

Tipo de artículo: Artículo original

Propuesta para el envío de información publicitaria a través de la red pública de los parques del GAD

Proposal for sending advertising information through the public network of GAD parks

Jefferson Alarcón Cevallos ^{1*} , <https://orcid.org/0009-0003-3778-8727>

Marely del Rosario Cruz Felipe ² , <https://orcid.org/0000-0003-1937-1568>

¹ Facultad de Ciencias Informáticas, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador. jaralcon0083@utm.edu.ec

² Facultad de Ciencias Informáticas, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador. marely.cruz@utm.edu.ec

* Autor para correspondencia: jaralcon0083@utm.edu.ec

Resumen

El envío de información publicitaria a través de una red pública es una estrategia que tiene como objetivo aprovechar la infraestructura de conexión a Internet entornos públicos para el envío de publicidad, se plantea realizar en el cantón Tosagua, debido a que este cantón cuenta con la infraestructura necesaria en los parques y es un área que se busca aprovechar al máximo, como es acceso abierto a todo público, mostrar publicidad acorde a las preferencias de los usuarios puede resultar muy beneficioso para el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Tosagua. El objetivo de esta investigación es realizar una encuesta a la comunidad, para saber su conocimiento sobre el internet en los parques y el tipo de publicidad que le gustaría recibir, se realizó una entrevista al departamento de informática del GAD Tosagua sobre el tema de la infraestructura de la red y su seguridad, se ha realizado una simulación en el programa de simulación de red de GNS3 con la infraestructura de los parques del GAD Tosagua que comparte con la empresa de Internet Silvegnat Fiver S.A, además de también realizar una simulación de un portal cautivo por medio de los dispositivos de Punto de Acceso (AP) que suministra el GAD Tosagua, demostrando su capacidad para albergar un portal cautivo y cumplir el rol del envío de información publicitaria.

Palabras clave: infraestructura; publicidad; seguridad; portales cautivos; puntos de acceso

Abstract

Sending advertising information through a public network is a strategy that aims to take advantage of the Internet connection infrastructure in public environments to send advertising. It is planned to be carried out in the Tosagua canton, because this canton has the necessary infrastructure in the parks and it is an area that is sought to be used to the maximum, as it is open access to the public, showing advertising according to the preferences of users can be very beneficial for the Tosagua Decentralized Autonomous Government (GAD). The objective of this research is to conduct a survey to the community, to know their knowledge about the Internet in the parks and the type of advertising they would like to receive, an interview was conducted with the IT department of the GAD Tosagua on the subject of network infrastructure and its security, a simulation has been carried out in the GNS3 network simulation program with the infrastructure of the parks of the GAD Tosagua shared with the Internet company Silvegnat Fiver S.A, in addition to also carrying out a simulation of a captive portal through the Access Point (AP) devices supplied by the GAD Tosagua, demonstrating its capacity to host a captive portal and fulfill the role of sending advertising information.

Keywords: infrastructure; advertising; security; captive portals; access point



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**
(CC BY 4.0)

Recibido: 29/09/2024
Aceptado: 24/11/2024
En línea: 01/12/2024

Introducción

El avance continuo de la tecnología y la creciente demanda de servicios de Internet a nivel global han transformado este medio de comunicación. Desde sus inicios el Internet ha evolucionado significativamente, convirtiéndose en una plataforma esencial para la realización de negocios en todo el mundo, incluyendo el envío de publicidad por el Internet (Del Carmen, 2003).

Este artículo académico presenta una propuesta para el envío de información publicitaria a través de la red pública de los parques del GAD Tosagua, tiene como objetivo principal proponer una estrategia integral para el envío de información publicitaria a través de la red pública en los parques del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del cantón Tosagua. En un contexto donde la tecnología y el acceso a Internet desempeñan un papel cada vez más relevante en la sociedad, es fundamental aprovechar el potencial de la red pública que posee como un medio de comunicación eficiente y efectivo para llegar de manera precisa y relevante a la audiencia objetivo.

En el cantón Tosagua, la infraestructura de red pública en los parques, aunque es funcional, no se está aprovechando de manera óptima. Actualmente, esta red solo ofrece acceso a Internet sin un sistema de autenticación, lo que genera inseguridad y falta de control sobre el uso de la misma. Esto limita no solo la experiencia del usuario, sino también la posibilidad de monetizar el servicio a través de la publicidad. Además, existe un desconocimiento generalizado entre los habitantes sobre la disponibilidad de estas redes Wi-Fi, lo que reduce su uso y los beneficios asociados. La falta de un sistema de monitoreo y control impide establecer límites en el acceso, lo que podría llevar a un uso excesivo o indebido de la red. La situación se complica aún más por la creciente demanda de servicios digitales y la necesidad del GAD Tosagua aproveche esta infraestructura para promover productos, servicios y eventos locales. Sin un enfoque estratégico que integre la publicidad digital en la red pública, se corre el riesgo de perder una oportunidad valiosa para mejorar la comunicación con la comunidad y fomentar el desarrollo económico local (Departamento de Informática del GAD Tosagua, 2024).

La investigación se llevará a cabo utilizando un enfoque metodológico, el cual incluye un análisis de la audiencia, tanto de la comunidad y el GAD Tosagua, además de crear una estrategia para el territorio ya antes mencionado, donde se realizará una simulación de red sobre la infraestructura actual que posee el GAD, además de una simulación de un Portal Cautivo mediante el uso de los AP que esté a disposición, además del análisis de documentación lucrativa.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**
(CC BY 4.0)

La propuesta de envío de información publicitaria a través de la red pública en los parques del GAD Tosagua es de gran importancia, puesto que aprovecha la tecnología y el acceso a Internet para promover de manera efectiva los productos, servicios y eventos del GAD. Al utilizar la red pública como medio de comunicación, se logra llegar de forma precisa a la audiencia objetivo, aumentando la visibilidad y el conocimiento de los parques de Tosagua. Además, la segmentación y personalización de los mensajes publicitarios mejora su efectividad, satisfaciendo mejor las necesidades e intereses de la audiencia y generando beneficios económicos además de optimizar la calidad de la red pública.

Este artículo sigue la siguiente estructura: La sección Introducción proporciona una breve explicación del por qué se está realizando este proyecto. El estado del arte con una breve explicación de la importancia sobre la publicidad en el medio tecnológico, incluyendo temas de publicidad, redes e infraestructura y seguridad. La sección Materiales y métodos describe la metodología utilizada en este estudio. Los hallazgos se presentan en la sección Resultados, donde se analizan y deliberan los resultados de todo lo que se ha realizado en el proyecto. La sección Discusión proporciona una discusión exhaustiva de los resultados, contextualizando los hallazgos y haciendo comparaciones con investigaciones o análisis existentes realizados, la sección Conclusiones resume los principales resultados de las simulaciones y la investigación, al tiempo que ofrece recomendaciones para futuras investigaciones sobre la importancia del Envío de Información Publicitaria, y aprovechar el potencial que contiene la Red Pública, para finalizar se brinda Reconocimiento a las personas que brindaron apoyo y su conocimiento en los temas de redes, simulaciones y documentación. Al finalizar, se documentan las referencias bibliográficas.

Materiales y métodos

La metodología empleada en esta investigación combina un enfoque mixto, utilizando tanto métodos cuantitativos como cualitativos, para evaluar la viabilidad de implementar un sistema de envío de información publicitaria en la red pública del GAD Tosagua. Las técnicas utilizadas incluyen entrevistas semiestructuradas, encuestas dirigidas a los usuarios de la red pública, simulaciones de red mediante el software GNS3, y la simulación del Portal Cautivo. Cada una de estas herramientas fue seleccionada con el fin de abordar diferentes aspectos del problema, y juntas proporcionan una visión integral que incluye tanto la perspectiva técnica como la social del proyecto.

Entrevistas

El propósito principal de las entrevistas fue recolectar información directa sobre la infraestructura tecnológica actual del GAD Tosagua, compartida con la empresa de servicios de Internet Silvegnat Fiver S.A., encargada de proveer Internet a los parques públicos. Además, se buscaba evaluar las medidas de seguridad implementadas en la red



pública y la viabilidad de integrar un sistema de Portal Cautivo para la entrega de información publicitaria. Este enfoque fue crucial para validar la capacidad técnica del sistema, así como para identificar los desafíos y oportunidades de mejora para una futura implementación.

Las entrevistas fueron de tipo semiestructurado, permitiendo obtener respuestas detalladas a preguntas específicas, así como información espontánea surgida durante las discusiones. Esta metodología fue seleccionada por su flexibilidad, facilitando la profundización en temas técnicos sin restringir las respuestas a un formato rígido. Los entrevistados incluyeron al director del departamento de informática del GAD Tosagua, acompañado por tres miembros clave de la misma área, seleccionados por su conocimiento sobre la infraestructura de la red pública del GAD Tosagua y su rol en el mantenimiento y operación del sistema. Adicionalmente, participó el director de Silvegnat Fiver S.A. para aportar una visión completa de las capacidades actuales y los posibles riesgos relacionados con la seguridad y el mantenimiento del sistema.

Las entrevistas se realizaron de manera presencial, con una duración promedio de 12 minutos por sesión. Las respuestas fueron grabadas y transcritas para asegurar la fidelidad de los datos y facilitar el análisis posterior. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis cualitativo de la información, agrupando las respuestas en categorías temáticas como seguridad de la red, capacidad técnica, limitaciones del sistema y recomendaciones para la implementación del sistema de Portal Cautivo.

Encuestas

El propósito de las encuestas fue obtener información directa de los usuarios de los parques del GAD Tosagua para conocer sus preferencias respecto al uso del Internet público y su disposición a recibir publicidad a cambio de dicho acceso. Esta información era crucial para evaluar la viabilidad de implementar un sistema de publicidad digital en los puntos de acceso público, así como para comprender qué tipo de anuncios serían más relevantes y aceptados por la comunidad.

Las encuestas fueron diseñadas con un formato de preguntas cerradas y de selección múltiple, con el fin de estructurar las respuestas y facilitar el análisis cuantitativo posterior. El cuestionario incluyó preguntas orientadas a determinar la importancia que los encuestados atribuyen al acceso a Internet gratuito en los parques, evaluar su disposición a recibir publicidad a cambio de dicho acceso, e identificar el tipo de publicidad preferido por los usuarios (información sobre eventos, promociones de negocios locales, servicios públicos, etc.).

El tamaño de la muestra fue de 76 personas, seleccionadas mediante un criterio de muestreo no probabilístico por conveniencia (es decir, basado en la disponibilidad o accesibilidad de la persona). Se enfocó en individuos que estuvieran físicamente presentes en los parques durante los fines de semana, cuando la afluencia de público es mayor,



así como en dueños de negocios aledaños que podrían estar interesados en la publicidad local. Para ampliar el alcance de la encuesta, también se realizaron encuestas en línea, utilizando Google Encuestas, que fueron enviadas a residentes de zonas cercanas al cantón Tosagua. De esta manera, se cubrió un espectro más amplio de participantes, sin alejarse demasiado de la población objetivo.

Las encuestas presenciales se realizaron de manera física, distribuyendo cuestionarios impresos directamente en los parques del GAD Tosagua a personas que estaban presentes en ese momento. Las encuestas en línea permitieron recoger datos de personas que no estaban físicamente en los parques, pero que vivían o trabajaban en las áreas cercanas. Las preguntas fueron de selección múltiple, con opciones predefinidas que facilitan la cuantificación de las respuestas, y también se incluyeron preguntas en escala Likert de 1 a 5 para medir el grado de satisfacción y disposición a recibir publicidad.

Una vez recolectadas las encuestas físicas, fueron digitalizadas para tener toda la información en formato digital, lo que facilitó el análisis posterior. Para el análisis de los datos, se utilizaron frecuencias y porcentajes, con el objetivo de identificar tendencias y patrones en las respuestas de los encuestados. El análisis se realizó utilizando Microsoft Excel, que permitió la creación de gráficos y tablas para representar visualmente los resultados obtenidos, facilitando la identificación de las preferencias de los usuarios en relación con el acceso a Internet y la publicidad.

Simulación de la red en GNS3

El objetivo de la simulación fue analizar la capacidad de la infraestructura de la red pública del GAD Tosagua en el programa de simulación GNS3, para manejar múltiples dispositivos conectados simultáneamente. Se evaluaron métricas clave como la latencia que es el tiempo de respuesta de la red, medido en milisegundos (ms), la pérdida de paquetes, donde se mide el porcentaje que no llegaron a su destino, y el throughput que es la velocidad efectiva de transmisión de datos, con el fin de determinar la calidad del servicio que la red puede ofrecer a los usuarios en diversas situaciones.

Para llevar a cabo la simulación en el programa de GNS3 se utilizaron los siguientes dispositivos para conformar la siguiente estructura: Proveedor de Servicios de Internet o ISP, este dispositivo simula la conexión a Internet. Generalmente, se encarga de proporcionar acceso a la red externa. DHCP-Hostpot, este dispositivo actúa como un servidor DHCP, asignando direcciones IP automáticamente a los dispositivos que se conectan a la red. OLT (Optical Line Terminal), es un dispositivo que se utiliza en redes de fibra óptica. Se encarga de gestionar la comunicación entre la red de acceso y la red de transporte. Caja de Distribución, este dispositivo se utiliza para distribuir la señal de red a diferentes dispositivos en la red local. Punto de Acceso o AP, este dispositivo permite la conexión de dispositivos inalámbricos a la red. Actúa como un puente entre la red cableada y los dispositivos inalámbricos.



Computadoras (PC), representan los dispositivos finales que se conectan a la red. Se muestran varias computadoras (PC1, PC2, etc.) y VPCS (Virtual PC Simulator), las cuales simularon a los dispositivos que normalmente se encontrarán conectadas a una red en los parques. VPCS (Virtual PC Simulator), es un simulador de computadoras que permite realizar pruebas de conectividad y configuración de red sin necesidad de hardware físico (Se realizó las configuraciones para que puedan simular dispositivos que se encuentran en los parques, tales como teléfonos, tablets o laptops).

Se realizaron dos pruebas, cada una con velocidades distintas con la medida de megabits por segundo (Mbps), una con 20 Mbps y la otra con 50 Mbps. Ambas se realizaron con dispositivos conectados de manera simultánea y se les fueron aumentando los dispositivos (PC) de manera gradual de 10 en 10, empezando inicialmente con 10 dispositivos hasta llegar a su máxima capacidad que fueron 30 dispositivos en cada una.

Simulación del Portal Cautivo

El objetivo de simular un Portal Cautivo tiene como fin diseñar e implementar un sistema integrado, flexible y seguro para la red pública. Esto permite controlar y gestionar el acceso de los usuarios a redes, tanto públicas como privadas, de manera eficiente y segura, además de incluir, el envío de información publicitaria a través del Portal Cautivo, puesto que este mismo permite mostrar anuncios personalizados a los usuarios que se conectan a la red Wi-Fi de los parques.

Para llevar a cabo esta simulación, se tuvo que tomar en cuenta el dispositivo que ha implementado el GAD Tosagua, para brindar el servicio de Internet en los parques, denominado Dispositivo de Punto de Acceso UniFi AC Mesh (AP), que si bien es un dispositivo que lleva tiempo en el mercado, cumple perfectamente la función para la implementación de un Portal Cautivo.

Tomando en cuenta que el dispositivo AP perteneciente a la empresa Ubiquiti cuenta con un software de monitoreo y personalización para los dispositivos de la misma empresa permitiendo así, tener un monitoreo de la red, los dispositivos de la marca Ubiquiti que se encuentren vinculados activos o no, los clientes conectados a la red, incluyendo la posibilidad de desconectarlos y/o expulsarlos de la red en caso de ser necesario, la configuración de la red, una representación de la topología de la red con los dispositivos en funcionamiento y la configuración del Portal Cautivo.

Para poder realizar la simulación y configuración del Portal Cautivo, se debe tener una cuenta en el software de la empresa Ubiquiti, además de tener un dispositivo AP en funcionamiento, una vez vinculado el dispositivo AP, al software, se procede a realizar las siguientes configuraciones en el apartado de configuraciones en la barra lateral izquierda, seleccionado la opción Wi-Fi en la barra desplegada. Esta nos muestra un sinnúmero de opciones referentes



a la red Wi-Fi que proporciona el dispositivo AP, como lo es la IP, velocidad de conexión, intensidad de la señal, el estado de la red, la privacidad de la red y la opción de generar un Portal Cautivo.

En el apartado del Portal Cautivo, se realizan varias configuraciones para personalizar la experiencia de los usuarios que se conectan a tu red Wi-Fi. Algunas de las opciones que se presentan son: Diseño y apariencia, donde se puede elegir el color del fondo, la fuente del texto, y subir imágenes para la publicidad o para el diseño general del Portal Cautivo utilizando de ejemplo una imagen con el logo principal del GAD Tosagua. Autenticación, donde se puede configurar diferentes métodos de autenticación, como lo es la autenticación por contraseña, redes sociales, SMS, correo electrónico, tokens o vales, entre otros, en este caso para la simulación se usó 2 métodos, por contraseña o acceso por red social. Tiempo de sesión, donde se puede establecer un tiempo límite para la sesión de los usuarios, que, al ser la red pública ubicada en los parques, se deja un límite de 2h por dispositivo, para evitar el uso y conexiones innecesarias por un tiempo prolongado. Información adicional, donde se puede mostrar información adicional a los usuarios, como las condiciones de uso de la red o la política de privacidad o mensajes adicionales que se muestren al momento de acceder a la red.

Integración de métodos

La combinación de estas técnicas permitió obtener una visión completa del problema, integrando aspectos técnicos y sociales. Las encuestas proporcionaron datos cuantitativos sobre las expectativas de los usuarios en cuanto al uso del Internet público y la publicidad. Estas percepciones fueron contrastadas con los resultados de las entrevistas, que ofrecieron detalles técnicos y operativos de la infraestructura de red y las capacidades del sistema de Portal Cautivo. Finalmente, las simulaciones en GNS3 y del Portal Cautivo validaron la capacidad técnica de la red para manejar la implementación del sistema propuesto.

De este modo, la integración de datos cualitativos (entrevistas) y cuantitativos (encuestas y simulaciones) permitió abordar el problema desde diferentes perspectivas, asegurando que tanto los aspectos sociales como técnicos fueran considerados en la evaluación de la viabilidad del sistema de publicidad digital en la red pública del GAD Tosagua.

Resultados y discusión

Se ha realizado una entrevista a los miembros del departamento de informática del GAD Tosagua y al director de la empresa que provee el servicio de Internet, Silvegnat Fiber S.A. Se convocó a una reunión para tratar varios temas, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Infraestructura de la red pública: En la entrevista se mencionó que la infraestructura de la red pública de los parques del GAD Tosagua es compartida con la empresa de Internet Silvegnat Fiber S.A., la cual se encarga de



proveer el servicio. Esta decisión fue adoptada debido a que, en años anteriores, el proveedor del servicio de Internet era gestionado directamente por el GAD Tosagua. Sin embargo, al carecer de un sistema de seguridad que proteja la información sensible almacenada en los servidores, se optó por contratar a la empresa para garantizar una mayor seguridad. Además, se proporcionaron detalles sobre los dispositivos que actualmente están en funcionamiento. (Por motivos de confidencialidad, se omiten los nombres de los dispositivos, a excepción del AP UniFi AC Mesh).

Propuesta para el envío de información publicitaria: El GAD Tosagua ha mencionado que, en ocasiones anteriores, varias empresas han iniciado conversaciones para implementar este sistema; lamentablemente, nunca se llegó a un acuerdo debido a la falta de seriedad en dichas negociaciones. Sin embargo, el GAD Tosagua considera que la idea de enviar información publicitaria a través de la red pública de los parques es muy interesante e innovadora. Esta propuesta permitiría aprovechar la infraestructura ya establecida, ya que la empresa solo proporciona el servicio de Internet a los usuarios. Además, podría ser vista como una forma de generar ingresos, mediante la firma de contratos con empresas externas para mostrar su publicidad a los usuarios de la red de los parques.

Portales Cautivos: Para llevar a cabo el envío de información publicitaria, se hizo mención de los Portales Cautivos, un sistema de autenticación cuya función principal es controlar el acceso a la red. Al momento de conectarse, los usuarios son redirigidos a una página generada por el Portal Cautivo, donde se les presentará un sistema de autenticación que ofrece diferentes métodos, como una contraseña, acceso por correo electrónico, redes sociales o un token. Se discutió cómo se mostraría la publicidad al acceder al sistema de autenticación, buscando que sea visible para el usuario sin causar molestias.

Software Ubiquiti Network: El GAD Tosagua indicó que necesita un sistema para mantener el control de los usuarios, no solo para verificar qué dispositivos están conectados a la red, sino también para desconectar y bloquear el acceso de dispositivos sospechosos, así como establecer un límite de tiempo para la conexión. Dado que el GAD Tosagua trabaja con dispositivos AP de la empresa Ubiquiti, el Software Ubiquiti Network resulta especialmente relevante, ya que ofrece la opción de generar el Portal Cautivo y proporciona todas las características mencionadas anteriormente.

Encuesta

Las encuestas que se han realizado a la comunidad del cantón Tosagua y emprendedores de negocios cercanos a los parques, con un total de 76 personas, donde a continuación se mostrarán las preguntas de mayor importancia con sus respectivas gráficas, mostrando el porcentaje de respuesta de la comunidad.



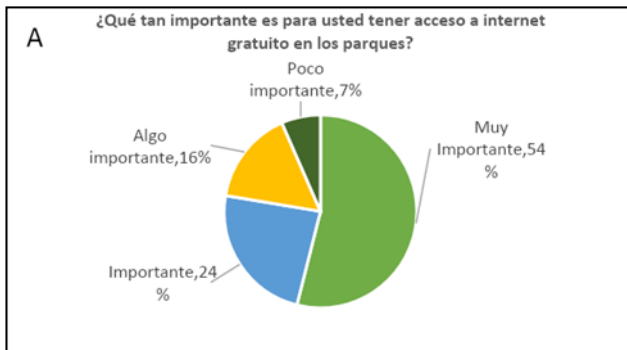


Figura 1. Encuesta realizada a la comunidad del cantón Tosagua sobre el Acceso a Internet.



Figura 2. Encuesta realizada a la comunidad del cantón Tosagua sobre la Información publicitaria.

Las presentes preguntas realizadas en la encuesta, exploró la receptividad de los usuarios a un servicio que combine acceso gratuito a Internet con publicidad en los parques. Los resultados revelan una disposición considerable a este tipo de modelo. Importancia del acceso gratuito a Internet: La Figura 1 ilustra la importancia que los usuarios otorgan al acceso gratuito a Internet en los parques. Un 54% lo considera "Muy importante" y un 24% "Importante", lo que suma un 78% de los encuestados que valoran positivamente este servicio.

Disposición a recibir publicidad a cambio de acceso gratuito: La Figura 2 muestra que el 63% de los usuarios estaría dispuesto a recibir publicidad a cambio de acceso gratuito a Internet en los parques. Un 32% se muestra indeciso ("Tal vez"), mientras que un 5% se opone a esta propuesta.

Estos resultados sugieren la importante necesidad sobre el acceso al servicio de Internet gratuito en los parques con un favoritismo del 54%, así mismo, sobre la disposición a recibir publicidad a cambio de acceso al servicio de Internet gratuito, muestra resultados positivos con un 63%, como resultado final sobre las encuestas, la implementación de un sistema para la propuesta de envío de información publicitaria sería factible, al tener una buena aceptación del público con estos resultados.



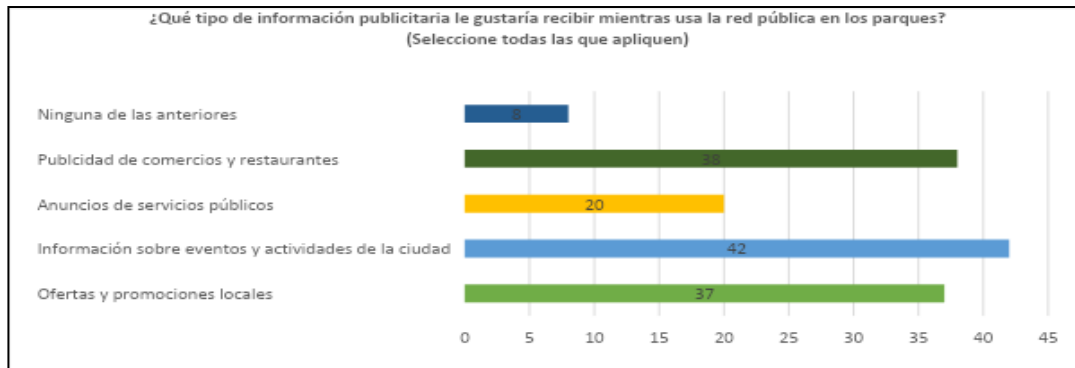


Figura 3. Encuesta realizada a la comunidad del cantón Tosagua sobre la preferencia en la publicidad.

La gráfica de barras presentada en la Figura 3, muestra las preferencias de información publicitaria que los usuarios desearían recibir mientras utilizan la red pública en los parques. Se observa una clara preferencia por la información útil y relevante para su experiencia en el parque. Información sobre eventos y actividades de la ciudad se posiciona como la opción más popular, con un gran número de 42 votaciones. Esto sugiere un alto interés por parte de los usuarios en conocer las actividades y eventos que se desarrollan en su entorno, aprovechando su tiempo en el parque para planificar su ocio. En segundo lugar, con un número de votaciones de 37, se encuentran las ofertas y promociones locales. Este dato indica que los usuarios valoran la posibilidad de acceder a descuentos y promociones en comercios cercanos al parque, lo que podría incentivar el consumo en la zona.

La publicidad de comercios y restaurantes obtiene un número de votaciones de 38 de las preferencias, lo que demuestra un interés moderado en conocer la oferta gastronómica y comercial del área. Por otro lado, los anuncios de servicios públicos son la opción menos preferida, con un número de votaciones de 20. Esto podría indicar que los usuarios consideran este tipo de información menos relevante o atractiva en el contexto de un parque. Finalmente, solo un número bajo de votaciones de 8, se seleccionó "Ninguna de las anteriores", lo que evidencia una alta receptividad hacia la publicidad en este contexto, siempre y cuando la información sea relevante y de interés para el usuario.

Estos resultados sugieren que la implementación de un sistema para el envío de información publicitaria a través de la red pública de los parques, con un enfoque en la información local, eventos y ofertas, sería muy bien recibida por parte de los usuarios.

Simulación de la Red Pública

Se realizó una simulación sobre la infraestructura de la red pública que utiliza el GAD Tosagua, junto a la empresa de Internet Silvegnat Fiber S.A., donde se muestra (Figura 4) los dispositivos entrelazados con sus respectivas IP, redes y subredes, desde el servicio del proveedor de Internet hasta el dispositivo de AP que está ubicado en los parques.



Además, como podemos observar, el dispositivo AP está conectado a 30 dispositivos, con el objetivo de saturar la misma red en la simulación, obteniendo así los siguientes resultados.

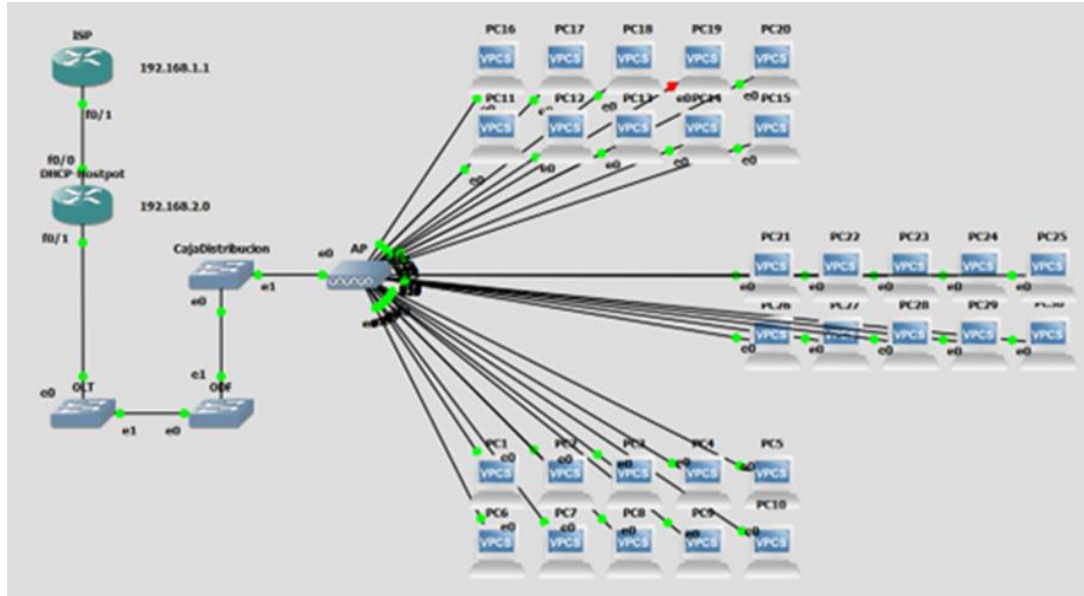


Figura 4. Infraestructura de la Red Pública en GNS3.

Para medir la latencia se realiza ping hacia el ISP, con el mismo comando se demostrará si existe pérdida de paquetes, el cual dieron los resultados mostrados en la Figura 5, cabe mencionar que no hubo pérdida de paquetes en ningún momento. Para medir el ancho de banda o throughput se demostrará dentro del router Hotspot con el comando show interface summary. Se obtiene el total sumando los valores de Tasa de recepción en bits por segundo (RXBS) y Tasa de transmisión en bits por segundo (TXBS) en la interfaz con DHCP obteniendo así el ancho de banda de cada simulación (Figura 6).

Se muestran los resultados (Figura 5 y Figura 6) de las pruebas realizadas, primero con una tasa de 20 Mbps (Color verde), y después con una tasa de 50 Mbps (Color azul), tanto para medir la Latencia Máxima y el Ancho de Banda, donde los resultados fueron satisfactorios, si bien una mayor velocidad de conexión no parece afectar significativamente la latencia máxima en este caso (Figura 5), el número de dispositivos conectados sí tiene un impacto, aunque no demasiado pronunciado. En el caso del ancho de banda (Figura 6), sugiere que una conexión de mayor velocidad (50 Mbps) es más adecuada para un mayor número de dispositivos.



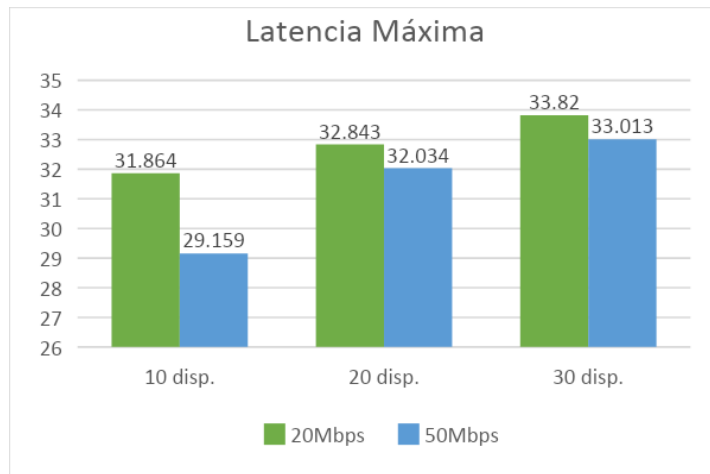


Figura 5. Resultado de las pruebas con 20 Mbps y 50 Mbps, mostrando la Latencia Máxima.

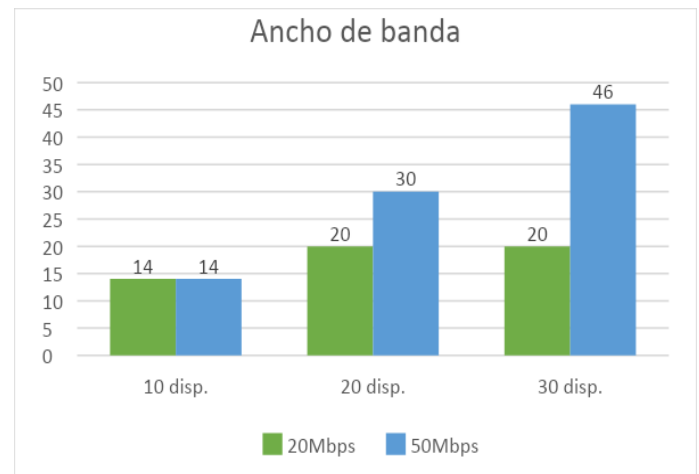


Figura 6. Resultado de las pruebas con 20 Mbps y 50 Mbps, mostrando el Ancho de banda

Sobre los paquetes enviados, que se han logrado recibir o se han perdido en los “n saltos”, se realizó un ping en cada dispositivo conectado al AP (las PC conectadas cumplen la función de simular dispositivos móviles). Se enviaron 5 paquetes, esperando la respuesta. Estos fueron los resultados al hacerlo en los 30 dispositivos, que, para su mayor comprensión, se han dividido en 3 grupos de 10 dispositivos, con un total de 6 grupos. Recordemos que se hicieron pruebas con una tasa de 20 Mbps y otra de 50 Mbps. Se sumaron el total de paquetes perdidos, paquetes recibidos y se promedió el tiempo de envío (TDE) de los paquetes en milisegundos (ms), además de que también se realizó ping desde los dispositivos (PC) hasta el ISP, para verificar el TDE entre los dispositivos.

Tabla 1. Envío de paquetes.

Grupos de dispositivos	Tasa de Mbps	Paquetes perdidos	Paquetes recibidos	TDE al ISP
Grupo 1	20 Mbps	0	100	31 ms
Grupo 2	20 Mbps	0	100	32 ms
Grupo 3	20 Mbps	0	100	33 ms
Grupo 1	50 Mbps	0	100	29 ms
Grupo 2	50 Mbps	0	100	32 ms
Grupo 3	50 Mbps	0	100	33 ms

Los resultados mostrados en la Tabla 1 demuestran que, en los grupos de dispositivos con una tasa de 20 Mbps, se logró recibir el total de los paquetes enviados, sin pérdida alguna de paquetes. Al aumentar la tasa de Mbps a 50, no se observaron cambios significativos, lo que indica resultados positivos sobre el estado de la red. Al realizar el ping



desde el dispositivo PC hasta el ISP, con una tasa de 20 Mbps, se obtuvo un TDE de 31 ms. Sin embargo, al aumentar la tasa de Mbps a 50, el TDE el promedio se mantuvo en 31 ms en cada dispositivo. Es importante destacar que estos resultados se basan en la simulación realizada en el programa de simulación de redes GNS3.

Simulación de la Red Pública

Para realizar la simulación sobre el funcionamiento del Portal Cautivo, se tuvo que utilizar el dispositivo AP UniFi AC Mesh (Figura 7). Se quería verificar si es capaz de soportar el envío de información publicitaria, puesto que este es el dispositivo que otorga el GAD Tosagua para brindar el servicio de Internet, y que en estos momentos se encuentra en funcionamiento. Por intervenciones de la empresa proveedora de Internet Silvegnat Fiver S.A, se usó una red especial para este tipo de pruebas, bajo su supervisión. Esto se hizo para no afectar el funcionamiento de las redes que están activas en los parques y evitar algún mal uso de ellas, todo por temas de seguridad.



Figura 7. Dispositivo AP Unifi AC Mesh

Se hicieron las respectivas configuraciones, vinculando el dispositivo AP, al software Ubiquiti Network y a la red, para realizar las pruebas, dando resultados positivos, debido a que fue totalmente compatible, y se pudo establecer las configuraciones para la generación de un Portal Cautivo, demostrando que el dispositivo es totalmente funcional, a la hora de aplicar el sistema de autenticación mediante Portales Cautivos.



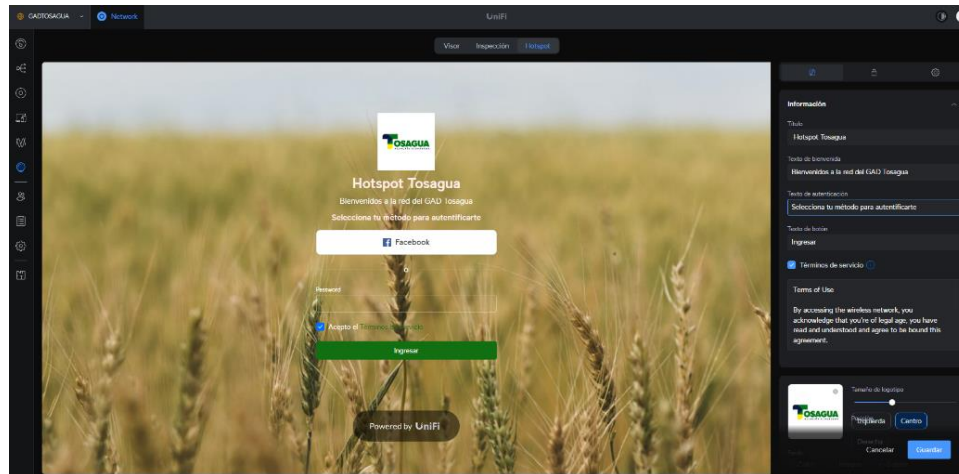


Figura 8. Portal Cautivo generado en el Software Ubiquiti Network.

Se presenta el Portal Cautivo configurado para el envío de información publicitaria (Figura 8) visto desde el Software Ubiquiti Network. Se muestra parte de la interfaz, los métodos de autenticación utilizados como ejemplo, que en este caso fueron: acceder mediante la red social Facebook, o una contraseña que se otorgará a los usuarios. También se incluyen términos y condiciones, los cuales se pueden modificar a conveniencia, dependiendo de la institución. Para mostrar la publicidad, se ha colocado una imagen de referencia por parte del GAD Tosagua, representando los campos del mismo cantón. Se presenta el nombre de la red "Hotspot Tosagua", así como el nombre de la institución. Este ejemplo muestra cómo se verá el Portal Cautivo, el sistema de autenticación y el método que incluye el envío de información publicitaria.



Figura 9. Acceso al Portal Cautivo mediante un dispositivo móvil.



También se muestra una pequeña captura (Figura 9), de cómo se vería el sistema de autenticación cuando se intenta acceder mediante un dispositivo móvil, demostrando que su tamaño se reduce y se hace más compacto, pero manteniendo tanto el logo e imagen de la institución, el método de acceso a la red, términos y condiciones, y la opción de ingreso.

En base a estos resultados, se puede asegurar que es posible implementar un sistema de autenticación en los dispositivos AP proporcionados por el GAD Tosagua. Además, se puede realizar el envío de información publicitaria de manera correcta y satisfactoria, incluyendo las configuraciones respectivas para el manejo del sistema del Portal Cautivo. La información que se mostrará en el portal dependerá de los datos que la institución desee destacar.

Discusión

Los resultados obtenidos mediante encuestas, entrevistas y simulaciones respaldan la viabilidad de un sistema de envío de publicidad a través de la red pública en Tosagua, mostrando una aceptación favorable y un rendimiento técnico adecuado. Estos resultados evidencian que la implementación del sistema propuesto no solo es posible, sino que también respondería de manera efectiva a las necesidades de la comunidad y a los objetivos del proyecto.

Aceptación del público y comportamiento del usuario

La disposición de la comunidad de Tosagua hacia la recepción de publicidad local relevante a cambio de acceso gratuito a Internet en parques refuerza la viabilidad del modelo propuesto. Al igual que en estudios de (Carrascosa, 2016), que demuestra la importancia de la personalización de la publicidad para lograr la aceptación del usuario, los resultados obtenidos sugieren que los anuncios sobre eventos locales y promociones son bien recibidos. De manera similar, (Paredes, 2016) indica que la publicidad en redes digitales puede ser aceptada de forma considerable si se adapta a los intereses específicos del público. Esto coincide con los hallazgos en Tosagua y refuerza la idea de que un enfoque de segmentación publicitaria en redes públicas podría ser eficaz en otras comunidades con características demográficas similares.

Comparación con otros estudios

La implementación de un sistema de publicidad en redes públicas ha sido evaluada en contextos diversos, como el de la red ProvinciaWiFi en Europa, (Goretti et al. 2012) reportan una alta aceptación por parte de usuarios de esta red, quienes valoran el acceso gratuito a Internet a cambio de recibir anuncios, destacando la utilidad de la publicidad local en entornos públicos. Este modelo, replicado en Tosagua, refuerza la validez del sistema propuesto y su posible adaptabilidad a contextos rurales y urbanos. Adicionalmente, (Ali et al. 2019) destacan la eficiencia de los Portales Cautivos para controlar el acceso y presentar publicidad en redes públicas, lo que no solo mejora la seguridad de la



red, sino también incrementa la precisión de la segmentación publicitaria, permitiendo una experiencia más personalizada para el usuario.

Resultados de la simulación y comparación técnica

Los resultados obtenidos de las simulaciones de la red pública del GAD Tosagua utilizando el software GNS3 demuestran que la infraestructura es capaz de manejar una cantidad considerable de dispositivos conectados simultáneamente sin comprometer la calidad del servicio. La latencia promedio observada en las pruebas con 20 Mbps y 50 Mbps (Figura 5) se mantuvo estable, lo cual sugiere que, aunque la velocidad de conexión influye ligeramente en el rendimiento, el número de dispositivos conectados es el factor crítico para la latencia. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos realizados por (Pérez et al. 2016), quienes encontraron que la latencia en redes públicas tiende a mantenerse dentro de límites aceptables mientras la carga de usuarios no exceda la capacidad nominal de la red.

En cuanto a la pérdida de paquetes, los resultados mostraron una pérdida mínima incluso con la conexión de 30 dispositivos de manera simultánea (Tabla 1), lo que indica un buen rendimiento de la red bajo condiciones de uso intensivo. Este resultado es comparable con los obtenidos por (Xavier, 2018) en el diseño de una red Wi-Fi pública para Portovelo, donde las pruebas de pérdida de paquetes también fueron bajas, lo que sugiere que la infraestructura de red existente es más que adecuada para soportar el tráfico adicional generado por el sistema de publicidad digital. Adicionalmente, el throughput o velocidad efectiva de transmisión de datos también mostró resultados positivos. La simulación reveló que, con una conexión de 50 Mbps, la red puede manejar de manera eficiente un mayor número de dispositivos sin una disminución significativa en el rendimiento (Figura 6). Este hallazgo es coherente con los análisis de redes realizados por (Xu et al. 2023), quienes demostraron que las redes públicas pueden gestionar de manera efectiva múltiples conexiones cuando se incrementa el ancho de banda disponible.

Finalmente, la implementación del Portal Cautivo demostró ser efectiva, permitiendo gestionar el acceso de los usuarios y enviar información publicitaria sin comprometer la estabilidad de la red. Estos resultados coinciden con los hallazgos de (Fan et al. 2021), quienes encontraron que los portales cautivos, cuando están bien configurados, permiten un control seguro del acceso a la red, lo que aumenta tanto la seguridad como la eficiencia en la distribución de anuncios.

En resumen, la infraestructura de red del GAD Tosagua, según los resultados de las simulaciones, es lo suficientemente robusta como para soportar el sistema de envío de información publicitaria propuesto, con niveles aceptables de latencia, pérdida de paquetes y throughput, lo que refuerza la viabilidad técnica del proyecto.



Comparación de seguridad y control de la red

Estudios como el de (Arfaoui et al. 2018) subrayan la importancia de implementar arquitecturas de seguridad robustas en redes de acceso público, como es el caso de las redes 5G, para proteger la información personal de los usuarios y los datos que se transmiten a través de la red. Aunque la red de Tosagua no cuenta con tecnología 5G, el software Ubiquiti Network, utilizado en este proyecto, permitió mantener una supervisión continua del acceso y gestionar la seguridad de la red de manera eficiente. (Liu, 2020) también enfatiza la necesidad de implementar estrategias de seguridad efectivas en redes de acceso público, asegurando que el uso del Portal Cautivo y el monitoreo mediante Ubiquiti Network cumplan con estas recomendaciones, generando así un entorno confiable y protegido para los usuarios. Además, (Burkert et al. 2021) recomiendan un enfoque que asegure la conexión VPN sin fugas en redes públicas, lo cual es relevante en la gestión de la privacidad y seguridad en Tosagua.

Análisis de amenazas y optimización de la experiencia del usuario

El estudio de (Mwinuka et al. 2022) sobre la detección de redes falsas en Wi-Fi público destaca la importancia de la seguridad en redes públicas, implementando medidas de autenticación y supervisión que pueden mejorar la confianza del usuario al usar el sistema. Este aspecto es clave en el contexto de Tosagua, donde garantizar la seguridad del acceso y ofrecer una experiencia de usuario confiable es esencial para la aceptación del servicio de publicidad. Asimismo, el uso de tecnologías de autenticación como las implementadas por (Korkmaz et al. 2017), quienes demuestran la eficacia del diseño de servidores con autenticación basada en puertos, podría representar una medida adicional de seguridad y control en el sistema propuesto.

Conclusiones

El estudio realizado en el cantón Tosagua reveló resultados positivos en relación con la implementación de un sistema de envío de información publicitaria a través de Internet gratuito en los parques. Las encuestas mostraron un fuerte interés por parte de la comunidad, destacando la necesidad de extender el servicio a áreas que aún carecen de él. La aceptación de la publicidad a cambio del acceso gratuito refuerza la viabilidad de esta estrategia, evidenciando que los usuarios están dispuestos a recibir información relevante sobre la comunidad, ofertas y eventos locales, lo que podría impulsar el comercio en la zona.

Además, las entrevistas realizadas aportaron información crucial sobre las configuraciones necesarias para un Portal Cautivo y la gestión de un sistema de autenticación. Las simulaciones de la infraestructura de red confirmaron que esta puede soportar un número considerable de dispositivos sin comprometer el rendimiento, mostrando un uso eficiente del ancho de banda y una mínima pérdida de paquetes. Asimismo, el equipo utilizado para el Portal Cautivo demostró su capacidad para integrar exitosamente el envío de información publicitaria.



Los resultados obtenidos sugieren que la implementación de un sistema de envío de información publicitaria, acompañado de un mecanismo efectivo de autenticación mediante Portal Cautivo, puede ser una herramienta valiosa para fortalecer el desarrollo social y económico del cantón Tosagua, beneficiando tanto a los usuarios como a los comerciantes locales.

Una futura investigación podría analizar la ampliación del sistema de publicidad digital y la red pública a otras zonas del cantón Tosagua. Esto incluiría la evaluación de las necesidades de infraestructura, la cobertura, y el impacto que tendría en el acceso a servicios digitales en zonas rurales.

Agradecimientos

Se agradece al Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Tosagua (GAD Tosagua), por permitirnos realizar esta investigación bajo su supervisión, y al a empresa de Internet Silvegnet Fiver S.A con brindarnos el apoyo necesario con respecto a la infraestructura para realizar la simulación, también a todos los profesionales y compañeros que aportaron conocimiento en el área de la simulación de la infraestructura en el programa de GNS3.

Agradecemos también a la Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría de Cuba, por brindar el tiempo y apoyo necesario en la realización de esta investigación, como parte de una estancia de investigación de la autora Marely del Rosario Cruz Felipe, en el periodo de febrero de 2024.

Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Jefferson Alarcón Cevallos y Marely del Rosario Cruz Felipe
2. Curación de datos: Marely del Rosario Cruz Felipe
3. Análisis formal: Jefferson Alarcón Cevallos y Marely del Rosario Cruz Felipe
4. Investigación: Jefferson Alarcón Cevallos y Marely del Rosario Cruz Felipe
5. Metodología: Jefferson Alarcón Cevallos y Marely del Rosario Cruz Felipe
6. Administración del proyecto: Jefferson Alarcón Cevallos y Marely del Rosario Cruz Felipe
7. Software: Jefferson Alarcón Cevallos
8. Supervisión: Marely del Rosario Cruz Felipe
9. Validación: Jefferson Alarcón Cevallos
10. Visualización: Jefferson Alarcón Cevallos



11. Redacción – borrador original: Jefferson Alarcón Cevallos y Marely del Rosario Cruz Felipe
12. Redacción – revisión y edición: Jefferson Alarcón Cevallos y Marely del Rosario Cruz Felipe

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

Referencias

- Ali, S., Osman, T., Mannan, M., & Youssef, A. (2019). On Privacy Risks of Public WiFi Captive Portals. Lecture notes in computer science (pp. 80-98). https://doi.org/10.1007/978-3-030-31500-9_6
- Arfaoui, G., Bisson, P., Blom, R., Borgaonkar, R., Englund, H., Felix, E., . . . Zahariev, A. (2018). A Security Architecture for 5G Networks. *IEEE Access*, 6, 22466-22479. <https://doi.org/10.1109/access.2018.2827419>
- MBurkert, C., McDougall, J. A., Federrath, H., & Fischer, M. (2021). Analysing Leakage during VPN Establishment in Public Wi-Fi Networks. *IEEE International Conference On Communications*. <https://doi.org/10.1109/icc42927.2021.9500375>
- Del Carmen, M. P. P. (2003). Análisis de la utilización de la publicidad a través del internet en la ciudad de Quito. <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9636>
- Fan, C., Shih, Y., Huang, J., & Chiu, W. (2021). Cross-Network-Slice Authentication Scheme for the 5 th Generation Mobile Communication System. *IEEE Transactions On Network And Service Management*, 18(1), 701-712. <https://doi.org/10.1109/tnsm.2021.3052208>
- Goretti, M., Guerri, D., & Loriga, F. (2012). ProvinciaWiFi: A 1000 hotspot free, public, open source Wi-Fi network. 2012 15th International Telecommunications Network Strategy And Planning Symposium (NETWORKS). <https://doi.org/10.1109/netwks.2012.6381720>
- Korkmaz, M. H., & Kose, C. (2017). Port-based DHCP server design with authentication. 2017 25th Signal Processing And Communications Applications Conference (SIU). <https://doi.org/10.1109/siu.2017.7960334>
- Liu, L. (2020). Discussion and Practice of Computer Network Information and Network Security Protection Strategy. 2020 5th International Conference On Mechanical, Control And Computer Engineering (ICMCCE). <https://doi.org/10.1109/icmcce51767.2020.00397>
- Xavier, F. D. A. (2018, 7 marzo). Análisis y diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el parque central y calles aledañas del primer centro minero del país, Portovelo provincia de El Oro. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10222?mode=full>



- Miguel, C. A. J. (2016, 1 abril). Measurements and analysis of individual and collective advertising. <https://e-archivo.uc3m.es/entities/publication/25ffafe4-c209-4c06-9cf9-dc37e7c91e4d>
- Mwinuka, L. J., Agghey, A. Z., Kaijage, S. F., & Ndibwile, J. D. (2022). FakeAP Detector: An Android-Based Client-Side Application for Detecting Wi-Fi Hotspot Spoofing. *IEEE Access*, 10, 13611-13623. <https://doi.org/10.1109/access.2022.3146802>
- Paredes, A. (2016). Vista de Sociedad de la Información Ecuatoriana. “Marketing” 2.0 en la Pequeña y Mediana Empresa de Quito. <https://revistas.ute.edu.ec/index.php/economia-y-negocios/article/view/248/250>
- Pérez, D., Inga, E., & Hincapié, R. (2016). Optimal sizing of a network for smart metering. *IEEE Latin America Transactions*, 14(5), 2114-2119. <https://doi.org/10.1109/tla.2016.7530403>
- Xu, H., Liu, P., Guan, B., Wang, Q., Da Silva, D., & Hu, L. (2023). Achieving Online and Scalable Information Integrity by Harnessing Social Spam Correlations. *IEEE Access*, 11, 7768-7781. <https://doi.org/10.1109/access.2023.3236604>

