

Implementación de una conexión remota y segura utilizando herramientas disponibles en el mercado y su aceptación en el proceso de enseñanza-aprendizaje



Acceso remoto a laboratorios de informática como facilitador del aprendizaje activo en carreras técnicas

Remote Access to Computer Laboratories as a Facilitator of Active Learning in Technical Careers

RESUMEN

El estudio se centra en la implementación de un servicio de acceso remoto a laboratorios de informática para mejorar el aprendizaje teórico-práctico en entornos educativos técnicos. El objetivo general es contribuir a la implementación de una conexión remota y segura utilizando herramientas disponibles en el mercado y su aceptación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para lograrlo, se plantean objetivos específicos, como desplegar una solución eficiente, analizar la eficacia del acceso remoto e identificar desafíos y oportunidades asociados. El alcance del estudio se limita a estudiantes y docentes de carreras técnicas de informática en instituciones educativas específicas, recopilando datos cuantitativos y cualitativos para comprender completamente el tema.

La metodología empleada incluye encuestas, entrevistas semiestructuradas, análisis de datos académicos y revisión bibliográfica. Estos métodos permiten recopilar percepciones, experiencias y opiniones, así como comparar el rendimiento académico de los estudiantes que utilizan el acceso remoto y aquellos estudiantes que no lo hacen. Se espera que los resultados muestren un aumento en la participación estudiantil, mejoras en el rendimiento académico y una mayor satisfacción con la experiencia educativa. Además, se anticipa identificar áreas de mejora y recomendaciones para la implementación efectiva del acceso remoto en entornos educativos técnicos.

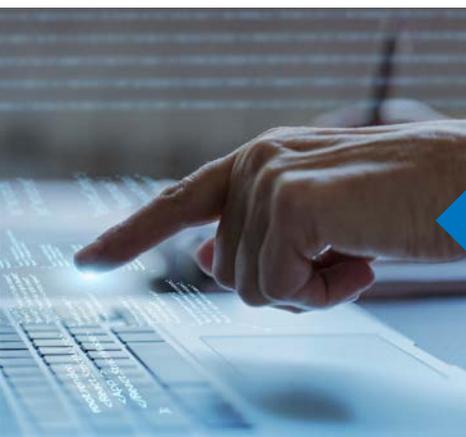
En cuanto a los hallazgos principales, se espera que el estudio proporcione una visión detallada de cómo el acceso remoto puede mejorar el aprendizaje activo en carreras técnicas, así como identificar áreas de mejora y recomendaciones para su implementación efectiva. Las conclusiones resaltan la importancia del acceso remoto como una herramienta efectiva para facilitar el aprendizaje en carreras técnicas, así como la necesidad de mejorar su implementación para maximizar sus beneficios.

ABSTRACT

The study focuses on the implementation of a remote access service to computer laboratories to improve theoretical-practical learning in technical educational environments. The general objective is to contribute to the implementation of a remote and secure connection using tools available on the market and their acceptance in the teaching-learning process. To achieve this, specific objectives are set, such as deploying an efficient solution, analyzing the effectiveness of remote access, and identifying associated challenges and opportunities. The scope of the study is limited to students and teachers of technical computer science courses at specific educational institutions, collecting quantitative and qualitative data to fully understand the topic.

The methodology used includes surveys, semi-structured interviews, analysis of academic data and literature review. These methods allow us to collect perceptions, experiences and opinions, as well as compare the academic performance of students who use remote access and those students who do not. Results are expected to show an increase in student engagement, improvements in academic performance, and greater satisfaction with the educational experience. Additionally, it is anticipated to identify areas of improvement and recommendations for the effective implementation of remote access in technical educational environments.

Regarding the main findings, the study is expected to provide a detailed view of how remote access can improve active learning in technical careers, as well as identify areas of improvement and recommendations for their effective implementation. The conclusions highlight the importance of remote access as an effective tool to facilitate learning in technical careers, as well as the need to improve its implementation to maximize its benefits.



Palabras Claves

Acceso remoto, laboratorios remotos de informática, conexión remota, aprendizaje teórico-práctico.

Key words

Remote access, Remote computer laboratories, Remote connection, Theoretical-practical learning.

INTRODUCCIÓN

Los laboratorios de informática son un recurso importante para las organizaciones [3] y para la formación de estudiantes en diversas carreras tecnológicas. Este trabajo se centra en implementar una solución que proporcione acceso remoto a estos recursos educativos.

Durante la pandemia de coronavirus, la importancia de los laboratorios remotos se evidenció cuando las universidades cerraron sus puertas debido a la emergencia sanitaria [7], lo que presentó una oportunidad para desarrollar una solución que cubriera esta necesidad y, a futuro, como una característica en las modalidades semipresenciales.

El uso de laboratorios virtuales y remotos es fundamental para adquirir habilidades prácticas en la educación a distancia, donde no existe interacción física entre estudiantes y profesores [4]. Por lo tanto, gestionar una herramienta de educación virtual eficaz es crucial para brindar un servicio de calidad.

La computación ha abierto nuevas posibilidades en los laboratorios de instrucción, incluyendo simulación, adquisición automatizada de datos, control remoto de instrumentos, y análisis y presentación rápida de información [5]. Por ello, es fundamental que las instituciones educativas cuenten con un equipamiento adecuado de *hardware* y *software* para facilitar el proceso de enseñanza.

Actualmente, las computadoras están en todas partes y se han convertido en herramientas esenciales para cualquier profesional [8]; sin embargo, no todos los estudiantes cuentan con un equipo personal compatible con el *software* necesario para su formación.

La llegada de Internet y el desarrollo de potentes programas de simulación, junto con el incremento en la capacidad y accesibilidad de la potencia informática, han reorientado la atención hacia los laboratorios [5]. Este trabajo se centra en utilizar las herramientas disponibles en el mercado para presentar una solución integral en la gestión del acceso remoto a los laboratorios de computación, aprovechando los recursos de *hardware* y *software* ya instalados.

- Definir los requisitos mínimos para el acceso remoto a los laboratorios de cómputo.
- Implementar un sistema de acceso remoto a los laboratorios de cómputo utilizando *software* existente.
- Desarrollar un sistema de gestión de acceso a los laboratorios de cómputo.
- Medir el uso de la solución implementada.

FUNDAMENTOS

OsTicket es una herramienta de código abierto ampliamente utilizada en la gestión de soporte y solicitudes en diversas organizaciones, incluidas instituciones de educación superior tecnológica. Su facilidad de uso, flexibilidad y costo cero lo convierten en una opción atractiva para instituciones que buscan mejorar la gestión de sus servicios de soporte [6].

Deep Freeze es una solución de *software* desarrollada por la empresa canadiense Faronics que permite a los administradores

de sistemas proteger la configuración y el estado de los sistemas operativos, revirtiendo cualquier cambio realizado por los usuarios al reiniciar el equipo. En el ámbito de la educación superior tecnológica, Deep Freeze se utiliza ampliamente para mantener la integridad de los laboratorios de computación y las aulas informáticas. Al restaurar automáticamente el sistema a su configuración predeterminada, garantiza un entorno de aprendizaje estable y predecible para los estudiantes, facilitando la gestión de TI para los administradores.

Anydesk es un *software* de escritorio remoto que permite a los usuarios acceder y controlar computadoras a distancia de manera segura y eficiente. En el ámbito de la educación superior tecnológica, AnyDesk facilita el acceso remoto a recursos del campus, como laboratorios de computación y *software* especializado, permitiendo que estudiantes y profesores trabajen desde cualquier lugar. Esta herramienta ha sido esencial para implementar modelos de aprendizaje híbrido y a distancia, especialmente durante la pandemia de COVID-19, cuando muchas instituciones educativas adoptaron soluciones tecnológicas para continuar sus operaciones [1].

Google Calendar es un servicio de administración de calendarios en la nube desarrollado por Google, que permite a los usuarios crear, gestionar y compartir eventos. Este servicio es accesible a través de APIs, lo que facilita su integración con diversas aplicaciones y servicios, incluyendo la planificación y el soporte técnico en redes corporativas. Los usuarios pueden crear eventos con metadatos adicionales, como descripciones, ubicaciones y recordatorios, y compartirlos con otros usuarios, configurando niveles de acceso específicos. La API de Google Calendar permite automatizar estas tareas e integrar eventos en sistemas como herramientas de soporte técnico (HelpDesk y ServiceDesk), mejorando la coordinación y resolución de problemas en redes grandes y distribuidas geográficamente [2].

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la solución, se utiliza la metodología de Investigación-Acción, dividiendo el trabajo en 5 fases.

Primera fase: Identificación de problemas y necesidades

En esta fase, se identifica el acceso remoto a los laboratorios de cómputo como un desafío crucial a resolver. Se considera que muchos laboratorios utilizan *software* con licencia y requieren recursos de cómputo avanzados, los cuales no todos los estudiantes tienen en sus dispositivos personales. Esta identificación se realiza mediante la colaboración con estudiantes y profesores para comprender mejor las limitaciones y necesidades específicas relacionadas con el acceso remoto a estos recursos tecnológicos esenciales.

Segunda fase: Desarrollo de la solución

En esta etapa, se consideran los activos existentes de la institución, como el *software* instalado, los equipos de alta gama, la capacidad del laboratorio y el ancho de banda disponible. Se elabora un diagrama de flujo (figura 1) que muestra los componentes involucrados en la solución. Este diagrama facilita la visualización y la comprensión de cómo interactúan estos activos para soportar el acceso remoto y garantizar un rendimiento óptimo.

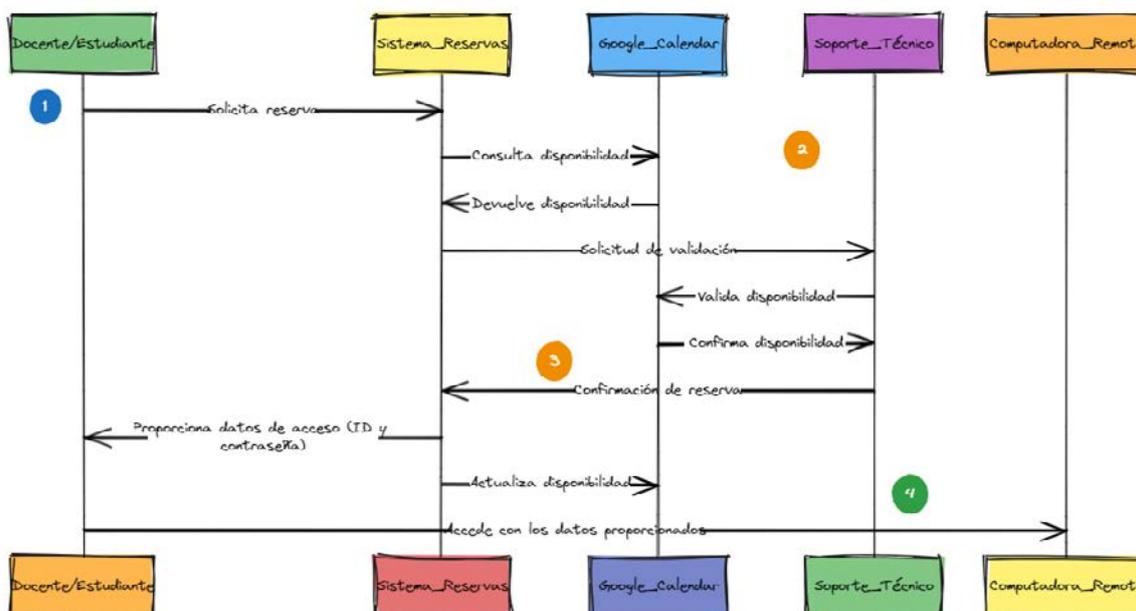


Figura 1. Diagrama de flujo del sistema de reserva

Nota. El diagrama ilustra los 4 pasos necesarios para acceder a una computadora del laboratorio de cómputo.

Tercera fase: Implementación y acción

En la implementación de la solución, se identificó la necesidad de utilizar el protocolo Wake-on-LAN para encender los equipos de forma remota. Además, es fundamental agregar una tarea programada en cada equipo para que, tras el reinicio, la contraseña privada se cambie automáticamente a una pública. Esto garantiza que los estudiantes puedan acceder de manera segura y eficiente a los recursos del laboratorio sin intervención manual, facilitando el uso continuo y seguro de los equipos.

Cuarta fase: Observación y evaluación

Se realiza un monitoreo continuo para identificar y aplicar los ajustes necesarios que puedan mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Este proceso permite observar el uso de la infraestructura tecnológica y maximizar su eficiencia. Al asegurar la disponibilidad remota de los equipos al 100 % de su capacidad, se optimiza significativamente el acceso a recursos computacionales avanzados, brindando a los estudiantes las herramientas necesarias para sus actividades académicas en cualquier momento. Este enfoque garantiza una utilización óptima de los recursos y mejora la experiencia educativa.

Quinta fase: Mejora continua

A partir del *feedback* de los estudiantes, se puede ampliar el horario de reservas, previa aprobación del docente, para

maximizar el uso de las horas disponibles en los laboratorios remotos. Además, se permite la conexión de equipos propios a la misma red, facilitando su acceso desde la computadora controlada de forma remota. Esta flexibilidad en el horario y la conectividad mejora significativamente la disponibilidad y el aprovechamiento de los recursos, proporcionando a los estudiantes mayor autonomía y accesibilidad para completar sus tareas y proyectos en cualquier momento, optimizando así su experiencia de aprendizaje.

RESULTADOS

- Describir la contribución del estudio, resaltando la información relevante a los objetivos de manera clara y coherente.
- Mencionar los hallazgos significativos, incluyendo aquellos que contradigan la hipótesis.

Como resultado, se validó el ancho de banda que consume una conexión remota al laboratorio de computación utilizando el *software* NetWorx. Esta herramienta permitió comprobar que, para este tipo de conexión, es necesario un ancho de banda superior a 4 Mbps. En la figura 2 se observan los picos alcanzados al inicio de la conexión y cómo se estabiliza en una velocidad promedio de 2 Mbps, mientras se ejecutan en la computadora remota dos ventanas de YouTube, tres ventanas de navegación por internet y dos máquinas virtuales en VMware Workstation.

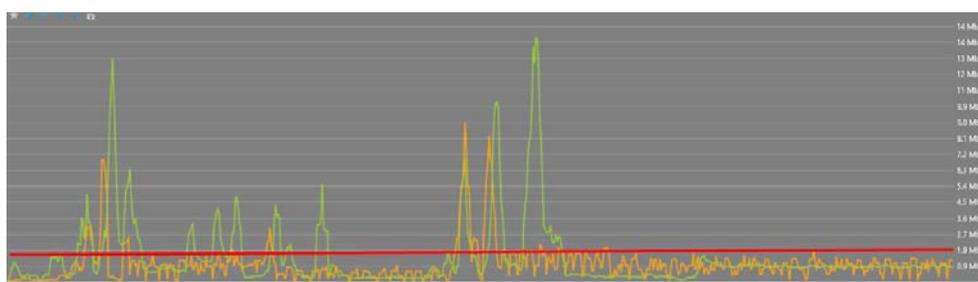


Figura 2. Diagrama de flujo del sistema de reserva

Nota. Ancho de banda consumido por una conexión remota.

La figura 3 muestra que el consumo de memoria en la PC del estudiante es de solo 249 megabytes para ejecutar el programa,

lo que evidencia la eficiencia del *software* en términos de uso de memoria.

Procesos		Ejecutar nueva tarea	Finalizar tarea	Modo de eficiencia
Nombre	Estado	7% CPU	51% Memoria	0% Disco
Aplicaciones (7)				
> 1 489 539 262 - AnyDesk (32 bits)		0.1%	249.3 MB	0 MB/s

Figura 3. Consumo de memoria

Nota. Memoria consumida por el *software* de acceso remoto.

La figura 4 muestra los distintos actores involucrados en el proceso de reserva de acceso a una computadora dentro del laboratorio de cómputo.

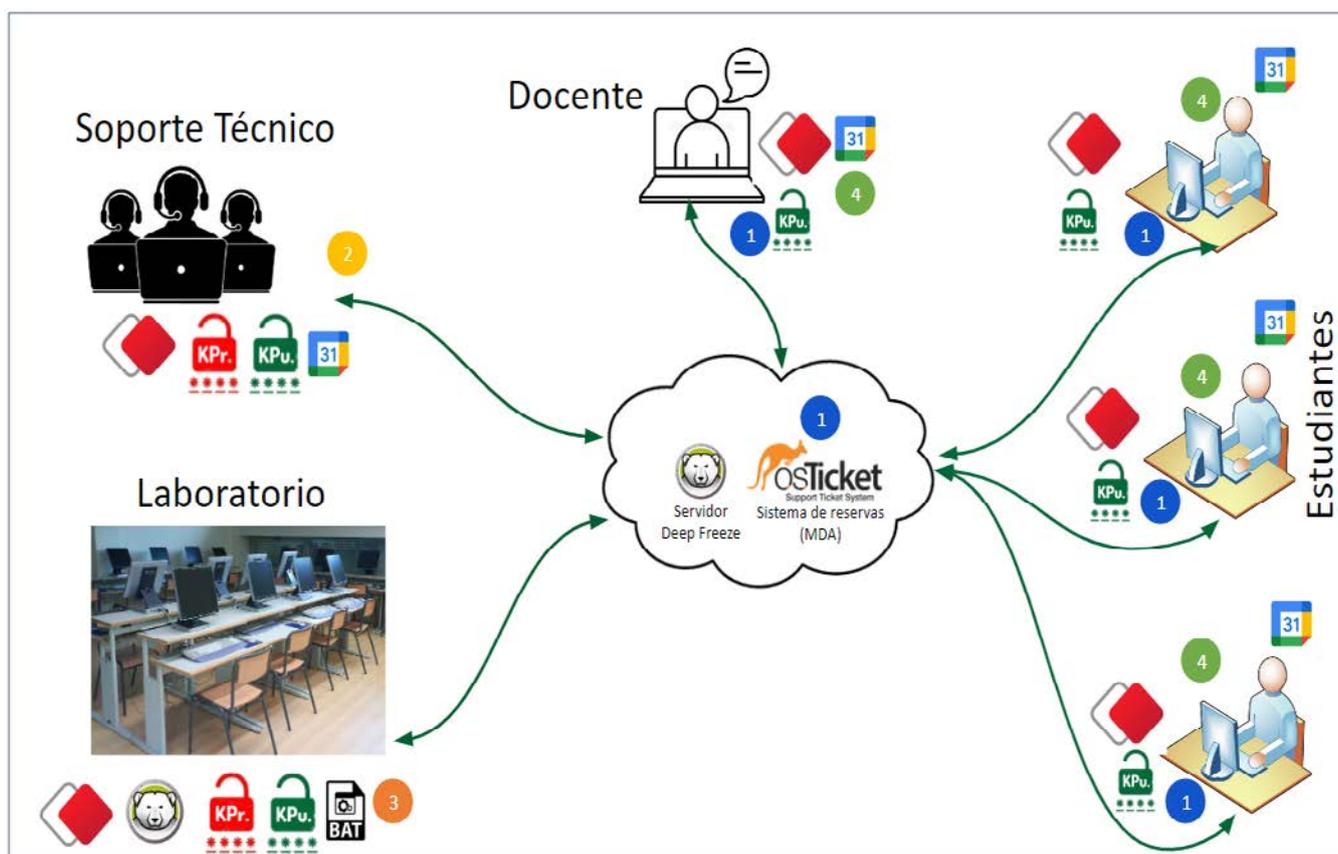


Figura 4. Diagrama de involucrados en el proceso de reserva y acceso a una computadora del laboratorio de computación

Nota. La figura representa los cuatro pasos para acceder a una computadora del laboratorio de cómputo.

Reserva: La solicitud de reserva puede ser realizada por el docente o el estudiante a través del sistema de reservas OsTicket, consultando previamente la disponibilidad del laboratorio publicada en Google Calendar.

3. Confirmación: El personal de soporte confirma la reserva en OsTicket, proporcionando los datos de acceso (ID y contraseña), y actualiza el ticket de reserva y la disponibilidad en Google Calendar.

1. Reserva: La solicitud de reserva puede ser realizada por el docente o el estudiante a través del sistema de reservas OsTicket, consultando previamente la disponibilidad del laboratorio publicada en Google Calendar.

4. Conexión: El docente o estudiante accede a la computadora de forma remota utilizando los datos proporcionados por el personal de soporte técnico.

2. Validación: El personal de soporte técnico valida la disponibilidad de los laboratorios en Google Calendar.

La gestión de acceso a los laboratorios de cómputo se controla mediante OsTicket como herramienta de mesa de ayuda, centralizando las solicitudes de estudiantes y

docentes. Esta herramienta incluye un formulario configurado para especificar el laboratorio, el número de computadoras,

la hora y la frecuencia con que se desea reservar el acceso al laboratorio.



Figura 5. Home page del sistema de reservas

Nota. Página principal del sistema de tickets gestionado por la plataforma de OsTicket.

- Medir el uso de la solución.

El proyecto, desarrollado entre abril de 2020 y diciembre de 2022, habilitó seis laboratorios con un total de 128 computadoras. La figura 6 muestra la distribución de estas

computadoras por laboratorio, permitiendo un acceso amplio a los recursos tecnológicos. La planificación y ejecución garantizaron una distribución y disponibilidad adecuadas de los equipos, resaltando la organización y efectividad del proyecto.

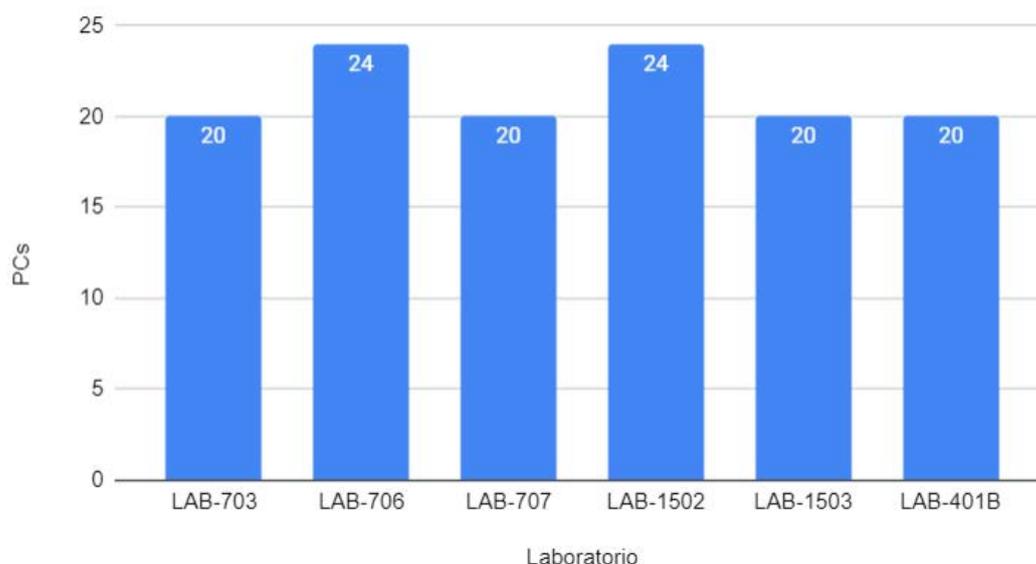


Figura 6. Gráfico de barras con computadoras por laboratorio

Durante este periodo, la frecuencia de uso de las reservas mensuales aumenta notablemente en los meses de clases. La figura 7 muestra que los meses de menor uso corresponden al inicio y final de cada semestre, reflejando la variación en la

demanda de recursos a lo largo del año académico. Este patrón destaca la diferencia en el uso de los laboratorios y coincide con los ciclos de actividad académica.

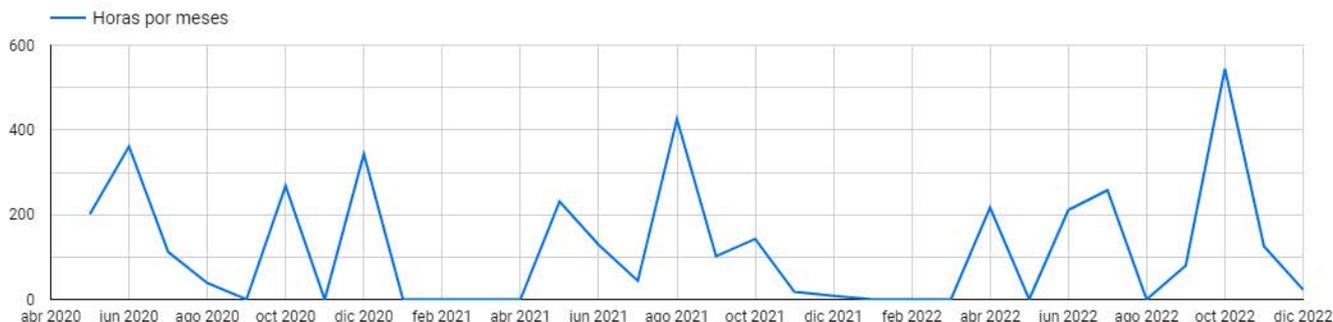


Figura 7. Gráfico de frecuencias de uso de los laboratorios

La figura 8 muestra un recuento de los equipos reservados, agrupados por laboratorio. Destaca que el laboratorio de virtualización es el más utilizado por estudiantes y docentes, lo que sugiere una alta demanda de recursos y capacidades de

virtualización. La frecuencia de uso en este laboratorio supera considerablemente a la de los demás, subrayando la importancia de optimizar los recursos y el software desplegados en sus equipos.

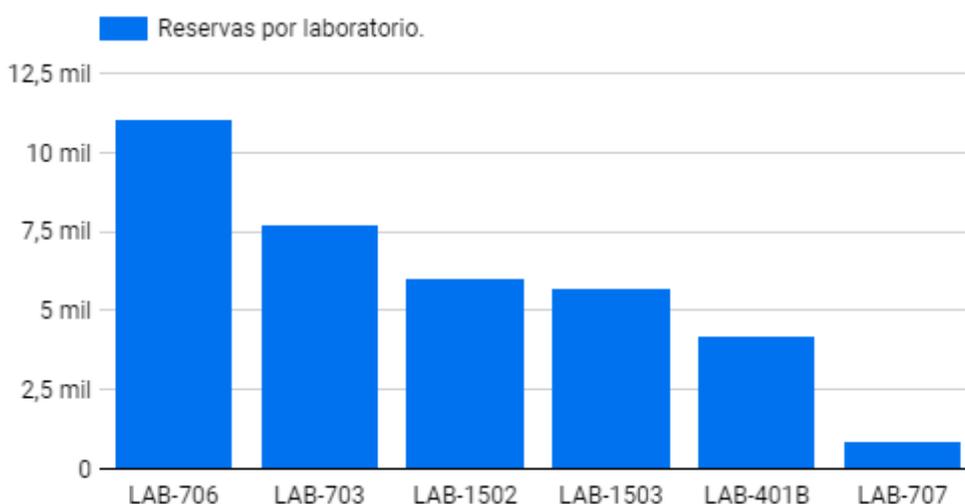


Figura 8. Gráfico de barras de reservas por laboratorio

Para validar el nivel de satisfacción con la solución, se realizó una encuesta a los estudiantes. Los resultados muestran que un 52 % está satisfecho, un 20 % muy satisfecho y un 28 % se mantiene

neutral. Por lo tanto, el nivel de satisfacción general se estima en un 72 %. Este alto porcentaje refleja una aceptación positiva de la solución implementada, como se muestra en la figura.

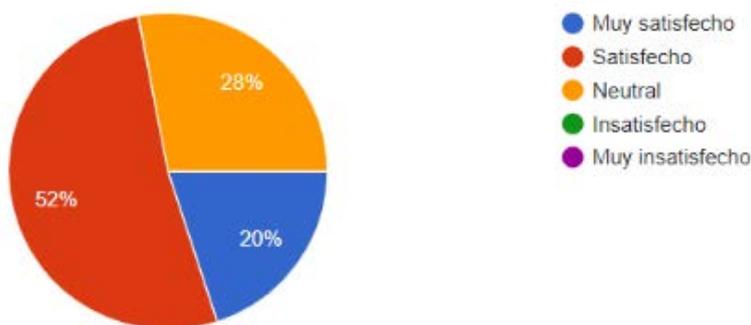


Figura 9. Nivel de satisfacción con la facilidad de acceso remoto

CONCLUSIONES

Para el acceso remoto a los laboratorios de cómputo, se requiere un ancho de banda mínimo de 4 Mbps para asegurar una conexión estable y eficiente. Este requisito se estableció a partir de pruebas con *software* como NetWorx, que demostró la necesidad de esta capacidad para mantener un rendimiento adecuado al usar múltiples recursos simultáneamente, como aplicaciones de navegación y máquinas virtuales.

Se implementó exitosamente un sistema de acceso remoto utilizando herramientas como OsTicket, AnyDesk y Google Calendar, que permitieron gestionar eficientemente las reservas y accesos a los laboratorios. La solución integró el *software* existente, facilitando un acceso seguro y controlado a los recursos computacionales, lo cual fue crucial para asegurar la continuidad del aprendizaje en entornos técnicos y educativos durante la pandemia.

La implementación del sistema de gestión de acceso a través de OsTicket centralizó las solicitudes y optimizó la coordinación entre estudiantes, docentes y personal técnico. Esta centralización mejoró significativamente la gestión de los recursos, permitiendo un uso más eficiente de los laboratorios y asegurando que las necesidades de los usuarios fueran atendidas de manera oportuna y organizada.

Se observó un aumento significativo en la frecuencia de uso de las reservas mensuales de los laboratorios durante los períodos de clase, evidenciando una alta demanda y aceptación de la solución implementada. Además, la encuesta de satisfacción mostró que un 72 % de los estudiantes se declaró satisfecho o muy satisfecho con el sistema, lo que refleja la efectividad de la solución en mejorar el acceso y uso de los recursos tecnológicos en el contexto de la educación técnica.

REFERENCIAS

- [1] AnyDesk. (2021). *Remote access & support for educational facilities*. AnyDesk.
- [2] Balyk, N., Oleksiuk, V. & Halas, A. (2020, noviembre). Development a computer network user support tool. *CEUR Workshop Proceedings*.
- [3] Bastidas, C. (2011). Enabling remote access to computer networking laboratories for distance education. *2011 Frontiers in Education Conference (FIE)*, F3C-1-F3C-6. <https://doi.org/10.1109/FIE.2011.6142731>
- [4] Caminero, A. *et al.* (2016). VirTualremoTe labORatories Management System (TUTORES): Using cloud computing to acquire university practical skills. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(2), 133-145. <https://doi.org/10.1109/TLT.2015.2470683>
- [5] Feisel, L. & Rosa, A. (2005). The role of the laboratory in undergraduate engineering education. *Journal of*

Engineering Education, 94(1), 121-130. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00833.x>

- [6] GitHub. (2024). *osTicket: The osTicket open source ticketing system official project repository*. GitHub. <https://github.com/osTicket/osTicket>
- [7] Kiyomarsi, F. & Alkabool, A. (2023). An online virtual laboratory model based on the Internet of Things for use in the field of renewable energy. *Applied Computing Journal*, 265-271. <https://doi.org/10.52098/acj.2023321>
- [8] May, D., Jahnke, I. & Moore, S. (2023). Online laboratories and virtual experimentation in higher education from a sociotechnical-pedagogical design perspective. *Journal of Computing in Higher Education*, 35(2), 203-222. <https://doi.org/10.1007/s12528-023-09380-3>

ACERCA DE LOS AUTORES

Godofredo Teobaldo Díaz Espinoza

Docente en Tecsup en la carrera de Diseño de Software e Integración de Sistemas en Tecnologías Emergentes, Desarrollo de soluciones en la Nube y Gestión de Servicios.

Con más de 15 años de experiencia en tecnologías de información, con certificación en Gestión de Servicios.

@gdiaz@tecsup.edu.pe

Jaime Moshe Farfán Madariaga

Docente en la carrera de Diseño de Software e Integración de Sistemas en Tecsup.

Docente en UTEC (Universidad de Ingeniería y Tecnología) en Ciencia de la Computación y Electrónica, desarrollando proyectos con tecnologías Python, Android, IOS, Arduino, Realidad Aumentada, Kinect, Cloud Computing, Cognitive Computing. Aplicaciones de alta disponibilidad.

Consultor con 21 años de experiencia en tecnologías de información, con certificación en base de datos Oracle, arquitecto de *software*. Experiencia en *startups* y desarrollo de proyectos.

@jfarfan@tecsup.edu.pe

Recibido: 26-04-24
Revisado: 04-09-24
Aceptado: 17-09-24



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons AtribuciónNoComercial 4.0 Internacional.