

“Propuesta innovadora para el modelado 3D de Redes Locales LAN utilizando SketchUp: una alternativa visual, accesible y pedagógica frente a herramientas tradicionales”

"Innovative proposal for 3D modeling of Local Area Networks (LAN) using SketchUp: a visual, accessible, and educational alternative to traditional tools"

Acuña Félix, Ángel Marcelo ^I
amarcelo.af@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0844-877X>

Correspondencia: comiteditorial.23@gmail.com

Recibido: 1/10/2024 *Aceptado: 4/11/2024 * Publicado: 2/12/2024

- I. Ingeniero en Sistemas. Magister en Informática Educativa, mención Tecnología e Innovación Educativa. Docente del Instituto Superior Tecnológico Bolívar. Ambato – Ecuador. Docente del IST Bolívar, Ambato - Ecuador.

Resumen: En este proyecto, nuestro objetivo es aprovechar el software SketchUp para el diseño y la visualización de infraestructuras de Red de Área Local (LAN). SketchUp, con su potente capacidad de modelado 3D, se presenta como una herramienta ideal para crear representaciones detalladas de componentes clave de la red, como routers, switches, cables y otros dispositivos de red. Al utilizar la interfaz intuitiva de SketchUp y su extensa biblioteca de componentes preconstruidos, buscamos agilizar el proceso de diseño, optimizando la planificación de la ubicación del equipamiento de red, el enrutamiento de cables y la identificación de posibles desafíos antes de la implementación física. Además, sus características de colaboración facilitan que los miembros del equipo compartan y revisen diseños, mejorando la comunicación y el trabajo en equipo durante todo el ciclo de vida del proyecto, lo que asegura la precisión y confiabilidad de la configuración de red final.

Los resultados obtenidos a través de una encuesta revelan que la mayoría de los participantes considera que SketchUp mejora la precisión en el diseño físico y la eficiencia del proceso de diseño, con un 31% de los usuarios de acuerdo en que la herramienta facilita estos aspectos. También se destacó su utilidad en la comunicación con beneficiarios, con un 29% de los encuestados destacando su efectividad para mejorar la comprensión de los diseños, incluso entre personas sin experiencia técnica. Sin embargo, la curva de aprendizaje y las limitaciones en la representación precisa de componentes complejos fueron mencionadas como desafíos a superar. Comparado con otras herramientas como Cisco Packet Tracer y AutoCAD, SketchUp se muestra como una opción accesible y visualmente atractiva para el diseño de redes, aunque Packet Tracer sobresale en la simulación de redes y la interacción entre dispositivos, y AutoCAD ofrece mayor precisión técnica, pero a costa de una mayor complejidad. En resumen, este proyecto busca demostrar cómo SketchUp puede mejorar la efectividad y eficiencia en el diseño y planificación de redes LAN, permitiendo una visualización más clara y una colaboración más efectiva, lo que finalmente optimiza los procesos de implementación de infraestructuras de red.

Palabras clave: SketchUp, Redes Locales (LAN), Modelado 3D, Diseño, Infraestructura, Simulación, Precisión.

Abstract: In this project, our objective is to leverage the SketchUp software for the design and visualization of Local Area Network (LAN) infrastructures. With its powerful 3D modeling capabilities, SketchUp proves to be an ideal tool for creating detailed representations of key network components such as routers, switches, cables, and other network devices. By utilizing SketchUp's intuitive interface and its extensive library of pre-built components, we aim to streamline the design process, optimizing the planning of equipment placement, cable routing, and identifying potential challenges before physical implementation. Additionally, its collaboration features allow team members to easily share and review designs, improving communication and teamwork throughout the project lifecycle, ensuring the final network configuration's accuracy and reliability.

The results obtained from a survey reveal that most participants believe SketchUp enhances the precision of physical design and the efficiency of the design process, with 31% of users agreeing that the tool facilitates these aspects. Its usefulness in communication with stakeholders was also highlighted, with 29% of respondents noting its effectiveness in improving design understanding, even among individuals with no technical experience. However, the learning curve and limitations in accurately representing complex components were mentioned as challenges to overcome. Compared

to other tools like Cisco Packet Tracer and AutoCAD, SketchUp stands out as an accessible and visually appealing option for network design, although Packet Tracer excels in network simulation and device interaction, and AutoCAD offers higher technical precision at the cost of greater complexity. In summary, this project aims to demonstrate how SketchUp can enhance the effectiveness and efficiency of LAN design and planning, enabling clearer visualization and more effective collaboration, ultimately optimizing the implementation processes of network infrastructures.

Keywords: SketchUp, Local Area Networks (LAN), 3D Modeling, Design, Infrastructure, Simulation, Precision.

Our goal is to streamline the LAN design process by utilizing SketchUp's intuitive interface

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación, el diseño de redes locales (LAN) juega un papel esencial en la infraestructura digital moderna. Estas redes, que conectan dispositivos dentro de una zona geográfica limitada, son fundamentales para facilitar la comunicación y el intercambio de recursos en diversos entornos, como empresas, instituciones educativas y hogares. Un aspecto clave en el proceso de diseño de una LAN es la visualización precisa de su estructura y disposición física. Aquí, el modelado 3D emerge como una herramienta poderosa, permitiendo a los diseñadores crear representaciones visuales exactas de las redes antes de su implementación física, lo que facilita la detección de problemas potenciales y mejora la planificación. Dentro de las diversas opciones disponibles para el modelado 3D, SketchUp se ha consolidado como una herramienta popular y versátil, utilizada no solo en la arquitectura, sino también por ingenieros de redes y profesionales de TI en la creación y planificación de infraestructuras de red. SketchUp, desarrollado por Trimble Inc., es reconocido por su interfaz intuitiva, lo que permite a los usuarios crear modelos 3D detallados de manera rápida y eficiente (Trimble 2021). Aunque es más conocido por su aplicación en el diseño arquitectónico y la visualización de productos, su adaptabilidad lo convierte en una herramienta valiosa para el diseño de redes locales. Esta guía se centra en cómo aprovechar SketchUp para el modelado 3D en el diseño de redes LAN, desde la creación de componentes de red hasta la disposición física de los dispositivos, proporcionando a los profesionales de redes una forma efectiva de optimizar la planificación de infraestructuras. La versatilidad de SketchUp en este campo permite no solo una visualización precisa, sino también una colaboración más eficaz entre los miembros del equipo de diseño. Comencemos a explorar el potencial del modelado 3D aplicado al diseño de redes locales.

2. MARCO TEÓRICO/ METODOLOGÍA

Redes Locales (LAN)

Una Red Local, comúnmente conocida como LAN (por sus siglas en inglés Local Area Network), es una red de computadoras que interconecta dispositivos dentro de un área

geográfica limitada, como una casa, una oficina, un edificio o un campus universitario. Las LAN permiten compartir recursos e información entre los dispositivos conectados, lo que facilita la comunicación y la colaboración dentro de un entorno específico (Tanenbaum y Wetherall 2021).

Modelado 3D en el Diseño de Redes Locales

El modelado 3D es el proceso de crear representaciones tridimensionales de objetos, entornos o sistemas virtuales utilizando software especializado. En el contexto del diseño de redes locales, el modelado 3D se utiliza para visualizar la disposición física de los componentes de red, como routers, switches, servidores, cables y dispositivos finales (computadoras, impresoras, etc.), antes de su implementación real. Esto permite a los diseñadores planificar y optimizar la infraestructura de red de manera precisa y eficiente (Gutiérrez 2013).

Herramientas de Modelado 3D

Existen varias herramientas de software disponibles para el modelado 3D, cada una con sus propias características y funcionalidades. Entre las más populares se encuentran:

- **SketchUp:** Desarrollado por Trimble Inc., es un software de modelado 3D conocido por su interfaz intuitiva y su capacidad para crear modelos tridimensionales rápidamente. Aunque inicialmente se centraba en el diseño arquitectónico, SketchUp ha ganado popularidad en diversas áreas, incluidos el diseño de redes y la planificación de infraestructuras, gracias a su flexibilidad y facilidad de uso (Trimble 2021).
- **Autodesk AutoCAD:** Es una herramienta de diseño asistido por ordenador (CAD) ampliamente utilizada en diversos sectores, incluida la ingeniería de redes. Desarrollada por Autodesk, ofrece capacidades avanzadas de modelado 3D, lo que la convierte en la opción preferida por profesionales que requieren un alto grado de precisión y control en sus proyectos de diseño (Autodesk 2021).
- **Blender:** Es un software de código abierto que proporciona una amplia gama de herramientas para el modelado 3D. Aunque inicialmente se desarrolló para la animación y el diseño gráfico, Blender también se utiliza para crear modelos

detallados de redes y sistemas, lo que lo convierte en una opción versátil para diseñadores y profesionales de TI (Foundation 2021).

Aplicaciones del Modelado 3D en Redes Locales

El modelado 3D en el diseño de redes locales tiene varias aplicaciones prácticas, incluidas:

- **Planificación de Infraestructura:** Permite a los diseñadores planificar la disposición física de los dispositivos de red y los cables, teniendo en cuenta factores como la ubicación de los usuarios, los requisitos de rendimiento y las limitaciones del espacio.
- **Visualización de Diseños:** Proporciona representaciones visuales realistas de la infraestructura de red propuesta, lo que facilita la comunicación y la colaboración entre los miembros del equipo y los clientes.
- **Identificación de Problemas Potenciales:** Permite identificar posibles problemas de diseño, como congestión de red, puntos de fallo y interferencias electromagnéticas, antes de la implementación real.

Consideraciones de Diseño

Al utilizar el modelado 3D en el diseño de redes locales, es importante tener en cuenta ciertas consideraciones, como:

- **Escalabilidad:** Diseñar la red de manera que pueda crecer y adaptarse a futuras necesidades sin requerir cambios significativos en la infraestructura existente.
- **Seguridad:** Integrar medidas de seguridad adecuadas, como firewalls, sistemas de detección de intrusiones y políticas de acceso, en el diseño de la red para protegerla contra amenazas externas e internas.
- **Rendimiento:** Optimizar el diseño de la red para garantizar un rendimiento óptimo, minimizando la latencia, maximizando el ancho de banda y gestionando eficientemente el tráfico de datos.

METODOLOGÍA

Este proyecto adopta un enfoque demostrativo y exploratorio, con elementos comparativos, en el cual se utiliza el software SketchUp como herramienta principal para el modelado tridimensional de una red local (LAN). El objetivo es demostrar la viabilidad, funcionalidad y ventajas visuales del uso de SketchUp frente a herramientas tradicionales de diseño de redes.

Fases de la metodología

- Definición de objetivos y alcance del proyecto

En esta fase se establecen los objetivos generales y específicos del diseño. Se determina qué elementos de la red serán representados (topología física, ubicación de dispositivos, trayectorias de cableado, etc.), así como los criterios de evaluación del modelo: claridad visual, escalabilidad, facilidad de interpretación, y precisión.

- Recopilación de información técnica y contextual

Se diseña y aplica un formulario de Google Drive dirigido a 52 estudiantes de la carrera de Redes y Telecomunicaciones del Instituto Superior Tecnológico Bolívar. El objetivo es recopilar datos sobre la percepción y aceptación del uso de SketchUp como herramienta complementaria para el diseño de redes LAN. Las preguntas están basadas en escala Likert (1 a 5), y están alineadas con los beneficios observados durante el modelado: precisión, eficiencia, comunicación, facilidad de ajustes y optimización de recursos.

- Selección y preparación del entorno de modelado

Se selecciona SketchUp como plataforma de modelado por su enfoque visual y facilidad de uso. Se instalan extensiones necesarias y se descargan modelos 3D desde bibliotecas compatibles (como SketchUp 3D Warehouse) para representar los dispositivos de red.

- Diseño del entorno físico y modelado de componentes

En esta etapa se modela el espacio físico (oficinas, salas, paredes, mobiliario) en escala real. Luego se diseñan o importan los dispositivos de red y se colocan en la ubicación prevista dentro del entorno.

- Construcción de la topología de red y conexión lógica

Se organiza la topología de red siguiendo el diseño lógico planeado (estrella, bus, anillo, etc.).

Se representan las conexiones mediante cables virtuales y se ilustran rutas de comunicación, jerarquías de red y organización física de nodos.

- Validación y revisión del modelo

El modelo se somete a una revisión técnica y visual. Se evalúa la coherencia del diseño con los objetivos definidos, la representación precisa de distancias, conexiones, y la comprensión general del diseño por parte de usuarios no técnicos.

- Documentación técnica y presentación del modelo

Se generan reportes visuales (vistas 2D/3D), planos, diagramas de conexión, y listas de componentes. Estos documentos facilitan la presentación a clientes, docentes o técnicos encargados de implementar la red.

- Comparación con herramientas tradicionales (opcional)

Como parte del análisis complementario, se realiza una breve comparación conceptual con otras herramientas como Cisco Packet Tracer o AutoCAD, destacando las ventajas y limitaciones de SketchUp en términos de usabilidad, claridad visual y aplicabilidad educativa.

A partir de la retroalimentación recibida, el diseño puede ajustarse para mejorar su funcionalidad o presentación. Este proceso cíclico garantiza un modelo que se adapta a los cambios o requerimientos futuros.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implementación de SketchUp como herramienta de modelado 3D en el diseño de redes LAN arrojó resultados significativos en diversos aspectos del proceso de planificación, diseño y comunicación técnica. A continuación, se detallan los principales hallazgos, sustentados con observaciones prácticas y ejemplos derivados de los modelos desarrollados.

1. Mayor precisión en el diseño físico de redes LAN

La utilización de SketchUp permitió la creación de modelos tridimensionales detallados, donde se representaron con exactitud las dimensiones físicas del entorno (salas, oficinas, pasillos) y la ubicación precisa de dispositivos como routers, switches, puntos de acceso y estaciones de trabajo.

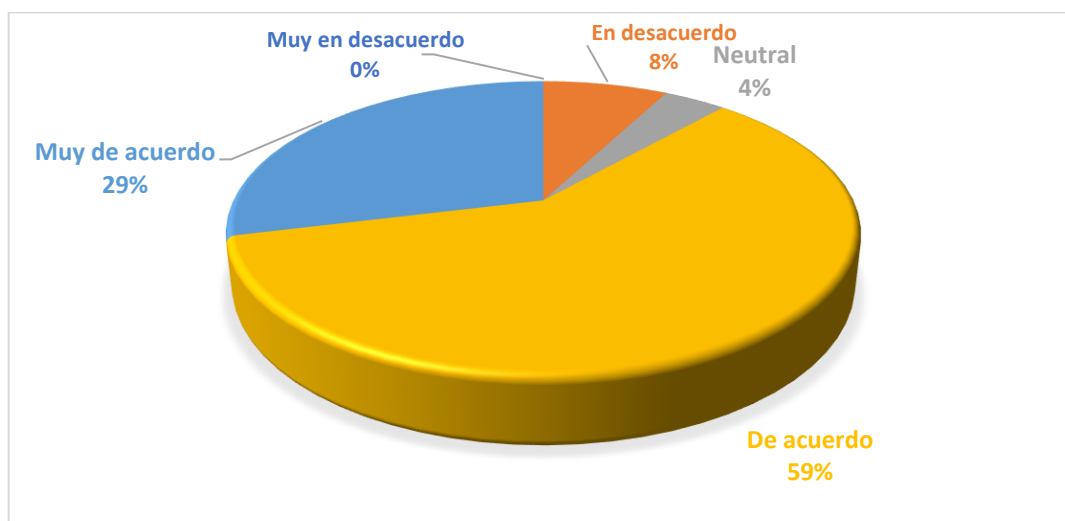
En un modelo de red para una oficina de 5 ambientes, se logró planificar la ubicación de cada nodo considerando obstáculos reales como paredes o mobiliario, lo cual evitó conflictos espaciales que normalmente no se detectan en planos 2D.

Encuesta:

Tabla 1. El uso de SketchUp mejora la precisión en el diseño físico de redes LAN.

Valor de respuesta	Precisión en el diseño físico
Muy en desacuerdo	0
En desacuerdo	4
Neutral	2
De acuerdo	31
Muy de acuerdo	15
TOTAL	52

Gráfico 1. El uso de SketchUp mejora la precisión en el diseño físico de redes LAN.



2. Incremento en la eficiencia del proceso de diseño

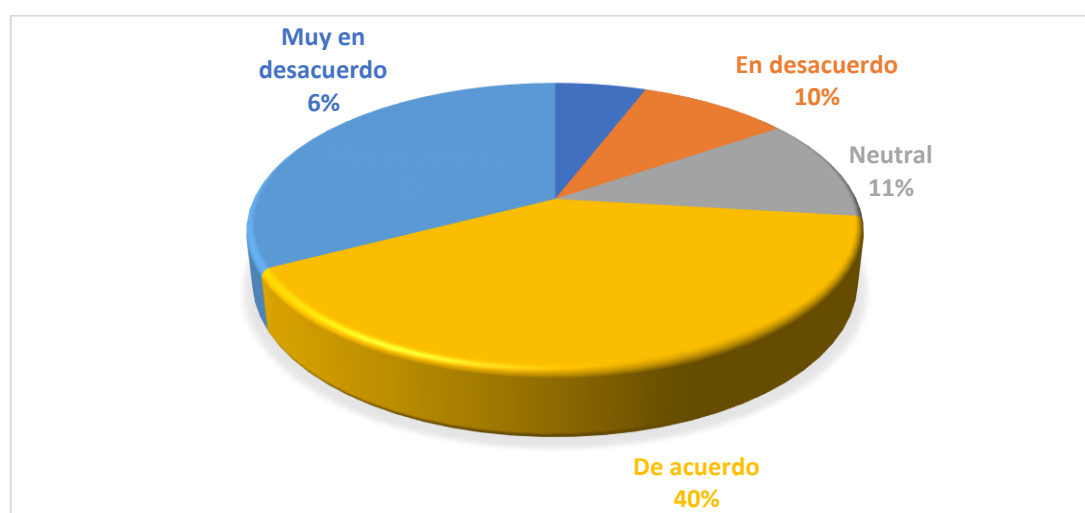
A diferencia de herramientas exclusivamente lógicas como Cisco Packet Tracer, SketchUp ofreció una visión integral del espacio, permitiendo identificar tempranamente errores de distribución y cableado.

Caso observado: En una simulación de red para un laboratorio informático, el modelado 3D reveló la congestión en una zona de cableado que no era evidente en el diseño inicial. Esto permitió redirigir el tendido de cables y evitar futuras interferencias físicas.

Tabla 2. SketchUp facilita una mayor eficiencia en el proceso de diseño de redes.

Valor de respuesta	Eficiencia en el proceso de diseño
Muy en desacuerdo	3
En desacuerdo	5
Neutral	6
De acuerdo	21
Muy de acuerdo	17
TOTAL	52

Gráfico 2. SketchUp facilita una mayor eficiencia en el proceso de diseño de redes.



3. Mejora en la comunicación con los beneficiarios

El modelo 3D sirvió como una herramienta visual clave durante las reuniones de revisión con docentes y técnicos, facilitando el entendimiento del diseño incluso para quienes no tenían conocimientos especializados en redes.

Se aplicaron capturas en diferentes ángulos, vistas de planta y recorridos animados del modelo que fueron incluidos en la presentación del proyecto, logrando una comunicación fluida y sin malentendidos.

Tabla 3. Los modelos 3D en SketchUp permiten una mejor comunicación con beneficiarios.

Valor de respuesta	Comunicación con beneficiarios
Muy en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Neutral	1
De acuerdo	29
Muy de acuerdo	19
TOTAL	52

Gráfico 3. Los modelos 3D en SketchUp permiten una mejor comunicación con beneficiarios.



4. Facilidad para ajustes y modificaciones

Durante el desarrollo del modelo, se realizaron múltiples cambios en la topología y distribución de los dispositivos sin afectar la integridad general del diseño. SketchUp permitió realizar estas modificaciones de manera ágil y visual, comprobando su impacto de forma inmediata.

Se requirió trasladar un servidor de red a otra sala por razones de ventilación; el cambio fue simulado rápidamente en el modelo, verificando visualmente el nuevo trayecto de cableado y su conexión lógica.

Tabla 4. Es fácil hacer ajustes o modificaciones en el diseño con SketchUp.

Valor de respuesta	Facilidad de ajustes
Muy en desacuerdo	2
En desacuerdo	1
Neutral	6
De acuerdo	29
Muy de acuerdo	14
TOTAL	52

Gráfico 4. Es fácil hacer ajustes o modificaciones en el diseño con SketchUp.



5. Reducción de costos y optimización de recursos

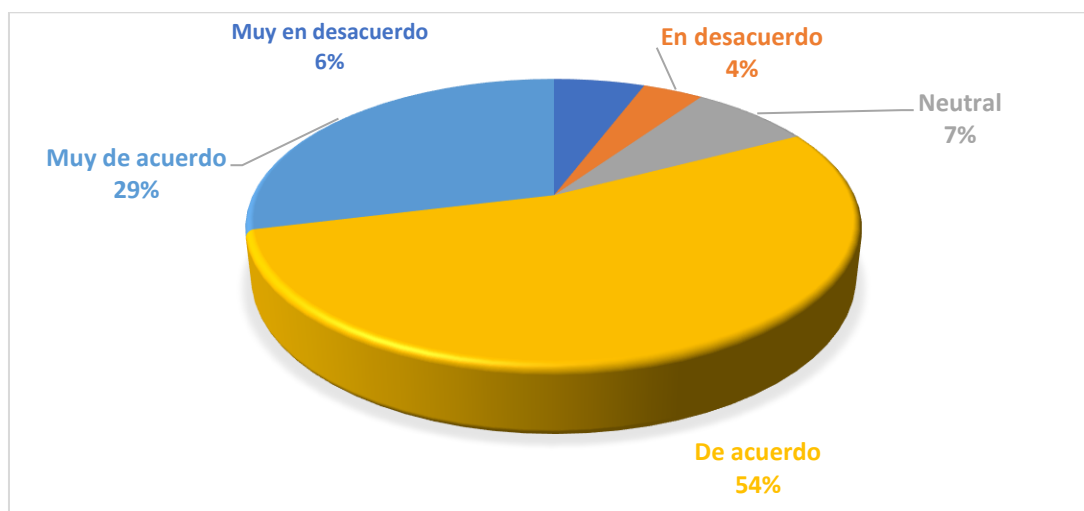
Aunque no se cuenta con una medición financiera exacta, se estimó que el uso del modelado 3D evitó al menos tres correcciones de diseño que, en un proyecto real, implicarían retrabajos físicos y uso adicional de materiales.

En las versiones preliminares del diseño, errores como sobrecarga de tomas o cruce innecesario de cables fueron corregidos antes de pasar a la etapa de implementación, lo que en un entorno real se traduce en ahorro de tiempo, recursos humanos y materiales.

Tabla 5. El uso de SketchUp puede contribuir a reducir costos y optimizar recursos.

Valor de respuesta	Reducción de costos
Muy en desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Neutral	4
De acuerdo	28
Muy de acuerdo	15
TOTAL	52

Gráfico 5. El uso de SketchUp puede contribuir a reducir costos y optimizar recursos.



DISCUSIÓN:

En el análisis de los resultados obtenidos sobre el uso de SketchUp en el diseño de redes LAN, los datos reflejan una tendencia positiva en varios aspectos clave, aunque también hay áreas donde los participantes muestran diversas perspectivas. A través de la evaluación de cinco variables fundamentales, es posible identificar patrones que destacan las ventajas y algunos desafíos que enfrentan los diseñadores al usar esta herramienta en proyectos de redes.

La gran mayoría de los participantes se mostró de acuerdo con la capacidad de SketchUp para asegurar una alta precisión en el diseño físico de las redes LAN. Con 31 respuestas de "de acuerdo" y 15 de "muy de acuerdo", se evidenció que la herramienta facilita la creación

de representaciones detalladas y exactas de la infraestructura de red, lo cual es crucial para evitar errores en la implementación física. Solo 4 respuestas se inclinaron hacia el desacuerdo, lo que sugiere que la mayoría de los usuarios considera que SketchUp cumple con las expectativas de precisión, destacándose como una opción sólida en este aspecto.

Este aspecto también refleja una opinión positiva, con 21 respuestas de "de acuerdo" y 17 de "muy de acuerdo". Los datos muestran que los diseñadores valoran la rapidez y la fluidez en el proceso de diseño, especialmente debido a la interfaz intuitiva de SketchUp. Sin embargo, existen 5 respuestas en las que los usuarios expresaron desacuerdo, lo que podría indicar que, para proyectos más complejos, la herramienta podría no ser tan eficiente como se espera. A pesar de ello, la mayoría considera que SketchUp mejora la eficiencia en general.

Un área particularmente destacada en los resultados es la comunicación con beneficiarios, donde 29 respuestas fueron de "de acuerdo" y 19 de "muy de acuerdo". Estos resultados sugieren que la visualización 3D proporcionada por SketchUp facilita una mejor comprensión por parte de los involucrados en el proyecto, permitiendo que los beneficiarios, incluso aquellos sin conocimientos técnicos, comprendan mejor el diseño de la red. Esto es esencial para la toma de decisiones y la colaboración efectiva durante las fases de planificación y ejecución.

La capacidad de realizar ajustes rápidos también fue muy valorada, con 29 respuestas de "de acuerdo" y 14 de "muy de acuerdo". Los diseñadores aprecian que, mediante SketchUp, puedan modificar y ajustar los diseños en tiempo real, lo que les permite optimizar las soluciones antes de la implementación. Sin embargo, los 6 usuarios que se mostraron neutrales sugieren que, en ciertos casos, la herramienta puede requerir un tiempo de adaptación para realizar modificaciones en estructuras más complejas.

Finalmente, la percepción de la herramienta en términos de reducción de costos refleja un consenso positivo, con 28 respuestas de "de acuerdo" y 15 de "muy de acuerdo". Los usuarios reconocen que la visualización detallada y la facilidad para detectar problemas

antes de la implementación contribuyen a reducir los costos asociados con errores en la planificación o implementación física. Aunque algunos participantes mostraron opiniones neutrales o en desacuerdo, la mayoría considera que SketchUp es una herramienta eficiente en la reducción de costos operativos a largo plazo.

En comparación con herramientas tradicionales como Cisco Packet Tracer y AutoCAD, SketchUp destaca por su facilidad de uso y capacidad para crear representaciones visuales 3D claras de las redes LAN, lo que facilita la comprensión espacial. Sin embargo, Packet Tracer es más adecuado para simular el comportamiento de la red y analizar el flujo de datos en tiempo real, algo que SketchUp no puede hacer. Por otro lado, AutoCAD ofrece mayor precisión técnica en el diseño, pero su complejidad lo hace menos accesible para usuarios sin experiencia en modelado 3D. Así, SketchUp es ideal para visualización, mientras que Packet Tracer y AutoCAD se complementan en aspectos de simulación y precisión.

4. CONCLUSIONES

En conclusión, el uso de SketchUp en el diseño de redes LAN ofrece ventajas significativas, como la mejora en la visualización, la facilidad de ajustes y la comunicación efectiva con los beneficiarios, lo que facilita la planificación y optimización de las infraestructuras antes de su implementación física. Sin embargo, también presenta desafíos, especialmente en la representación precisa de componentes de red complejos y en la curva de aprendizaje para los usuarios sin experiencia en modelado 3D. A pesar de estos obstáculos, el futuro de SketchUp en este campo es prometedor, ya que su continua evolución, el fomento de la colaboración interdisciplinaria y el desarrollo de herramientas específicas para redes LAN pueden mejorar la precisión, la eficiencia y la accesibilidad de su uso, lo que contribuirá a una mayor adopción en el diseño de redes más complejas y eficientes.

RECOMENDACIONES

Para mejorar el uso de SketchUp en el diseño de redes LAN, es fundamental fomentar la formación continua y la capacitación especializada en el uso efectivo de esta herramienta, especialmente entre estudiantes y profesionales de TI, mediante programas de formación

que aborden tanto aspectos básicos como avanzados del modelado 3D aplicado a redes. Además, se debe promover la colaboración interdisciplinaria entre diseñadores de redes y expertos en modelado 3D para superar desafíos técnicos y mejorar la precisión de los diseños, creando soluciones innovadoras que integren el conocimiento de ambos campos. Finalmente, es esencial continuar desarrollando y refinando herramientas y complementos específicos para redes LAN en SketchUp, con un enfoque en simplificar el modelado de componentes complejos como routers y switches, y añadir funcionalidades que faciliten la simulación y optimización de redes, mejorando así la eficiencia y precisión del proceso de diseño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Autodesk. *AutoCAD: Diseño asistido por ordenador*. Autodesk. 2021.

Ayala Pezzutti, Rocío Janett, y Carlos Miguel Laurente Cárdenas. «Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior.» Lima, 2020.

Foundation, Blender. *Blender: The open-source 3D creation suite*. Blender Foundation. 2021.

Gutiérrez, J. *Modelado 3D: Fundamentos y Aplicaciones en Diseño Industrial y Arquitectura*. Editorial UOC., 2013.

Izquierdo Pardo, José Manuel. «Modelos digitales 3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias médicas.» Santiago de Cuba, 2020.

Pincay, Garzozí. «Ventajas y Desventajas de la relación enseñanza-aprendizaje en la educación virtual.» En *Ventajas y Desventajas de la relación enseñanza-aprendizaje en la educación virtual*. 2021.

Tanenbaum, A. S., y D. J. Wetherall. *Computer Networks (5th ed.)*. Prentice Hall., 2021.

Trimble, Inc. *SketchUp: A 3D Modeling Software for Designers, Engineers, and Architects*. Trimble Inc., 2021.