**INSTITUTO PROFESIONAL AIEP**

Escuela de Informática y Telecomunicaciones

Carrera: Programación y Análisis de Sistemas

**Sistema de Gestión de IP y MAC Integrado con Nmap y Pi-hole para Redes Locales**

alumno: Charlie Bailey Moya

Profesor: victor Valderrama

Semana: avance 1

Año: 2025

Concepción, Chile

## **1. Planteamiento del Problema**

En la actualidad, las redes locales ya sean en oficinas, PYMES, laboratorios, instituciones o incluso hogares experimentan un crecimiento constante en la cantidad de dispositivos conectados, como computadores, notebooks, tablets, celulares, impresoras y equipos IoT.  
 A medida que la red se amplía, la **gestión de direcciones IP y direcciones MAC** se vuelve más compleja y propensa a errores.

Muchas organizaciones carecen de un control centralizado sobre qué dispositivos están conectados, a quién pertenecen o qué actividad generan.  
 Esto provoca **conflictos de IP**, **saturación de direcciones disponibles**, **baja en el rendimiento de la red** y **falta de trazabilidad** sobre los equipos conectados.  
 Además, los administradores de red suelen depender de planillas manuales o herramientas aisladas que no se actualizan automáticamente, dificultando la toma de decisiones y el monitoreo en tiempo real.

Por tanto, surge la necesidad de desarrollar una **herramienta de gestión automatizada** que permita detectar, registrar y controlar de forma dinámica las direcciones IP y MAC activas en una red, optimizando la administración de recursos y mejorando la seguridad y eficiencia del entorno.

🎯 2. Objetivo General (formato SMART Diseñar e implementar un sistema de gestión de IP y MAC integrando Nmap y Pi-hole para monitorear, controlar y optimizar el uso de direcciones IP en redes locales, alcanzando un registro automatizado del 90% de los dispositivos activos dentro del rango configurado antes de diciembre de 2025.

# Objetivos Específicos según los Criterios SMART

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nº** | **Objetivo Específico** | **Específico** | **Medible** | **Alcanzable** | **Relevante** | **Temporal** |
| **1** | Analizar distintos tipos de redes locales (hogar, oficina, PyME o laboratorio) para identificar necesidades de control y monitoreo. | Determinar características y problemas comunes en diferentes redes. | Informe con 3 tipos de redes y 5 problemas detectados. | Realizable mediante análisis técnico y observación directa. | Permite definir los requerimientos del sistema. | Se completará el análisis antes de octubre de 2025 |
| **2** | Diseñar e implementar una base de datos en MySQL y una interfaz web en PHP para registrar IP, MAC y usuarios. | Crear una base de datos y un sistema de gestión funcional. | 4 tablas operativas y un CRUD funcional en la interfaz. | Factible con PHP, MySQL y XAMPP. | Es la base del sistema de gestión de red. | El desarrollo se realizará hasta **noviembre de 2025**. |
| **3** | Integrar la herramienta Nmap al sistema para detectar automáticamente dispositivos activos. | Automatizar la detección de dispositivos en la red. | Identificación del 90% de equipos activos. | Posible con comandos Nmap y PHP (exec() y XML). | Aporta automatización y reduce errores. | Se completará antes de **noviembre de 2025**. |
| **4** | Incorporar compatibilidad con Pi-hole para registrar dominios consultados por IP. | Conectar Pi-hole con el sistema para importar logs DNS. | Almacenar al menos 1.000 consultas DNS diarias. | Viable con script PHP que lea los registros de Pi-hole. | Mejora la trazabilidad y control de red. | Se implementará antes de **diciembre de 2025**. |
| **5** | Evaluar el rendimiento y escalabilidad del sistema en distintos entornos. | Medir precisión y tiempo de respuesta del sistema. | ≥90% de detección y ≤10 segundos por escaneo. | Alcanzable con pruebas controladas y ajustes de código. | Garantiza la eficiencia y estabilidad final. | Se evaluará y documentará antes de **diciembre de 2025**. |

## **💡 4. Aporte Innovador**

El sistema propuesto se diferencia por su **carácter general y adaptable**: puede ser implementado en **cualquier red local**, sin importar su tamaño o tipo, gracias al uso de herramientas de **software libre y multiplataforma**.

La innovación radica en:

* **Automatizar** la detección y registro de equipos conectados a la red usando **Nmap**.
* **Combinar** la información del inventario (IP, MAC, hostname) con los datos de navegación de **Pi-hole**, generando una trazabilidad completa de actividad por dispositivo.
* **Integrar todo en una interfaz web** simple, visual y centralizada, sin depender de soluciones costosas o de código cerrado.
* **Adaptarse** a distintos contextos (PYMES, laboratorios, instituciones educativas o redes domésticas) sin requerir hardware adicional.

En síntesis, el sistema entrega una solución **automática, flexible y sustentable** para el control y optimización de redes locales.

# 💡 Reflexión sobre Software Libre (con enfoque Catedral vs Bazar)

El uso de software libre representa una oportunidad para democratizar el acceso a la tecnología, reducir costos y fomentar la independencia digital en organizaciones y comunidades.  
 En este proyecto se utilizan herramientas abiertas como Nmap, Pi-hole, PHP, MySQL, HTML y CSS, que encarnan los principios del modelo “Bazar” descrito por Eric S. Raymond.

El modelo de la Catedral simboliza el desarrollo cerrado y jerárquico, donde solo un grupo restringido controla el código, mientras que el Bazar refleja un entorno abierto donde múltiples desarrolladores colaboran libremente, compartiendo mejoras, corrigiendo errores y difundiendo conocimiento.

El sistema propuesto se alinea con el modelo del Bazar, porque:

-Usa herramientas de código abierto disponibles públicamente.

-Permite que cualquier usuario o técnico adapte y mejore el sistema según sus necesidades.

-Fomenta la colaboración y el aprendizaje colectivo, pilares del software libre.

-Contribuye a la transparencia y seguridad, ya que el código puede ser auditado por cualquier desarrollador.

-En resumen, adoptar el enfoque del Bazar en este proyecto no solo garantiza una herramienta accesible y flexible, sino que también promueve una cultura de cooperación, transparencia e innovación continua, principios fundamentales del movimiento del software libre.

## **⚖️ Licencia de Software**

El proyecto se distribuirá bajo la **Licencia MIT**, que permite el uso, copia, modificación y distribución del software, siempre que se mantenga el reconocimiento del autor original.  
 Esta licencia fomenta la reutilización y adaptación libre del código, manteniendo el espíritu colaborativo del software libre.

**Justificación :**  
 Se eligió MIT porque ofrece libertad total para uso personal o comercial, sin imponer restricciones fuertes, y porque es ampliamente reconocida y aceptada por la comunidad de desarrolladores open source.

## **🔄 Diagrama de Procesos (Descripción del Flujo de Actividades)**

A continuación, se describe el proceso general del sistema, representado en un **Diagrama de Actividades**:

1. **Inicio del sistema** → El usuario (administrador de red) accede a la interfaz web.
2. **Ejecución del escaneo** → Desde la interfaz, se activa un script PHP que ejecuta **Nmap** sobre el rango de red configurado (por ejemplo, 192.168.0.0/24).
3. **Lectura de resultados** → El sistema analiza el archivo XML generado por Nmap, extrayendo la información de IP, MAC y nombre del host.
4. **Actualización de base de datos** → Los datos se insertan o actualizan en la tabla dispositivos de MySQL.
5. **Integración con Pi-hole** → Un segundo script (import\_pihole.php) lee los registros DNS de Pi-hole y los asocia a las IP ya registradas, almacenando el historial en access\_logs.
6. **Visualización de resultados** → El usuario puede consultar desde la interfaz los equipos activos, su dirección MAC, nombre, usuario asignado y las últimas consultas DNS registradas.
7. **Cierre / mantenimiento** → El sistema puede generar reportes o eliminar registros antiguos, optimizando el control del inventario de red.

**Resultado:**  
 Un flujo automatizado que mantiene actualizada la información de red sin intervención manual, reduciendo errores y permitiendo decisiones rápidas frente a incidentes o saturaciones.

## **📈 Resultados Esperados**

Al finalizar el proyecto, se espera obtener un **sistema funcional, estable y de libre distribución**, capaz de:

* Detectar automáticamente los dispositivos activos en una red local.
* Registrar direcciones IP, MAC, nombre del host y usuario.
* Asociar el tráfico DNS proveniente de Pi-hole para análisis de actividad.
* Presentar toda la información en una interfaz web sencilla, intuitiva y accesible.
* Facilitar la administración de redes y prevenir conflictos de IP.
* Servir como modelo replicable para distintos entornos (hogares, PYMES o instituciones).

## **📘 Conclusión del Avance 1**

Este primer avance permitió definir de forma clara el problema, los objetivos y el enfoque innovador del proyecto.  
 La propuesta busca entregar una **solución práctica, económica y de código abierto** para la gestión de redes locales, unificando la detección automática de dispositivos (Nmap) con la trazabilidad de tráfico DNS (Pi-hole).

El uso de herramientas libres garantiza escalabilidad, accesibilidad y sostenibilidad en el tiempo, fortaleciendo la formación del desarrollador y contribuyendo a la comunidad tecnológica.  
 En los próximos avances se abordará el diseño del modelo de datos, los diagramas de clases y la construcción del prototipo funcional en PHP y MySQL.