50% (0.5)

Sustituyendo los valores:

$$N = \frac{z^2 * p * q * N}{N * e^2 * Z^2 * p * q} \quad N = \frac{(1.64)^2 * 0.5 * 0.5 * 46}{47 * 0.12 + 1.64^2 * 0.5 * 0.5} \quad N = 31.6015 \sim N=32$$

N = 32 (será la muestra basada en un nivel de confianza del 90% en la cual serán aplicado las encuestas.

Variable independiente

El tipo de muestra que se realizó fue de probabilístico aleatorio simple, pues se adquirió la lista completa y actualizada de la matrícula actual, seleccionando al azar a los encuestados.

Operacionalización de variable

En este proceso mediante el cual definimos especificaciones precisas y claras de una variable para que pueda ser medida o evaluada de manera efectiva en un contexto de investigación cuantitativa. Este paso es fundamental en la investigación científica logrando ser observados y cuantificados.

Tabla 4. Variable independiente

Variable de la investigación	Subvariables/Dimensiones	Indicadores	Técnica de Recolección de datos
Nivel de infraestructura disponible en la escuela pública Las Brisas.	Necesidad, infraestructura actual, locación.	Espacio físico, cantidad de usuario.	Entrevistas, chequeos en sitios, encuestas o cuestionarios.
Propuesta de infraestructura.	Esquema Jerárquico, tipo de cableado, equipos utilizables.	Cantidad de usuario, estatus social, ubicación.	Visita en sitio, entrevistas.
Soluciones de servidores y servicios.	Tipo de equipos, selección de servicios necesarios.	Cantidad de usuarios, necesidades tecnológicas y programas ejecutables	Entrevistas, investigaciones, programas del gobierno.
Inclusión a las nuevas tendencias y tecnológicas	Tendencias digitales, inclusión social.	Nivel de estudio, conocimientos tecnológicos	Entrevistas.

Fuente propia

A partir de los datos obtenidos y analizados mediante la operacionalización de las variables clave (acceso a tecnologías, competencias digitales de los estudiantes, uso de TIC en la enseñanza e impacto en el rendimiento académico), se puede concluir que la implementación de un Aula TIC en la escuela primaria tiene un impacto positivo y medible en diversos aspectos del proceso educativo

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de observación

El instrumento denominado técnica de observación se desarrolló en la visita inicial donde conocimos el centro educativo de la mano del director, durante este recorrido aplicamos un listado previamente creado (véase en anexo 4) con la finalidad de validar técnicamente punto por punto las condiciones externas e internas, el resultado fue que el centro sí cuenta con los requerimientos mínimos de espacio y cobertura para el desarrollo de una infraestructura de red con propósitos de implementar un aula TIC.

Técnica de entrevista cara a cara

La aplicación a fuentes claves del centro educativo de la técnica de entrevista cara a cara como un método para recolección de datos nos resultó eficaz para obtener información concreta, precisa y cuantificable de las necesidades presentes y futuras de la comunidad estudiantil en cuanto a las herramientas y recursos de estudio con los que cuentan actualmente, también fue posible conocer de forma retrospectiva algunos esfuerzos externos que intentaron generar proyectos similares, los cuales no dieron solución a la problemática de una educación sin respaldo tecnológico.

Técnica de encuesta y/o cuestionario de preguntas de opción múltiple

Esta técnica fue aplicado a la muestra que seleccionamos de la población total con el objetivo de recolectar datos significativos que nos permitan analizar rápidamente las

respuestas, formulamos preguntas con un lenguaje claro y simple ofreciendo opciones múltiples para elegir haciendo interactivo el proceso logrando dar al entrevistado la facilidad de entendimiento y de elección precisa en sus respuestas.

Confiabilidad y validez de los instrumentos

En nuestra investigación, los conceptos de confiabilidad y validez son fundamentales para asegurar la calidad y la credibilidad de los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos de recopilación de datos.

Confiabilidad: La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales (Sampieri, 2014).

Validez: En términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir (Sampieri, 2014) Bajo esta premisa los instrumentos aplicados en nuestra investigación fueron sometidos a una evaluación que permitió lograr el balance entre confiabilidad y validez.

Procesamiento de datos y análisis de la información

El análisis muestra que la implementación de una infraestructura de red para implementación de un Aula TIC puede tener un impacto significativo en el aprendizaje y la satisfacción de estudiantes y docentes, con una mejora en el rendimiento académico y una reducción en la tasa de deserción. Este enfoque garantizará que el Aula TIC no solo sea un espacio de aprendizaje temporal, sino que se convierta en una parte integral y sostenible de la educación justificando su creación.

Diseño de infraestructura de red para aula TIC en la Escuela Pública Las Brisas, Managua,
Nicaragua durante el año 2024

Tabla 5. Validación de instrumento

<i>Dimensión</i>	<i>Instrumento</i>	<i>Confiabilidad</i>	<i>Validez</i>
Acceso a TIC	Encuesta sobre infraestructura tecnológica	- Prueba-reprueba: Administrar la encuesta en dos momentos (antes y después de la implementación).	- Validez de contenido: Revisión por expertos para asegurar que la encuesta cubra todos los aspectos del acceso a TIC.
Competencias digitales	Encuesta sobre competencias digitales	- Consistencia interna: Alfa de Cronbach para evaluar la coherencia entre las preguntas.	- Validez de contenido: Incluir preguntas relevantes sobre el uso de herramientas digitales y plataformas educativas.
Uso de TIC en clase	Observación en el aula sobre el uso de TIC	- Evaluación interjueces: Varias observaciones para asegurar consistencia en los registros.	- Validez de contenido: Asegurar que las observaciones cubran los aspectos esenciales del uso de TIC en la enseñanza.
Rendimiento académico	Encuesta sobre percepción de impacto en el rendimiento académico	- Prueba-reprueba: Aplicar la encuesta en diferentes momentos del curso para evaluar cambios.	- Validez de criterio: Comparar las percepciones con resultados de evaluaciones académicas previas y posteriores al uso.

Fuente propia

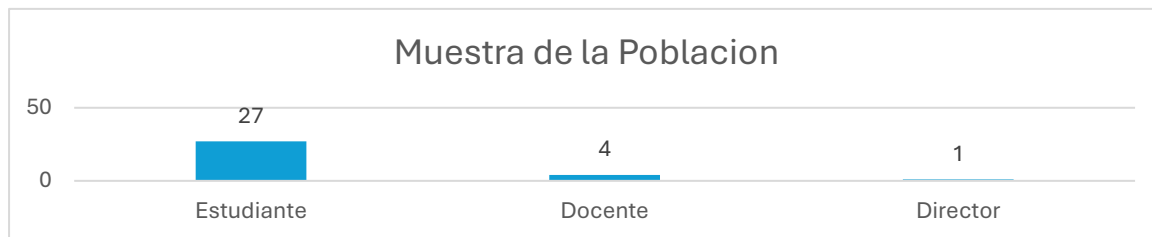
Diseño de infraestructura de red para aula TIC en la Escuela Pública Las Brisas, Managua,
Nicaragua durante el año 2024

Figura 1 .Encuesta



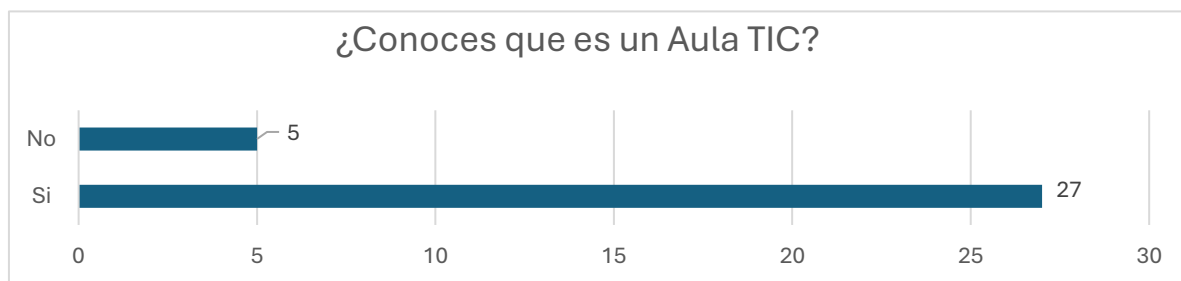
Fuente propia

Figura 2. Encuesta



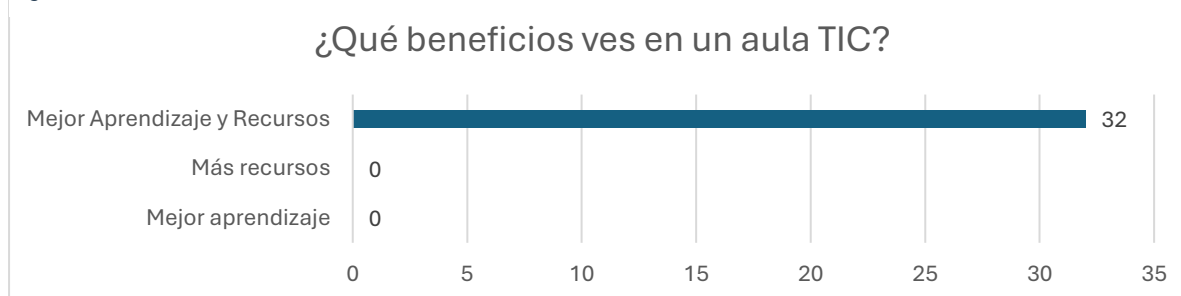
Fuente propia

Figura 3. Encuesta



Fuente propia

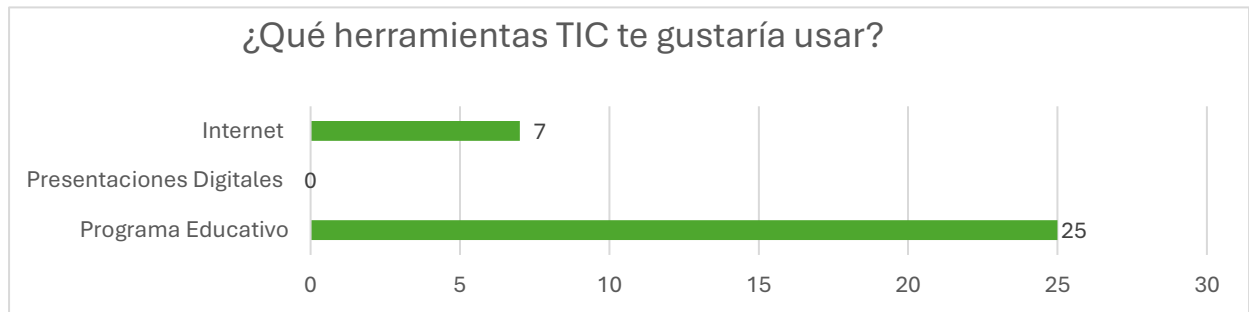
Figura 4. Encuesta



Fuente propia

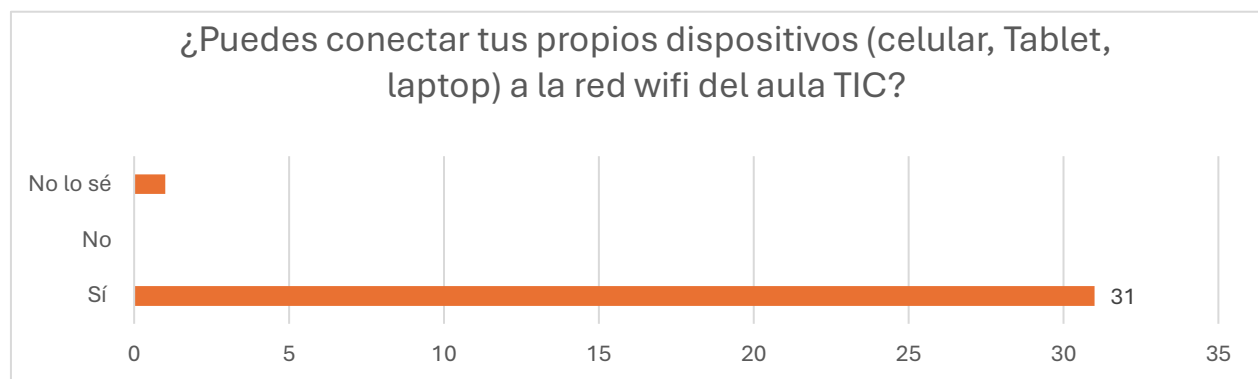
Diseño de infraestructura de red para aula TIC en la Escuela Pública Las Brisas, Managua,
Nicaragua durante el año 2024

Figura 5. Encuesta



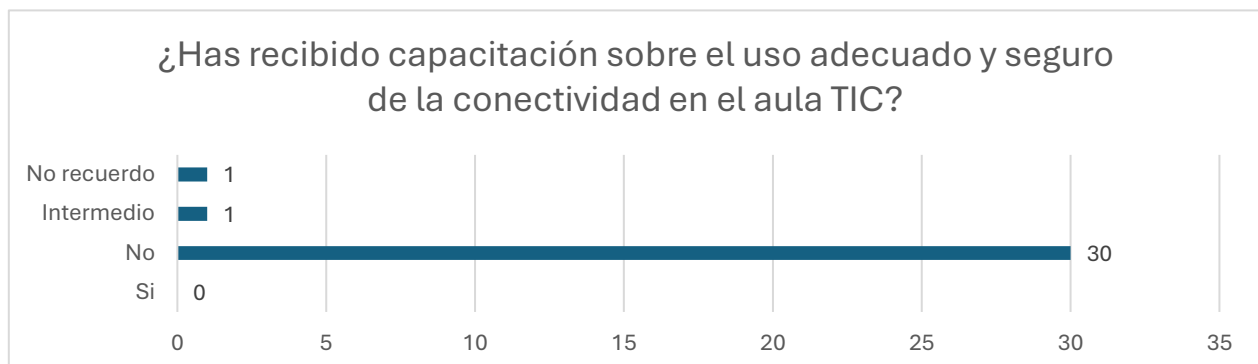
Fuente propia

Figura 6. Encuesta



Fuente propia

Figura 7. Encuesta



Fuente propia

CAPITULO IX: DESARROLLO

Capa física

Fase de recolección de datos

En la fase de recolección de datos fue necesario hacer visitas de campo directamente al centro educativo, la cual nos dio la posibilidad de visualizar la realidad y sobre todo ver el estado en el que se encontraba dicho centro de estudios. En esta fase se aplicaron instrumentos concentrados en un enfoque de investigación cuantitativa, donde procedimos básicamente por la observación, se realizaron encuestas tanto a los estudiantes como a los profesores, también realizamos entrevistas a las principales autoridades competentes, toda esta información recolectada fue de vital importancia para diseñar nuestra propuesta de aula TIC y por ende proponer un diseño confiable, seguro y sobre todo factible, todo esto acorde a las necesidades de dicho centro escolar.

Fase de análisis

En la fase de análisis pudimos identificar los objetivos del proyecto, el cual nos ayudó a optimizar la asignación de recursos, diseñar una propuesta de modelo, mejorar una posible ejecución del proyecto y, en última instancia, alcanzar las metas de lo propuesto con eficacia y factibilidad.

En esta fase del proyecto, se tomaron en cuenta todos los datos recopilados en las visitas que se realizó al centro de estudio, se validó de manera puntual que el colegio no contaba con ninguna área tecnológica, pero si con la infraestructura física idónea para albergar un centro TIC, factores determinantes como un espacio disponible, posición geográfica, servicios de energía eléctrica, proveedores de internet, fueron tomados en cuenta para poder ofrecer la oportunidad de implementar herramientas de aprendizaje y diseñar un espacio tecnológico, basándose como una necesidad para ayudar a desarrollar la autonomía de los alumnos al disponer de diferentes canales para buscar información y

mejorar su calidad de estudios, fomentando así el autoaprendizaje y generando un impacto significativo en la comunidad educativa de la escuela pública Las Brisas.

Fase de diseño

Para el diseño de capa física se toman en cuenta las normas y estándares de telecomunicaciones, con un cableado estructurado horizontal y vertical en cat6, con una topología estrella, se utilizará los siguientes materiales en los diferentes procesos de ejecución de proyecto.

Proceso de canalización

En este proceso se pretende instalar tubería PVC de $\frac{3}{4}$ " como bajante el puesto de trabajo, conectados a una escalerilla de 6 feat, hacia el gabinete de cuarto de datos o TR, por sus siglas en ingles.

Tabla 6. Materiales de canalización

Escalerilla de 12", instalada de forma transversal cruzando el cuarto en su parte larga.
Tubería PVC Conduit de $\frac{3}{4}$ "de la escalerilla hasta el área de trabajo.
La tubería PVC Conduit será fijada a la estructura física del cuarto con bridas Conduit de $\frac{3}{4}$ ".
Caja emt 2x4 ", empotrada en la pared.
La tubería PVC se conectará a la escalerilla y a las cajas EMT con Conectores PVC de $\frac{3}{4}$ "
La tubería PVC se doblará un ángulo de 90° con curvas PVC de $\frac{3}{4}$ "

Fuente propia

Procesos de cableado

Se utilizará Cable utp cat 6 con Conectores rj45 Cat 6 hembra que van hacia un Patch panel CAT 6, Se hará Cross connect entre los patch panel y los switches con Patch Cord Cat 6.

Tabla 7. Cableado

Item	Categoria
Cable utp	cat 6
Pach Pannel	cat 6
Pach cord	cat 6
conectores Rj45	cat 6

Fuente propia

Procesos de terminaciones y puesta a tierra.

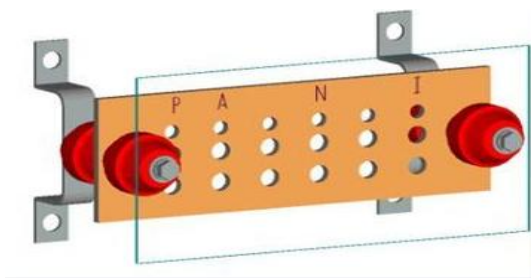
Las terminaciones se diseñaron siguiendo las normas y estándares de las telecomunicaciones ANSI, TIA, EIA 568B.

Puesta a tierra para cableado horizontal y vertical

Siguiendo las normas TIA/EIA 607, para cableado estructurado en edificios comerciales es necesario diseñar con los siguientes elementos: Cable eléctrico #14 verde (TBB), para interconexión entre cada elemento del gabinete y La barra Tierra (TGB) instalada en el interior de este. Cable eléctrico # 9 verde, (TBB) este se interconectará entre gabinetes, de la barra a tierra del gabinete de datos o TGB, a la barra tierra principal o TMGB.

Terminales de ojos, para cables eléctricos #14 y # 9. TBBIBC: Cable # 0, interconexión entre la barra central o TMGB y el sistema puesto a tierra del edificio.

Figura 8. Barra de puesta a tierra



Fuente propia

Diseño de cuarto de telecomunicaciones

Para el cuarto de comunicaciones se diseñó la instalación de gabinete de 15 unidades de RACK distribuido de la siguiente manera:

Figura 9. Distribución de RACK 15U



Fuente propia

El área de trabajo es el espacio donde el usuario final se situará, en este encuentra fijado a la pared los siguientes elementos:

Tabla 8. Diseño del área de trabajo

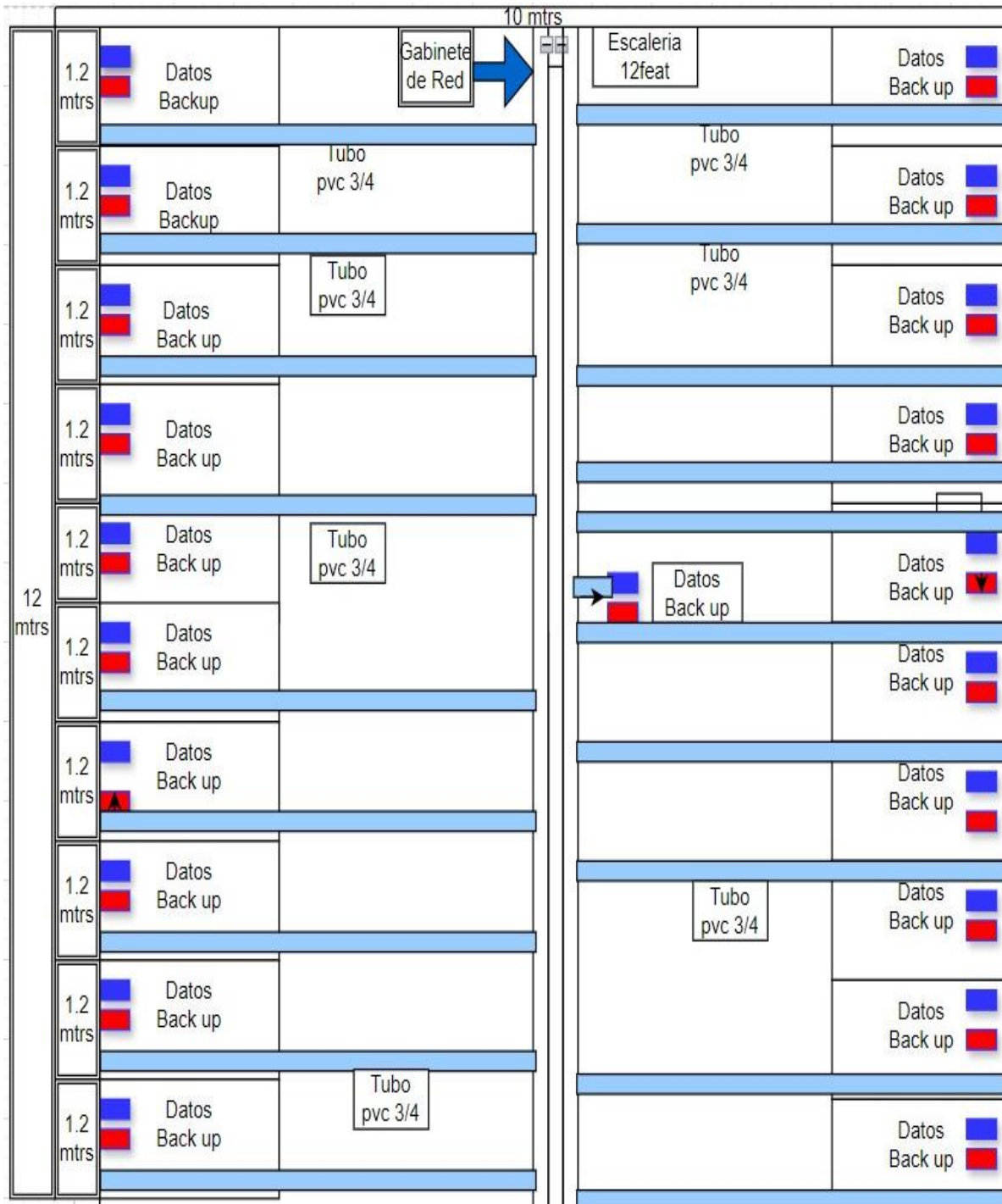
Faceplate de 2 gan
Conectores RJ45 hembra
Patch Cord de 7 feat
Conector eléctrico de 110 o 220 voltios
PC, teléfonos, impresoras, mouses, audífonos, micrófonos etc..

Fuente propia

Diseño de infraestructura de red para aula TIC en la Escuela Pública Las Brisas, Managua,
Nicaragua durante el año 2024

Diseño del cableado estructurado

Figura 10. Diseño de cableado

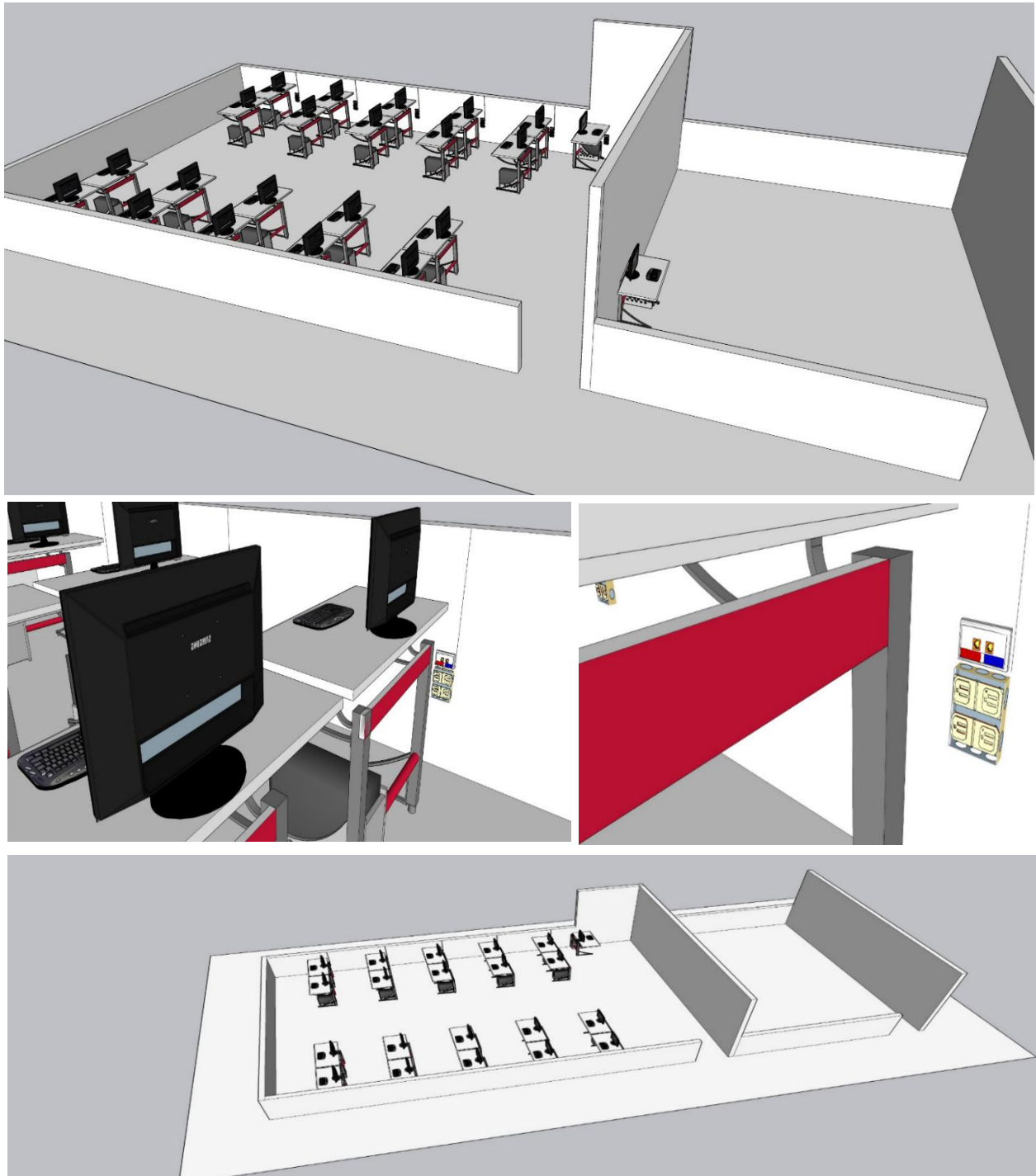


Fuente propia

Diseño de infraestructura de red para aula TIC en la Escuela Pública Las Brisas, Managua,
Nicaragua durante el año 2024

Diseño en 3D de aula TIC, y oficina del director, con área de trabajo siguiendo las normas de cableado estructurado.

Figura 11. Diseño de puesta de trabajo



Fuente propia

Proceso de etiquetado.

Haciendo uso de la norma ANSI/TIA-606-B, definimos el etiquetado del cableado estructurado, enumerando cada uno de los puntos de red y backup, con las siguientes etiquetas: 01A01 donde 01 es igual al número de RACK, A es igual a cableado de red, 01 es el puerto de red asignado en pach panel 01B01, donde 01 es igual al número de rack, B es cableado Back up y 01 es número de puerto asignado en pach panel.

Para el sistema a tierra las etiquetas propuestas son las siguientes:

El 01 es terminal tierra conectado, G seria cableado a tierra, y 01 espacio de la barra tierra al que está conectada la terminal de ojo.

Figura 12. Etiqueta de cableado



Fuente propia

Capa lógica

Fase de recolección de datos

Durante la fase de recolección de datos, fue fundamental realizar visitas al colegio las brisas, en dicha visita de campo se validó el número de usuarios, información necesaria para definir los equipos de telecomunicaciones a utilizar, además se validó el sistema eléctrico in situ, de esta forma podemos definir, si nuestros equipos de deben ser POE (tener integrado inyección de energía), constatamos los servicios de internet que pueden ser contratados en la zona para agregar nuestras sugerencias al final de la ejecución de cuál sería el mejor ISP a contratar para el objetivo buscado.

Fase de análisis

En la fase de análisis, se identificó la cantidad estimada de usuarios que podrían conectarse a lo largo del día durante el período escolar del año 2024. Esto con el objetivo de optimizar la red, asegurando que el diseño sea eficiente y adecuado. De esta forma, se definió de manera precisa la asignación total de hosts, lo que facilitará la presentación de una propuesta de modelo viable, mejorando la posible ejecución del proyecto y en última instancia, alcanzar las metas con eficacia y factibilidad.

Fase de diseño

Diseño lógico de infraestructura de red equipos de comunicación.

Se diseñó la infraestructura de red con equipos de telecomunicaciones (switch) capa 3, con el fin utilizar un mínimo de equipos para cubrir las necesidades, de esta manera tomamos en cuenta las necesidades tanto tecnología como de seguridad y las resolvemos con un solo equipo de telecomunicaciones.

Elementos lógicos a configurar:

Tabla de direccionamiento IP en DHCP clase C.

- VLAN de aula TIC: En esta red LAN virtual estará asociada a todos los usuarios del aula TIC.
- VLAN Administrativa: Estará asociada a Docentes y director, validar accesos ya sea a internet o intranet.
- VLAN de AP: Esta está asociada a los puntos de acceso Wireless, por temas de administración.
- VLAN de servidores: Está asociada a la IP de acceso de cada uno de los servicios

Los puertos del switch conectados a usuarios se diseñaron modo acceso. Puertos conectados al ISP, diseñado modo troncal.

**Diseño de infraestructura de red para aula TIC en la Escuela Pública Las Brisas, Managua,
Nicaragua durante el año 2024**

Se diseñó configuración de NAT o PAT, por seguridad.

Direccionamiento IP diseñado.

Para el direccionamiento IP, se diseñó la creación de redes virtuales (VLAN) para cada uno de los segmentos de red. De esta manera, se asegura que la información se mantenga protegida, evitando que sea accesible a personas no autorizadas, en la siguiente imagen se detalla cada una de las VLANS con su direccionamiento IP.

Tabla 9. Tabla de direccionamiento

VLAN 20					VLAN 30				
	NAME	AULA TIC				NAME	DIRECTOR/DOCENTES		
sud red	Mascara	wildcard	IP Total	IP Host		sud red	Mascara	wildcard	IP Total
/26	255.255.255.192	0.0.0.63	64	62		/28	255.255.255.240	0.0.0.15	16
RED	192.168.1.0					RED	192.168.3.0		
GATEWAY	192.168.1.1					GATEWAY	192.168.3.1		
BROADCAST	192.168.1.63					BROADCAST	192.168.3.15		
MASCARA	255.255.255.192					MASCARA	255.255.255.240		
CLASE	C					CLASE	C		
VLAN 10					VLAN 40				
	NAME	ACCEST-POINT				NAME	SERVIDORES		
sud red	Mascara	wildcard	IP Total	IP Host		sud red	Mascara	wildcard	IP Total
/29	255.255.255.248	0.0.0.7	8	6		/29	255.255.255.248	0.0.0.7	8
RED	192.168.2.0					RED	192.168.4.0		
GATEWAY	192.168.2.1					GATEWAY	192.168.4.1		
BROADCAST	192.168.2.7					BROADCAST	192.168.4.7		
MASCARA	255.255.255.248					MASCARA	255.255.255.248		
CLASE	C					CLASE	C		

Fuente propia

Propuesta de configuración aplicada.

Comandos iniciales de configuración de switch

Hostname SWITH Aula-virtual-Brisas

Pasword de acceso (Brisas#\$%&12.,%%&)

Configuración de interfaces LAN

interface GigabitEthernet0/0/0

```
description To xxxxxxxxxx
switchport mode access
no ip address
storm-control broadcast level 5.12
storm-control multicast level 5.12
storm-control action shutdown
```

Configurando Nombre del Switch

```
Hostname LAS-BRISAS
```

Creación de pool DHCP POR VLAN.

```
ip dhcp pool VLAN10

Network 192.168.2.0 255.255.255.248

Default-router 192.168.2.1

Dns-server 8.8.8.8

Exit
```

```
ip dhcp pool VLAN20

Network 192.168.1.0 255.255.255.192

Default-router 192.168.1.1

Dns-server 8.8.8.8
```

```
ip dhcp pool VLAN30
```

Network 192.168.3.0 255.255.255.240

Ip dhcp pool **VLAN40**

Network 192.168.4.0 255.255.255.248

Default-router 192.168.4.1

Dns-server 8.8.8.8

Default-router 192.168.3.1

Dns-server 8.8.8.8

Exit

Creando interface VLAN y asignado de red.

Interface vlan 20

Description to AULA-TIC

Ip address 192.168.2.1 255.255.255.192

Interface vlan 10

Description to DIRECTOR/DOCENTES

Ip address 192.168.1.1 255.255.255.248

Interface vlan 30

Description to ACCEST-POINT

Ip addrees 192.168.3.1 255.255.255.240

Interface vlan 40

Description to SERVIDORES

Ip addrees 192.168.4.1 255.255.255.248

Configurando interface modo acceso y asignándolos a las VLANs correspondiente

Interface range fast0/1-19

Switch port mode access

Switch port access vlan 20

No shut

Interface range fast0/20-21

Switch port mode access

Switch port access vlan 30

No shut

Interface fast0/22

Switch port mode access

Switch port Access vlan 10

No shut

Interface fast0/48

Switch port mode trunk

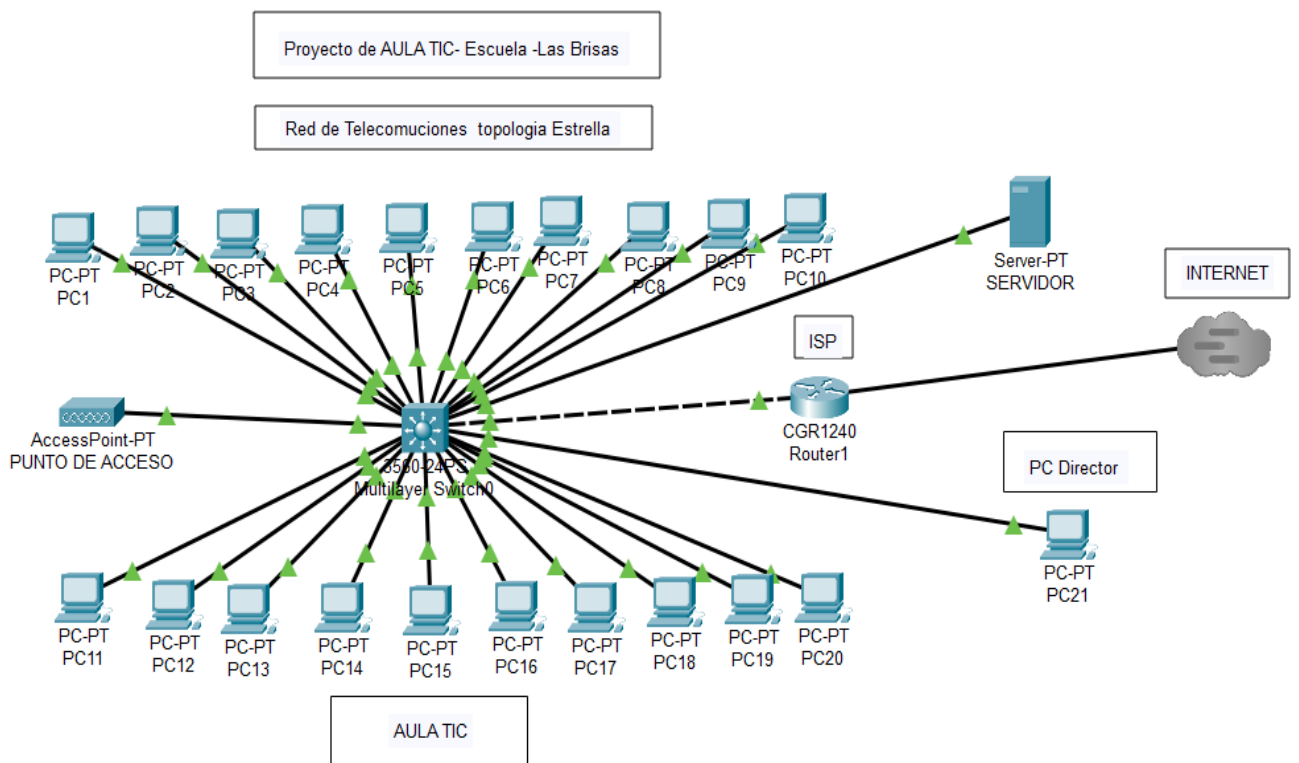
Switch port Access vlan 40

No shut

Topología

El cableado estructura se diseña en topología estrella, la cual es la topología de cableado estructurado más comunes y efectivas en redes de área local (LAN). En esta disposición, todos los dispositivos de la red, como computadoras, impresoras y servidores, se conectan a un dispositivo central, típicamente un switch. Esta estructura permite que cada nodo tenga una conexión individual, lo que facilita la gestión de la red, el aislamiento de fallos y la ampliación de esta. En caso de que un cable o dispositivo falle, el resto de la red permanece funcional, lo que mejora la estabilidad y seguridad del sistema. Además, la topología en estrella simplifica las tareas de diagnóstico y mantenimiento, ya que cualquier problema puede ser rápidamente localizado en la conexión específica del dispositivo afectado.

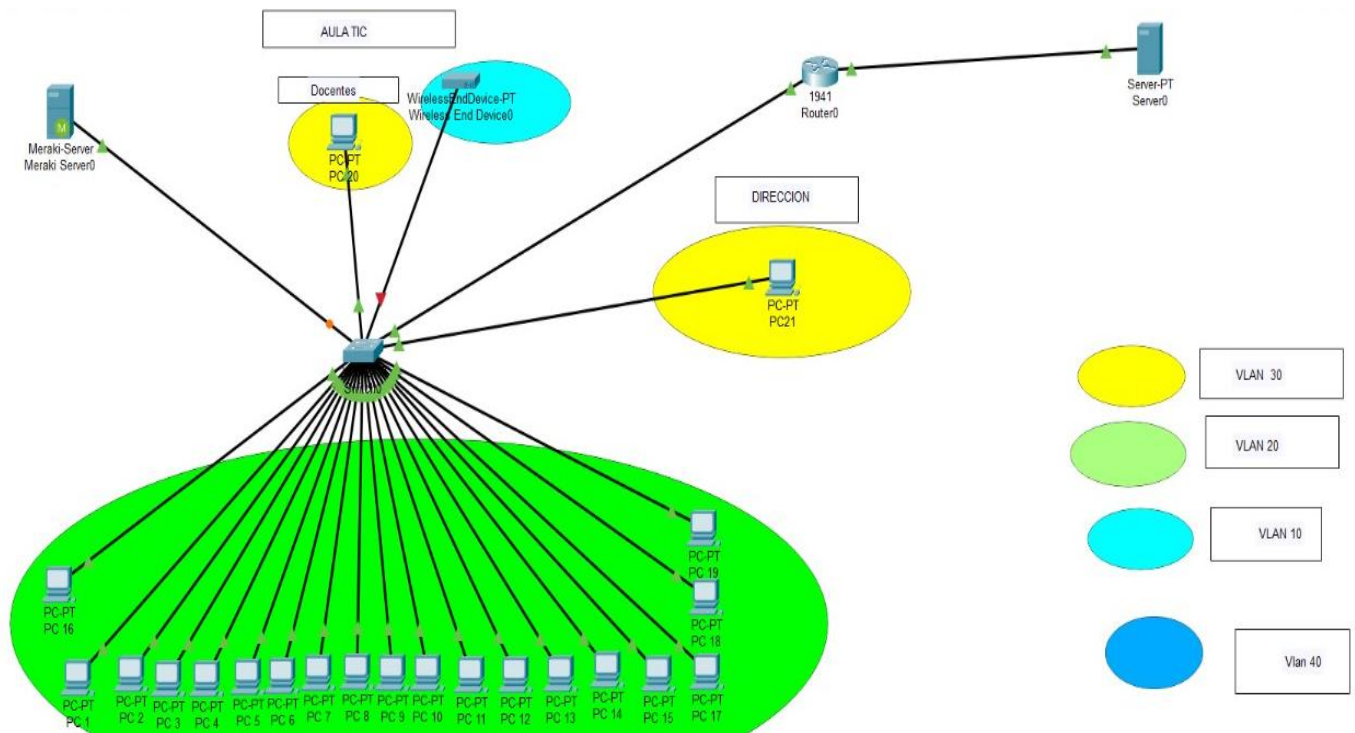
Figura 13. Topología de red estrella



Fuente: Packet Tracer

Diseño de infraestructura de red para aula TIC en la Escuela Pública Las Brisas, Managua,
Nicaragua durante el año 2024

Figura 14. Diseño de VLANS



Fuente: Packet tracer

Capa de servidores

Fase de recolección de datos

En esta fase, evaluamos los servicios de aplicaciones de servidores que podrían ser necesarios según las necesidades que identificamos durante nuestra visita al sitio. La propuesta que presentamos debe resolver cada una de esas necesidades. En este caso específico, el centro no cuenta con una infraestructura de red ni de servidores, por lo que es necesario diseñar una solución completamente desde cero.

Fase de análisis

Durante el proceso de análisis, se identificó las necesidades del colegio, con el objetivo de comprender en profundidad la demanda de los estudiantes y las características específicas del entorno educativo. Esto permitió identificar los requerimientos clave para garantizar que el servicio propuesto no solo sea adecuado, sino también escalable y eficiente, asegurando un rendimiento óptimo para satisfacer las expectativas y necesidades tecnológicas de la Escuela las Brisas.

Fase de diseño

Propuesta de diseño de servidores.

Para el diseño de la infraestructura de servidores y servicios, se propone una solución utilizando Windows server, con la cual se abarca la administración y gestiones de los recursos estudiantil, con esta solución se podría utilizar los siguientes servicios.

- Active Directory (AD)
- DNS (Domain Name System)
- Servidor Web
- Servidor de Archivos

En este diseño, estamos validando algunos servicios desde la capa 3 del switch, como es la solución DHCP routing, de esta forma optimizamos los recursos del servidor.

Active Directory (AD)

La solución de AD, diseñada es fundamental para este proyecto, ya que a través de ella se pretende realizar la gestión de usuarios y recursos en la red escolar. Los servicios clave incluyen:

Creación de Unidades Organizativas: Para organizar a los usuarios y grupos según sus roles (profesores, alumnos, administración) Gestión de Usuarios: Creación y

administración de cuentas de usuario con políticas de seguridad adecuadas. Políticas de Grupo: Configuración de políticas que controlen el acceso a recursos y la configuración del entorno del usuario.

DNS (Domain Name System)

El servicio DNS esta propuesto para realizar las siguientes soluciones:

- Ejecutar servidores DNS para administrar la asignación de nombres a direcciones IP
- Personalizar los nombres de dominio para crear marca y mejorar la experiencia del usuario
- Cambiar los servidores de nombres de un dominio
- Vaciar la caché de DNS para solucionar problemas de conexión

Servidor Web

- Implementación del Internet Information Services (IIS) para alojar una intranet que proporcione información a estudiantes y profesores.
- Servidor de Archivos
- Un servidor dedicado para almacenar documentos y recursos educativos accesibles por todos los usuarios autorizados.

Servicios de archivos

Un servidor dedicado para almacenar documentos y recursos educativos accesibles por todos los usuarios autorizado.

Requerimientos Técnicos

Para llevar a cabo este diseño, se necesitarán los siguientes componentes técnicos.

Hardware: Servidor con al menos 16 GB de RAM, procesador moderno (Xeon o equivalente), y almacenamiento SSD. Switches gestionables con soporte para VLANs y PoE.

Software: Ubuntu Server 22; Windows Server 2022 o superior como sistema operativo del servidor; Licencias adecuadas para todos los servicios implementados.

SERVIDOR SERVIDOR DELL POWEREDGE R220 Intel Xeon E3-1220 v3 3.1GHz 1TB 7.2K

Este diseño integral utilizando Windows Server proporcionará a la escuela las Brisas una infraestructura robusta y segura que facilitará la gestión educativa, mejorará la comunicación y optimizará el acceso a recursos digitales durante el ciclo escolar. La implementación adecuada garantizará un entorno tecnológico eficiente que apoye tanto al alumnado como al personal docente en su labor educativa.

Figura 15. Servidor DELL POWEREDGE R220 Intel Xeon E3-1220



Fuente: sicsa.com.ni

Pasos para la instalación y configuración de servidor Dell PowerEdge R220, con los servicios Active Directory (AD), DNS y Archivo (File Server)

Preparación del Hardware

Montaje y Conexión: El servidor estará montado en una de la unidad de rack en el gabinete del cuarto de datos y conectado a la red eléctrica y de datos.

Acceso al BIOS/UEFI: Validaremos el servidor y se accederá al BIOS/UEFI para verificar que todo el hardware esté reconocido correctamente (RAM, discos duros, etc.)

Instalación del Sistema Operativo

Elección del SO: El servidor Dell Power Edge R220 es compatible con Windows Server por lo cual se instalará la versión Windows Server 2022

Instalación del SO: Se insertará el medio de instalación (USB o DVD) con Windows Server.

Se arrancará desde el medio de instalación.

Se deberá seguir las instrucciones en pantalla para instalar el sistema operativo.

Durante la instalación, se seleccionará la partición donde se instalará el SO y formateará de ser necesario.

Configuración de Red

Asignación de IP Estática: Se Configurará una dirección IP estática para el servidor. Esto es importante para servicios como AD y DNS.

Ve a Configuración de Red

Adaptador de Red.

Asigna una IP estática, máscara de subred, puerta de enlace y DNS.

Ip estática del segmento antes separado:

IP :192.168.4.2

Mascara: 255.255.255.248

Gateway :192.168.4.1

Nombre del Servidor:

Sistema

Configuración avanzada del sistema

Nombre del equipo SRV-CLASBRISAS

.

Instalación de Active Director y (AD)

Se Agregará Rol de AD DS:

Abrir el Administrador del Servidor.

Seleccionar Agregar roles y características.

En la lista de roles, selecciona Servicios de dominio de Active Directory.

Sigue el asistente para completar la instalación.

Promover el Servidor a Controlador de Dominio:

Después de instalar el rol, clic en Promover este servidor a controlador de dominio.

Seleccionar - Agregar un nuevo bosque y especifica el nombre de dominio

www.colasbrisas.edu.ni

Sigue el asistente para completar la configuración.

El servidor se reiniciará automáticamente después de la promoción.

Configuración de DNS

Verificación de DNS: Durante la instalación de AD, el servidor DNS se configura automáticamente. Verifica que el servicio DNS esté funcionando correctamente.

Abre el Administrador de DNS desde Herramientas administrativas.

Verifica que las zonas de búsqueda directa e inversa estén configuradas correctamente.

Configuración de Servicio de Archivos (File Server)

Agregar Rol de Servidor de Archivos:

Abre el Administrador del Servidor.

Selecciona Agregar roles y características.

En la lista de roles, selecciona Servidor de archivos y almacenamiento.

Sigue el asistente para completar la instalación.

Creación de Carpetas Compartidas:

Crea una carpeta en el servidor que deseas compartir

Haz clic derecho sobre la carpeta y selecciona Propiedades

Ve a la pestaña Compartir y haz clic en Compartir avanzada.

Selecciona Compartir esta carpeta y configura los permisos según sea necesario.

Configuración de Permisos NTFS:

En la pestaña Seguridad de las propiedades de la carpeta, Se configura los permisos NTFS para controlar el acceso a nivel de archivo.

Pruebas y Verificación

Verificación de AD: Asegúrate de que los equipos cliente puedan unirse al dominio y que los usuarios puedan autenticarse correctamente.

Verificación de DNS: Verifica que la resolución de nombres esté funcionando correctamente tanto para el dominio como para direcciones externas.

Verificación de Servicio de Archivos: Asegúrate de que los usuarios puedan acceder a las carpetas compartidas y que los permisos estén aplicados correctamente.

8. Mantenimiento y Monitoreo

Actualizaciones: Se debe asegurar que el servidor esté actualizado con los últimos parches de seguridad.

Monitoreo: Utilizar herramientas como Administrador del Servidor o Monitor de rendimiento para monitorear el rendimiento del servidor.

Copias de Seguridad: Configura un plan de copias de seguridad para AD, DNS y los archivos compartidos.

Documentación

Documentación de Configuración: Documentar toda la configuración realizada, incluyendo direcciones IP, nombres de dominio, permisos, etc.

Plan de Recuperación: Crear un plan de recuperación en caso de fallos, incluyendo cómo restaurar AD, DNS y los archivos compartidos.

Consideraciones Finales

Seguridad: Asegurar que el servidor esté protegido con un firewall y que solo los puertos necesarios estén abiertos.

CAPITULO X: CRONOGRAMA

Tarea	Responsable	2024												2025				Estatus		
		24-31 Jul	01-10 Ago	11-20 Ago	21-31 Ago	1-10 Sept	11-20 Sept	21-30 Sept	01-10 Oct	11-20 Oct	21-31 Oct	01-10 Nov	11-20 Nov	21-30 Nov	01-15 Dic	16-31 Dic	1-15 Ene		16-30 ene	1-10 Feb
Entrega de carta a escuela (Solicitud Uniter)	Marco Estrada																			Completado
Visita N° 1- Escuela Pública Las Brisas	Grupo1																			Completado
Visita N° 2- Recorrido a las instalaciones	Grupo1																			Completado
Aplicacion de Entrevista con Director	Manuel Montiel																			Completado
Aplicacion de Encuestas con Estudiantes	Marco Estrada																			Completado
Aplicacion de Encuestas con Docentes	Erick Davila																			Completado
Modulo 1 - Capa Física																				
Propuesta de proyecto - Diseño de Red Capa Física	Grupo1																			Completado
Objetivo Especifico -	Grupo1																			Completado
Cuantificacion de Alcances	Marco Estrada																			Completado
Diseño de red capa física y Topología	Manuel Montiel																			Completado
Presupuestos	Grupo1																			Completado
Defensa Modulo 1	Grupo1																			Completado
Modulo 2 - Capa lógica																				
Propuesta de proyecto - Diseño de Red Capa lógica	Grupo1																			Completado
Objetivo Especifico del modulo	Grupo1																			Completado
Cuantificacion de Alcances	Erick Davila																			Completado
Diseño de red capa lógica de transporte (conectividad)	Manuel Montiel																			Completado
Presupuestos	Marco Estrada																			Completado
Defensa Modulo 2	Grupo1																			Completado
Modulo 3 - Servicios																				
Propuesta de proyecto- Servicios de Red	Grupo1																			Completado
Objetivo Especifico del modulo	Grupo1																			Completado
Cuantificacion de Alcances	Manuel Montiel																			Completado
Desarrollo de servicios y Equipos Activos	Grupo1																			Completado
Presupuestos	Erick Davila																			Completado
Defensa Modulo 3	Grupo1																			Completado
Defensa final	Grupo1																			Completado

CAPITULO XI: PRESUPUESTO

Presupuesto canalización y puesta a tierra

Tabla 10. Presupuesto de canalización y puesta a tierra

Canalización y puesto a tierra.					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	PARRILLA GALVANIZADA DE 2"X12" CABLOFIL	UND	4	C\$ 520	C\$ 2080
2	Unión Lateral para Canasta Metálica Newlink	UND	8	C\$ 350	C\$ 1400
3	Unión Click para Canasta Newlink	UND	8	C\$ 125	C\$ 1000
4	Soporte para escalaria 10 Kit 8"	UND	8	C\$ 380	C\$ 3040
5	Soporte para escalaría Newlink Tipo L 8"	UND	8	C\$ 250	C\$ 2000
6	Varia toda rosca 3/8 x 3.0 mts	UND	8	C\$ 185	C\$ 1480
7	Tuerca Hex 3/8 GR-2	UND	16	C\$ 25	C\$ 400
8	Arandela Lisa 3/8	UND	16	C\$ 25	C\$ 400
9	Tarugo 3/8 (Anclaje Drop In)	UND	16	C\$ 50	C\$ 800
10	Conecto KSU25 2-1/0	UND	32	C\$ 30	C\$ 960
11	Alambre Cableado THHN- Verde CTE	Mts	200	C\$ 25	C\$ 5000
12	Tubo Conduit plástico ¾"	UND	40	C\$ 25	C\$ 1000
13	Unión Conduit plástico ¾"	UND	80	C\$ 15	C\$ 1200
14	Conector Conduit plástico ¾"	UND	40	C\$ 15	C\$ 600
15	Brida EMT ¾ 1 Oreja	UND	80	C\$ 15	C\$ 1200
16	Pegamento PVC ¼ Gl.	UND	1	C\$ 120	C\$ 120
17	Curva Conduit plástico ¾"	UND	20	C\$ 25	C\$ 500
18	Tornillo arandela 1.5"	UND	120	C\$ 6	C\$ 720
19	Cintas de amarre 180mm - 6"	UND	300	C\$ 6	C\$ 1800
20	Masking Tape ¾ - 3m	UND	3	C\$ 35	C\$ 105
21	Barra de cobre ½" x 1.5 mts	UND	1	C\$ 1500	C\$ 1500
22	Caja EMT 2"x4"	UND	20	C\$ 45	C\$ 900
23	Gabinete 15RU 30" NEWLINK 0934015	UND	2	C\$ 12,500	C\$ 25,000
Total (Precios ya incluyen I.V.A)					C\$ 63,305.00

Fuente propia

Diseño de infraestructura de red para aula TIC en la Escuela Pública Las Brisas, Managua,
Nicaragua durante el año 2024

Presupuesto de cableado estructurado

Tabla 11. Presupuesto de cableado estructurado

Cableado Estructurado				
Detalle del producto.	Unidad	Cantidad	Costo	Precio Unitario
Cable UTP CAT 6 Azul (Datos)	Mts	2000	C\$24.00	C\$48,000.00
Cable UTP CAT 6 Rojo (Respaldo)	Mts	2000	C\$24.00	C\$48,000.00
Patch Cord UTP CAT 6 - 3 Pies	UND	22	C\$145.00	C\$3,190.00
Patch Cord UTP CAT 6 - 7 Pies	UND	22	C\$500.00	C\$11,000.00
RJ 45 JACK Hembra CAT 6 Color Azul	ML	22	C\$180.00	C\$3,960.00
RJ 45 JACK Hembra CAT 6 Color Rojo	UND	22	C\$180.00	C\$3,960.00
Pach Panel CAT 6 24 puertos	UND	2	C\$5,402.00	C\$10,804.00
Face Plate 2 Gans	UND	22	C\$ 70.00	C\$1,540.00
Total (Precios ya incluyen I.V.A)				C\$130,454.00

Fuente propia

Presupuesto de equipos pasivos

Tabla 12. Tabla de presupuesto de equipos pasivos

Equipos Pasivos.				
Detalles del producto.	Unidad.	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Organizador utp Horizontal 2U para Rack	UND	1	C\$7,350.00	C\$7,350.00
Total (Precios ya incluyen I.V.A)				C\$ 7,350.00

Fuente propia

Diseño de infraestructura de red para aula TIC en la Escuela Pública Las Brisas, Managua,
Nicaragua durante el año 2024

Presupuesto de equipos activos

Tabla 13. Presupuesto de equipos activos

Presupuesto de equipos activos				
Detalle del producto.	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total.
Cisco WS-C3750-48TS-S Catalyst 3750 10/100 Interruptor SMI de 48 puertos	UND	1	C\$22,200.00	C\$22,200.00
Router cisco 1941/K9	UND	1	C\$2,541.00	C\$2,541.00
Pdu Tripp Lite - Rack- AC 120 V - 13 OUTPUT - 1U - 19" - PDU1215	UND	2	C\$3,224.63	C\$6,449.26
Ups Tripp Lite 550VA - INTERNET550U	UND	2	C\$3,634.48	C\$7,268.96
SERVIDOR DELL POWEREDGE R220 Intel Xeon E3-1220 v3 3.1GHz 1TB 7.2K SIN MEMORIA	UND	1	C\$45,750.00	C\$45,751.00
Licencia Windows server 22ST (Annual)	UND	1	C\$22,000.00	C\$22,000.00
ACCES POINT UBIQUITI UNIFI 6 PRO WIRELESS MOD.U6-PRO UBIQ0102	UND	1	C\$ 12,240.00	C\$ 12,240.00
PC de escritorio Genérico.	UND	20	C\$ 6,500.00	C\$ 130,000.00
UPS FORZA 500 VA NT-511	UND	20	C\$ 1725.00	C\$ 34,500.00
Total (Precios ya incluyen I.V.A)				C\$ 267,950.22

Fuente propia

Presupuesto de mano de obra y certificación

Tabla 14 .Presupuesto de mano de obra y certificado

Descripción de la obra	Cantidad.	Precio	Total
Mano de obra de canalización por punto	22	C\$1,200.26	C\$26,400.26
Certificación de punto	42	C\$300.00	C\$12,800.26
Mano de obra e instalación y config.de equipos	1	C\$7,400.00	C\$7,400.44
Total (Precios ya incluyen I.V.A)			C\$46,600.96

Fuente propia

Diseño de infraestructura de red para aula TIC en la Escuela Pública Las Brisas, Managua,
Nicaragua durante el año 2024

Total, neto de la inversión

Tabla 15. Total neto de la inversión

Canalización puesta a tierra.		C\$ 63,305.00
Cableado estructurado		C\$130,454.00
Equipos pasivos		C\$7,350.00
Equipos activos		C\$ 267,950.22
Mano de obra y certificación		C\$ 46,600.96
TOTAL, DE LA INVERSION ***** (Precios con IVA)		C\$515,662.18
TIPO DE CAMBIO OFICIAL DEL DOLLAR 2024 1 \$ = 36.78		\$14,020.20

Fuente propia

CAPITULO XII: CONCLUSIONES

A través del análisis de las condiciones actuales de la Escuela Pública Las Brisas, se logró identificar claramente las necesidades tecnológicas esenciales para mejorar la enseñanza y aprendizaje. La falta de una infraestructura de red adecuada y el acceso limitado a recursos tecnológicos fueron problemas clave. Con base en estos hallazgos, se pudo establecer una propuesta sólida para diseñar una infraestructura que apoye el desarrollo y la integración de tecnologías en el aula.

El diseño de la infraestructura de red fue planteado teniendo en cuenta las normas y estándares internacionales, lo cual garantizará una conexión estable, eficiente y segura. La propuesta incluye una solución integral de cableado y equipos activos que permitirá a la escuela contar con una red robusta, capaz de soportar el uso simultáneo de los recursos tecnológicos sin interrupciones ni fallas, mejorando así la conectividad

Para optimizar el uso de los recursos tecnológicos, se propuso la implementación de servidores dedicados y servicios clave como web, correo y archivo. Esta infraestructura permitirá a los estudiantes y docentes acceder de manera eficiente a los recursos educativos, mejorando la seguridad y la administración de la información.

La implementación del aula TIC facilitará que los estudiantes de la Escuela Pública Las Brisas se integren plenamente a las nuevas tendencias digitales, permitiéndoles acceder a herramientas y recursos que fortalecerán su formación académica. Al proporcionar un entorno tecnológico adecuado, se contribuirá a reducir la brecha digital, ayudando a los estudiantes a enfrentar los retos tecnológicos del futuro y mejorando su competitividad en un mundo cada vez más digitalizado.

En conclusión, la propuesta de infraestructura de red para el aula TIC en la Escuela Pública Las Brisas permitirá mejorar significativamente la calidad educativa, proporcionando a estudiantes y docentes el acceso a herramientas digitales esenciales para su desarrollo académico y personal.

CAPITULO XIII: RECOMENDACIONES

Contratación de ISP (Proveedor de Servicios de Internet)

Objetivo: Garantizar una conexión a internet confiable y de alta velocidad.

Acciones:

1. Según la investigación en sitio, validamos todos los proveedores en Nicaragua tienen infraestructura.
2. Seleccionar un plan con un ancho de banda mínimo de 20 Mbps.
3. Verificar que el proveedor cumpla con un SLA (Acuerdo de Nivel de Servicio) que garantice disponibilidad y soporte técnico.
4. Negociar el contrato, asegurando costos, instalación y equipos incluidos (módem, router, etc.).
5. Programar la instalación y realizar pruebas de velocidad y estabilidad.

Climatización del Cuarto TIC

Objetivo: Mantener condiciones óptimas de temperatura y humedad para los equipos.

Acciones:

1. Instalar 2 equipos Split de 48,000 BTU para garantizar un enfriamiento adecuado.
2. Verificar que los equipos de aire acondicionado tengan sistemas de respaldo o redundancia.
3. Implementar sensores de temperatura y humedad para monitoreo en tiempo real.
4. Asegurar que la instalación cumpla con normas de seguridad y eficiencia energética.

Contratación de Personal TIC para Administración

Objetivo: Contar con personal calificado para la gestión y mantenimiento de la infraestructura TIC.

Acciones:

1. Definir el perfil del personal requerido (ejemplo: administrador de redes, soporte técnico, etc.).
2. Publicar la vacante en plataformas especializadas y revisar currículos.
3. Realizar entrevistas y evaluaciones técnicas para seleccionar al candidato idóneo.
4. Formalizar la contratación, incluyendo un plan de inducción y capacitación.
5. Establecer responsabilidades claras, como supervisión de servidores, redes y sistemas de enfriamiento.

Construcción del Sistema Eléctrico que Cumpla con las Normas

Objetivo: Garantizar un suministro eléctrico seguro y confiable para los equipos TIC.

Acciones:

1. Realizar un estudio de carga eléctrica para determinar los requerimientos del cuarto TIC.
2. Diseñar un sistema eléctrico que cumpla con normas locales e internacionales (ejemplo: NEC, NFPA 70, ISO/IEC).
3. Instalar un UPS (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) para proteger los equipos contra cortes de energía.
4. Implementar un sistema de puesta a tierra y protección contra sobretensiones.
5. Verificar que el sistema eléctrico tenga capacidad de escalabilidad para futuras expansiones.
6. Realizar pruebas de funcionamiento y certificación del sistema eléctrico.

GLOSARIO DE TERMINOS

Access Points: un Access point (AP) permite que los dispositivos se conecten a la red inalámbrica sin cables. Una red inalámbrica facilita la conexión de dispositivos nuevos y les brinda soporte flexible a los trabajadores móviles. (CISCO, 2024)

ADSL: asymmetric Digital subscribe línea de abonado digital asimétrica Línea digital de banda ancha con gran capacidad para la transmisión de datos a través de la red de telefonía básica convencional de cobre (RTB). (Hispanoamerica, 2024)

Cable UTP: es el cable de par trenzado normal y se le referencia por sus siglas en inglés UTP (Unshield Twisted Pair / Par Trenzado no Apantallado). (Universidad del Azuay Ecuador, 2024)

Escalerilla: una escalerilla porta conductora es un sistema mejorado para ubicar cables eléctricos, de red y telefónicos. (Industrial, 2024)

Fibra Óptica: la fibra óptica es una guía de onda en forma de hilo de material altamente transparente diseñado para transmitir información a grandes distancias utilizando señales ópticas. (Americanos, 2010)

FTTH: fiber to the home fibra hasta el hogar Conexión de banda ancha sobre fibra óptica hasta el interior de la residencia o empresa del abonado. (CISCO, 2024)

HFC: fibra-coaxial híbrida (HFC) es una red de telecomunicaciones de banda ancha que combina fibra óptica y cable coaxial. (Lab., 2024)

Infraestructura de red: la infraestructura de red es una parte de la infraestructura de la TI que incluye el hardware, el software, los sistemas y los dispositivos que posibilitan el flujo de los datos en toda la empresa para conectar a los usuarios, los dispositivos, las aplicaciones y el Internet, entre otras cosas. (REDHAT, 2024)

Infraestructura de TI: la infraestructura de TI es el conjunto de software, hardware, redes y servicios conectados que componen el entorno de TI de una organización. Cada componente de la infraestructura de TI brinda servicios distintos y contribuye a la eficiencia general del sistema. (AWS, 2024)

Microondas: son todas aquellas ondas electromagnéticas que tienen una frecuencia de entre 300 MHz y 300 GHz. Las microondas se utilizan en radares, en la comunicación sin cable. (Hirubila, 2024)

Router: es un dispositivo que proporciona Wi-Fi y que generalmente está conectado a un módem. (Geogle, 2024)

Switch: un switch permite a los dispositivos conectados compartir información y comunicarse entre sí. (Cisco, 2024)

Tubería: f. conducto formado de tubos por donde se lleva el agua, los gases combustibles, etc. (RAE, 2024).

REFERENCIAS

Americanos, O. d. (2010). *Comision interamericana de Telecomunicaciones*. Obtenido de https://www.oas.org/es/citel/infocitel/2010/abril/ftth_e.asp#:~:text=La%20fibra%20%C3%B3ptica%20es,de%20una%20capa%20protectora.

AWS. (2024). *AMAZON WEB*. Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/what-is/it-infrastructure/#:~:text=La%20infraestructura%20de%20TI%20es,que%20desean%20usar%20como%20servicio>.

Cisco. (2024). Obtenido de https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/network-switch-how.html#:~:text=Los%20switches%20son%20piezas,y%20comunicarse%20entre%20s%C3%AD.

CISCO. (2024). Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/ftth#:~:text=Fiber%20To%20The,para%20cada%20abonado>.

Cloudflare. (27 de 01 de 2025). Obtenido de Cloudflare: <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/network-layer/internet-protocol/>

education.ec.europa.eu. (2023). Obtenido de <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/digital-education/action-plan#:~:text=El%20Plan%20de%20Acci%C3%B3n%20de%20Educaci%C3%B3n>

%20Digital%20(2021,de%20los%20Estados%20miembros%20a%20la%20era%
20digital.

FORTINET. (27 de 01 de 2025). Obtenido de FORTINET:
<https://www.fortinet.com/lat/resources/cyberglossary/what-is-arp>

Geogle. (2024). *Geogle.* Obtenido de
<https://support.google.com/googlenest/answer/6274087?hl=es-419#:~:text=Un%20router%20es%20un%20dispositivo%20que%20proporciona%20Wi%2DFi%C2%A0y%20que%20generalmente%20est%C3%A1%20conectado%20a%20un%20m%C3%B3dem.%20Env%C3%ADa%20informaci%C3%B3n%20desde%20l>

Hirubila. (2024). *Hirubila.com.* Obtenido de <https://www.hiru.eus/es/fisica/radares-y-microondas#:~:text=Se%20llaman%20microondas,tienen%20los%20alimentos.>

Hispanoamerica, R. (2024). *RAE.* Obtenido de
<https://dpej.rae.es/lema/adsl#:~:text=asymmetric%20digital%20subscriber,conversaciones%20telef%C3%B3nicas%20convencionales.>

IBM. (27 de 01 de 2025). Obtenido de IBM:
<https://www.ibm.com/docs/es/aix/7.1?topic=cards-virtual-local-area-networks>

IBM. (27 de 01 de 2025). Obtenido de IBM:
<https://www.ibm.com/docs/es/aix/7.1?topic=cards-virtual-local-area-networks>

Industrial, M. (2024). *Mecánica Industrial*. Obtenido de <https://www.mjmc.cl/productos/escalerillas/#:~:text=Una%20escalerilla%20portacorductora,de%20la%20corrosi%C3%B3n>.

Lab., A. (2024). *Academia Lab*. Obtenido de Academia Lab.: <https://academia-lab.com/enciclopedia/hibrido-fibra-coaxial/>

Linkedin. (2024). *Componentes clave de una infraestructura de red*.

Linkedin. (2024). *Componentes clave de una infraestructura de red*.

Linkedin. (2024). *COMPONENTES DE RED*.

MICROSOFT. (27 de 01 de 2025). Obtenido de MICROSOFT: <https://learn.microsoft.com/es-es/windows-server/networking/technologies/dhcp/dhcp-top>

MICROSOFT. (27 de 01 de 2025). Obtenido de MICROSOFT : <https://learn.microsoft.com/es-es/windows/win32/network-interfaces>

MINED. (2007). <https://www.mined.gob.ni/>. Obtenido de <https://www.mined.gob.ni/>: <https://www.mined.gob.ni/mapadelaeducacion/tecnologia-educativa/>

ORANGE . (21 de 11 de 2021). Obtenido de ORANGE: <https://blog.orange.es/consejos-y-trucos/que-es-servidor-para-que-sirve/>

ORANGE . (21 de 11 de 2021). Obtenido de ORANGE: <https://blog.orange.es/consejos-y-trucos/que-es-servidor-para-que-sirve/>

ORANGE. (04 de 11 de 2021). Obtenido de ORANGE: <https://blog.orange.es/consejos-y-trucos/que-es-servidor-para-que-sirve/>

(2023). *Plan de lucha contra la violencia*. Managua.

RAE. (2024). *Real Academia Española*. Obtenido de RAE: <https://dle.rae.es/tuber%C3%ADa?m=form#:~:text=Conducto%20formado%20de%20tubos%20por%20donde%20se%20lleva%20el%20agua%2C%20los%20gas%20combustibles%2C%20etc.>

REDHAT. (2024). *REDHAT*. Obtenido de <https://www.redhat.com/es/partners/network-infrastructure>

UNESCO, I. D. (2013). *UNESCO / UNESDOC*. Obtenido de UNESCO / UNESDOC: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219369>

UNICEF. (Diciembre de 2017). *pubdoc@unicef.org* . Obtenido de <http://www.unicef.org:https://www.unicef.org/media/48611/file>

UNIR., U. e. (2024). *UNIR*.

Universidad del Azuay Ecuador. (2024). Obtenido de <https://www.uazuay.edu.ec/sistemas/teleprocesos/cables/partren#:~:text=Es%20el%20cable,elevadas%20sin%20regeneraci%C3%B3n.>

valladolid, U. d. (2012). *Universidad de valladolid*. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/1101#:~:text=Este%20trabajo%20conjuga,pri ncipio%20de%20inclusi%C3%B3n.>

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista cara a cara (director)

Nombre del director: _____

Nombre de la Escuela: _____

1. ¿Total de alumnos matriculados en el colegio en el año lectivo 2024?
2. ¿Total de docentes que trabajan en el centro?
3. ¿Comunidades beneficiadas con la matrícula 2024?
4. ¿Qué antecedentes tiene la escuela en la integración de tecnología educativa? ¿Ha implementado algún proyecto similar en el pasado?
5. ¿Cuál es su opinión sobre la importancia de la existencia de una infraestructura de red que soporte un Aula TIC en la escuela?
6. ¿Cuáles son los recursos tecnológicos actuales disponibles en la escuela (computadoras, tablets, proyectores, etc.)?
7. ¿Existe un programa específico para la implementación de tecnología en la educación en los próximos años?
8. ¿Cómo evalúa el nivel de preparación del personal docente en el uso de tecnología educativa?
9. Desde su perspectiva, ¿qué impacto positivo podría tener un Aula TIC en el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes en la escuela?
10. ¿Tiene algún comentario adicional o sugerencias respecto a la creación de un Aula TIC que le gustaría compartir?

Anexo 2. Encuesta de respuesta cerrada (Director/Docentes)

Cuestionario sobre Infraestructura de Red (director / Docentes).

Tabla 16. Tabla de cuestionario de docentes

INFORMACIÓN GENERAL.

Nombre de la escuela:	Fecha:
-----------------------	--------

Nombre:	
Roll de la escuela:	
Numero de cedula:	
Sexo:	

Fuente propia

Estado actual de la infraestructura:

1. ¿La escuela cuenta actualmente con una infraestructura de red adecuada para soportar actividades educativas
 - SI
 - NO
2. ¿Qué tipo de apoyo técnico tienen disponible para mantener y gestionar la infraestructura de red?
 - Personal interno capacitado
 - Servicio externo de soporte técnico
 - No tenemos soporte técnico de ningún tipo.
3. ¿La escuela cuenta actualmente con un servicio de conexión a internet?
 - SI
 - NO

Necesidades tecnológicas:

4. ¿Cree usted necesario la existencia de un espacio con herramientas tecnológicas para fines educativos?

- SI
- NO

5. ¿Cree usted que la existencia de un espacio con herramientas tecnológicas aporta sustancialmente a la formación académica de los estudiantes?

- SI
- NO

6. ¿Qué tecnologías educativas del siguiente listado consideran importantes cuya implementación requiere conexión a red?

- Pizarras digitales interactivas
- Dispositivos móviles
- Acceso a Internet para investigación
- Plataformas de aprendizaje en línea
- Videoconferencias educativas
- Todas las anteriores.

7. ¿Cuáles son, desde su punto de vista, los beneficios más importantes de la existencia de una infraestructura de red que soporte un Aula TIC en la escuela?

- Mejora del rendimiento académico
- Desarrollo de habilidades digitales
- Fomento de la creatividad y la colaboración
- Preparación para el futuro laboral con competencia
- Todas las anteriores.

8. ¿Considera que la existencia de un espacio con la infraestructura de red adecuada para implementar un aula TIC, facilita la planificación, desarrollo, y ejecución del plan académico?

- SI
- NO
- FIN

Anexo 3. Encuesta de selección múltiple (Muestra de población)

1. ¿Qué dispositivos tecnológicos utilizas en casa?

- Computadora
- Tableta
- Teléfono inteligente
- Ninguno

2. ¿Con qué frecuencia utilizas tecnología para estudiar?

- Diario
- Ocasional
- Nunca

3. ¿Conoces que es un Aula TIC?

- Si
- No

4. ¿Qué tipo de herramientas TIC te gustaría usar en el aula?

- Software educativo
- Presentaciones digitales
- Internet

5. ¿Cuál crees que sería el mayor beneficio de tener un aula TIC?

- Mejor Aprendizaje
- Acceso a más recursos
- Todas las Anteriores

6. ¿Desearías conectar tus propios dispositivos (celular, Tablet, laptop) a la red wifi del aula TIC?

- Si
- No
- No lo se

7. ¿Has recibido capacitación sobre el uso adecuado y seguro de la conectividad en el aula TIC?

- Si
- No
- Intermedia
- No lo Recuerdo.

8. ¿Qué desventajas ves en un aula con tecnología?

- Distracciones
- Dificultad técnica

○

9. **¿Te gustaría aprender en un aula con más tecnología?**

- Si
- No

FIN

Anexo 4. Guía de observación cuantitativa

Evaluación de planta externa

Tabla 17. Evaluación de planta externa

Existe infraestructura de la red eléctrica		
SI	NO	
Tipo de condición eléctrica		
110 v	220v	
Existe infraestructura del ISP (proveedor de internet)		

Fuente propia

Tabla 18. Evaluación de planta externa

Tipos de tecnologías:		
Medios de comunicación		
COBRE	FIBRE	RADIO
HFC	GPON	MICROONDAS
ADSL	FTTH	SATELITAL
VDSL	B2B	MOVIL

Fuente propia

Evaluación de planta interna

Tabla 19. Evaluación de planta interna

Infraestructura de red					
Dispositivo			Medios		
Router			UTP		
Switch			Inalámbrico		
Host			Fibra MM		
Unidad de respaldo eléctrica					
Acces POINT					

Fuente propia

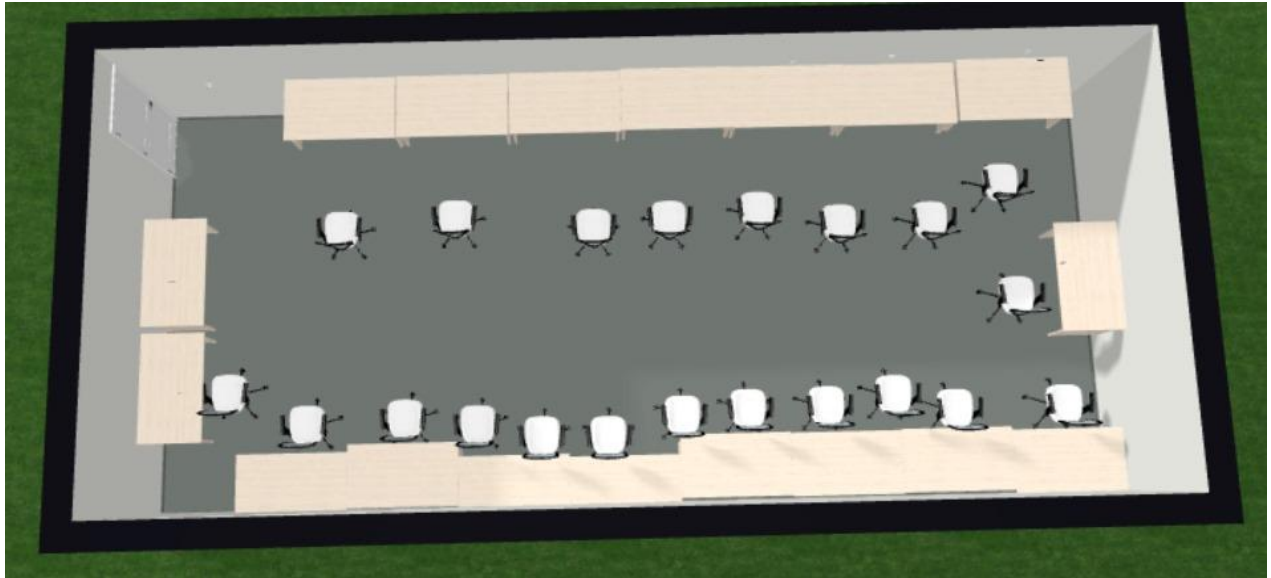
Tabla 20. Evaluación de planta interna

Existe infraestructura de cableado estructurado					
GABINETES					
Piso			Pared		
ACCESORIOS INTERNOS DEL GABINETE					
PATCH panel			Organizador		
TIPO DE CABLEADO					
Horizonte			Vertical		
CATEGORÍA DE CABLE					
3		5e		6	6 ^a
CANALIZACIÓN					
Empotrado			Externo		
PUNTO DE RED					
Caja de conexión	faceplate	Conectores	Etiquetado		

Fuente propia

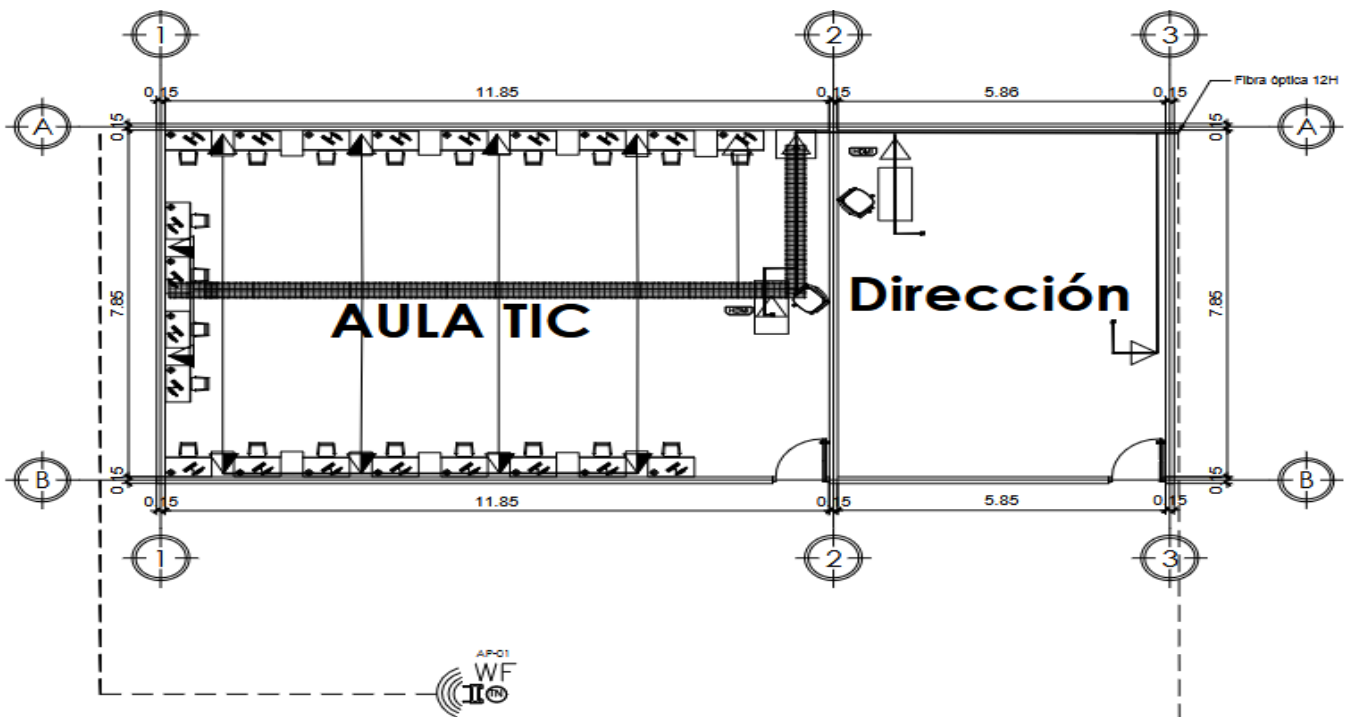
Anexo 5. Planos arquitectónicos

Figura 16. Vista de planta del AULA TIC – MODELADO 3D



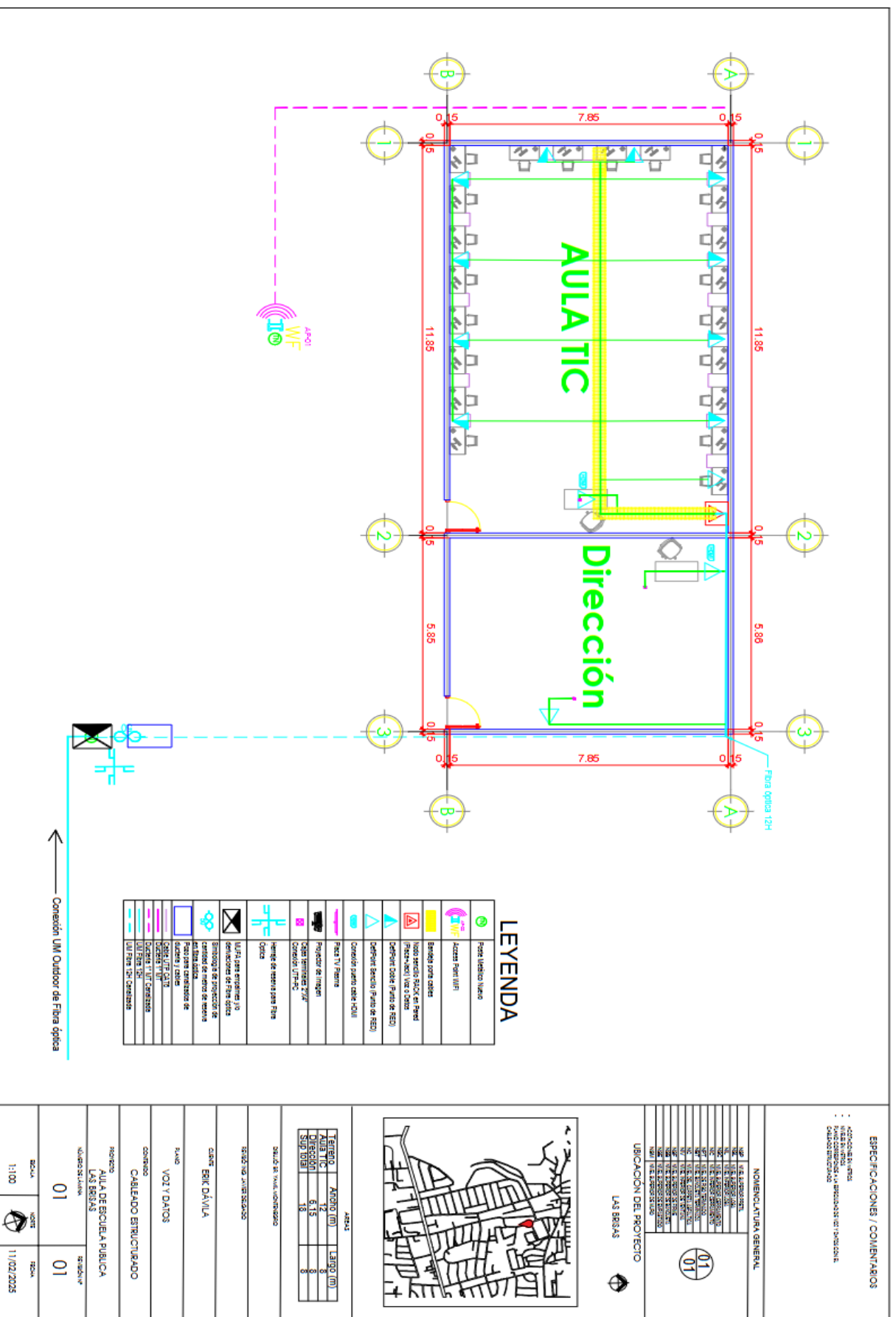
Fuente propia

Figura 17. Vista de planta arquitectónico del aula TIC



Fuente propia

Figura 18. Plano arquitectónico y telecomunicaciones de aula TIC



Fuente propia

Anexo 6. Cotizaciones



Telnet Nicaragua S, A.
Cedula Ruc: 30310000230927
Edificio Bancentro Lafise Carretera Masaya 1c Este 1/2c Sur
Pagina Web: www.telnetron.com
Tel: 2267-8274 / 5771-0333 / 8937-8100

Cotización No. **25769**

Emisión	Vigencia
9/01/2025	15 Días

Cliente	EMPRECOMS	Código de Cliente	757
RUC	0010106850037M-4	Email	poetamontiel@gmail.com
Dirección	Farmacia KIELSA 1 cuadra abajo, Calle principal de Altamira UNITE	Tipo de Cambio	Moneda local
Contacto	Manuel Montiel	teléfono	8757 0975
Observación			

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
NUC6C04BU-FE	NUC6C04BU-FE CABLE UTP CAT6 NETKEY COLOR AZUL 4PARES	2000 mts	24. 0 0	48,000.00
Q-NFP-1018	NFP-1018 PLACA DE 2 PTO VERTICAL P/KEYSTONE, BLANCA	22.00	70.00	1540.00
Q-NKQ-6502	NKQ-6502 KEYSTONE JACK CAT6 COLOR AZUL 568 A/B, QUEST	22.00	180.00	3960.00
Q-NPP-6024	NPP-6024 PATCH PANEL CAT6 EN 24 PTOS 19", QUEST	2.00	5402.00	10804.00
Q-HF190270H	HF19-02-70H ORGANIZADOR HORIZONTAL DE CABLES DE 2RU FRONTAL	1.00	7350.00	7350.00
Q-NPC-6201	NPC-6201 PATCH CORD UTP CAT6 3 PIES COLOR AZUL, QUEST	22.00	145.00	3190.00
Q-NPC-6207	NPC-6207 PATCH CORD UTP CAT6 7 PIES COLOR AZUL, QUEST	22.00	500.00	11000.00
CAT-RVT-10751	RVT-10751 ROLLO DE CINCHO VELCRO DE 10MTS X 0.75" NEGRO	3	320.00	660.00
Q-NWT-4118	NWT-4118 CINCHO PLASTICO NYLON DE 11" 50LB COLOR NATURAL	200.00	2.00	400.00
M21-500-499	M21-500-499 1/2" X 16 PIES B499 ETIQUETA NEG S/ BLANCO NYLON	2.00	1300.00	2600.00
PAND-WMPV45E	WMPV45E NETRUNNER ORGANIZADOR VERTICAL AD/ATR 45	2.00	11500.00	23000.00
PAND-R2P	RUGabinete 15RU 30" NEWLINK 0934015	2.00	12500.00	25000.00

TOTAL, EN LETRAS: Sete mil cuatrocientos treinta y cinco dólares con 80/100	Subtotal	137,504.00
	IVA	20,625.0
	Total	158,129.

Elaborar Cheque a nombre de: Telnet Nicaragua S, A.
Aplicar retención del 1% y 2 %

Nuestras Cuentas Bancarias

BAC Moneda Córdobas: 358750990
BAC Moneda Dólares: 358751105
BANPRO Moneda Córdobas10013201872793
BANPRO Moneda Dólares10013211872882
BANCENTRO Moneda Córdoba106011878
BANCENTRO Moneda Dólares 106207051

Vendedor: Alejandro Cruz

Nombre	
Cedula	
Firma	



DISTRIBUIDORES MAYORISTAS Y AL DETALLE
Calle principal Altamira, donde fue el BDF 70 Vrs al sur M/I
RUC J0310000133204
Tel. 22787656/ 22708368

N° de Cotización 2025-1-13

Cliente: Manuel Antonio Montiel Monge

Fecha: 13/01/2025

Atención:

Ciudad: Managua

E-Mail:

teléfono:

Fax:

Celular:

Dirección:

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO/C	NETO
1	Cisco WS-C3750-48TS-S Catalyst 3750 10/100 Interruptor SMI de 48 puertos	C\$22,200.00	C\$22,200.00
2	Pdu Tripp Lite - Rack- AC 120 V - 13 OUTPUT - 1U - 19" - PDU1215	C\$3,224.63	C\$6,449.26
2	Ups Tripp Lite 550VA - INTERNET550U	C\$3,634.48	C\$7,268.96
1	SERVIDOR DELL POWEREDGE R220 Intel Xeon E3-1220 v3 3.1GHz 1TB 7.2K	C\$45,750.00	C\$45,750.00
1	ACCES POINT UBIQUITI UNIFI 6 PRO WIRELESS MOD.U6-PRO UBIQ0102	C\$ 12,240.00	C\$ 12,240.00
20	PC de escritorio Genérico.	C\$ 6,500.00	C\$ 130,000.00
20	UPS FORZA 500 VA NT-511	C\$ 1725.00	C\$ 34,500.00
*Entrega Inmediata una vez recibida la orden de compra			
*Oferta Valida por 10 dias			
*Productos sujetos a disponibilidad			
Ck a nombre de MEGA IMAGE S,A			
Puede Aplicar retenciones firmadas y selladas del 1% y 2% ,			
T/C 37.05			
NO ACEPTAMOS DEVOLUCIONES			
Aplican Restricciones			
ELABORAR CK A NOMBRE DE: MEGA IMAGE S,A			

24 HORAS Inmediata	
T. Entrega:	☐ ☒
Pago:	Contado / Ck / Transf. Electronico
Credito:	-----
Tot:	37.05

	Córdobas	Dólar
TOTAL	C\$ 258,408.22	\$ 7060.33
SUB-TOTAL		
I.V.A	C\$ 38,761.23	\$ 1059.05
TOTAL	C\$ 295,169.23	\$ 8064.73

Ing. Cesar Escalante Lopez
Asesor de ventas
teléfonos: 505-22708368 505*-22787656
ventas@megaimage.com.ni, info@megaimage.com.ni



Precios y existencias sujetos a variación sin previo aviso
Atendemos de Lunes a Viernes de 8:00am - 5:30 pm // Sábados 8:00am - 1:00pm