

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE COMPUTACION**



***“Desarrollo de un Sistema Experto Prototipo
de Diagnóstico de Redes para usuarios finales de
una red en la Plataforma Linux”***

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION**

PRESENTADO POR:

**MIRIAN JAIME PERLA
CARMEN SUSANA RODRÍGUEZ RIVERA**

ASESOR :

ING. EDWIN ANTONIO GAMERO BONILLA

CIUDADELA DON BOSCO JUNIO 2003.

INTRODUCCIÓN

La importancia de una herramienta que permita facilitar o disminuir las labores de una persona, desde la mas sencilla hasta la más compleja, ha sido el motor que a través de los últimos años le ha permitido a los desarrolladores de programas computacionales dominar y perfeccionar los sistemas expertos. Los sistemas expertos se basan en la inteligencia que las máquinas puedan poseer por medio de la programación de tareas y rutinas predeterminadas; esta inteligencia se denomina “Inteligencia Artificial”, que no es más, que el conocimiento del ser humano plasmado en una serie de reglas que la máquina ó computadora debe seguir y verificar; sin embargo, no es capaz de mejorar o corregir nada sin la ayuda del ser humano, quien debe almacenar la experiencia, tener la capacidad de corregir errores y mejorar el sistema que le permite al sistema tomar decisiones y actuar según lo programado.

En El Salvador, el desarrollo de sistemas expertos se conoce mediante algunos programas ya elaborados por empresas especialistas como por ejemplo aquellos que le permiten al usuario tener un diagnostico médico con solo indicarle al sistema algunos datos sobre su estado de salud. Este principio se puede utilizar en otras áreas, como por ejemplo en una red de área local, en la cual se poseen servicios característicos como los recursos y archivos compartidos, el correo electrónico, el acceso a Internet, etc. Tomando en cuenta la cantidad de trabajo que un administrador de red invierte en el diagnostico de problemas que generalmente son sencillos de resolver, la idea de una herramienta que le apoye en el diagnostico de problemas básicos de red resulta atractiva. Ya que el usuario podría obtener el diagnostico del problema sin necesidad de llamar al administrador de red, de tal forma que si el problema es pequeño sea solventado por el sistema o por el usuario mismo, y aquellas opciones que requieran la intervención del administrador puedan ser notificadas en forma oportuna y efectiva. Sin embargo la idea de poder manipular información de la red, configuraciones de máquinas, servidores é Internet no es tarea fácil, por ello es necesario contar con un sistema operativo que permita ser administrado sin restricciones, y que cuente con comandos específicos y eficientes. El sistema operativo Linux reúne todas las características de administración y programación que se requieren para manipular, la información que maneja el sistema experto.

Finalmente debe hacerse énfasis en la importancia que tiene el desarrollo de estos sistema, no con la idea de reemplazar el trabajo del hombre sino con la finalidad de minimizar y/o facilitarlos.

CAPITULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

El Salvador, como otros países con poco nivel cultural, tiene un desarrollo tecnológico deficiente en diferentes áreas, siendo una de estas la inteligencia artificial (Sistemas Expertos)

Es por eso que el presente proyecto pretende ser un pionero en el desarrollo de un Sistema Experto (prototipo), que es capaz de solucionar problemas básicos de red para clientes Linux.

Cabe mencionar que el SE transmitirá conocimiento a los usuarios a medida que lo vayan utilizando.

Según investigaciones adquiridas en Internet, este tipo de sistemas por lo general son desarrollados en el extranjero, especialmente en el continente Europeo.

Otro punto importante es que será desarrollado en C++ el cual será un sistema portable y no requerirá de software adicional para su instalación en las PC's de los usuarios.

Un aspecto a destacar es que este Sistema reducirá la carga de trabajo del Administrador de Redes, ya que en aquellos casos que se puedan resolver automáticamente ó con una intervención sencilla del usuario solo notificará las fallas al Administrador, y si requiere mayor complejidad la resolución se enviará una

notificación técnica del problema y sus posibles causas para que este le de la solución directamente.

El SE podrá ejecutar sobre la plataforma Linux.

¿Por qué Linux?

Es un sistema para el cual la red es nativa y además está desarrollado en lenguaje C. Por otra parte presenta la característica de tener un código abierto(Open Source), el cual facilita su manipulación. Existen también muchas funciones para el manejo de red que serán utilizadas dentro del programa dando mayor confiabilidad en que estas funciones darán respuestas reales.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GENERAL:

- Diseñar e implementar un Sistema Experto prototipo, que proporcione un diagnóstico de posibles fallas a las que pueden enfrentarse cotidianamente los usuarios de una Red, de las cuales dependiendo del tipo de falla las resolverá de forma automática, en otras indicará los pasos que deberá seguir el usuario para solventar el problema y si requiere mayor complejidad la resolución se enviará una notificación técnica del problema al administrador de la Red.

1.2.2 ESPECÍFICOS:

- Elaborar una base de los hechos que sea capaz de contener los conocimientos del experto en Redes de Datos.
- Seleccionar el método de búsqueda apropiado para crear un motor de inferencia rápido y eficiente.
- Crear una base del conocimiento que contenga un número de reglas adecuado para que sea un sistema experto funcional.
- Diseñar un programa interactivo y fácil de utilizar para el usuario.
- Transmitir conocimientos básicos sobre redes a través del Sistema Experto al usuario.
- Obtener un conocimiento más amplio sobre el funcionamiento de las redes.
- Permitir la administración centralizada de la Red por medio de mensajería, notificando las fallas y agilizando la atención a estas.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 DEFINICIÓN DEL TEMA

El nombre del proyecto es “**Desarrollo de un Sistema Experto Prototipo de Diagnóstico de Redes para usuarios finales de una Red en la Plataforma Linux.**”. El cual soluciona problemas básicos de red con los que se encuentran los usuarios diariamente. Entre estos tenemos:

- Detectar las posibles fallas de red que pueden ser solucionadas automáticamente.
- Proporcionar una guía de los pasos detallados que deberá seguir el usuario para solventar el problema que el sistema no pueda resolver automáticamente.
- Generar un archivo en el cual se reflejen los problemas que los usuarios tuvieron, independientemente si fueron superados o no.
- Informar al Administrador de Redes cuando haya problemas críticos que deberá resolver y no pudieron ser arreglados automáticamente ni con intervención del usuario.

Se utilizó el Software C++ para desarrollar los algoritmos básicos de búsqueda, La Interfaz gráfica del sistema se hizo a través de la herramienta gráfica QT Designer, la cual está incluida en las Herramientas de Desarrollo del Sistema Operativo Linux RedHat, que es la base sobre la cual se ejecutará la aplicación. Se utilizó también los diferentes comandos de monitoreo de redes con que cuenta esta distribución.

La estructura interna del sistema está compuesta por:

- **La Base de Los Hechos.**
- **La Base del Conocimiento.**
- **El Motor de Inferencia.**

Los insumos (Parámetros propios de la Red) con que trabajará el sistema serán proporcionados por el administrador de red, el cual consistirá en dos archivos texto,

residente en el servidor y los cuales serán descargados en la máquina donde residirá el SE, al momento de instalarlo.

Contará además con una opción de actualizar el conocimiento, con el propósito de que se le pueda dar mantenimiento a los cambios que existan en la red. esto se hará de la siguiente manera: Actualizando los archivos semanalmente por FTP.

Los archivos contendrán lo siguiente:

Archivo UNO:(Archivo de Configuración Global)

- Archivos de nombre de dominio locales
- Rangos de IP's en la red.
- Parámetro de máscara de red.
- Trazas a los equipos de red.
- Trazas hacia sitios Web conocidos, como parámetros de referencias.
- Dirección de correos de Administrador de red y base de datos

Archivo DOS:(Archivo de Configuración Local)

- Dirección IP de la máquina
- Puerta de enlace.
- Servicios a los que tiene derecho.

El Sistema presentará un menú principal, el cual mostrará un listado de problemas que comúnmente se le presentan a los usuarios, tales como:

- Acceso a Internet:
- Correo Electrónico:
- Acceso a Impresoras:
- Compartir Archivos:
- Heurístico:

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1 ALCANCES:

- Desarrollo de un sistema experto básico que permite diagnosticar fallas en una Red de Clientes Linux y que puede ser usado por un usuario con pocos conocimientos sobre redes.
- El sistema está diseñado en C++.
- La interfaz grafica del Sistema esta Diseñada con la herramienta QT Designer, cabe mencionar que esta herramienta viene incorporada en la distribución del Sistema Operativo utilizada para el desarrollo de este proyecto.
- El sistema notificará al Administrador de la red en tiempo real en caso de que detecte problemas crítico en la red, dando una solución más rápida a los problemas. También notificará de fallas sencillas que se resolvieron sin su intervención.
- El conocimiento del experto se mantendrá aunque el experto no este presente.
- El Sistema es flexible, modular y modificable debido a la separación entre Base del Conocimiento y mecanismo de Inferencia,

1.4.2 LIMITACIONES:

- El sistema soluciona un número limitado de problemas y no puede ser aplicado a cualquier tipo de fallas relacionadas a redes.

- El sistema no da soluciones directas a todos los problemas, en muchos casos necesita la intervención del usuario o la del Administrador de Red.
- Cuando el usuario no pueda especificarle el problema al sistema, este tendrá que usar su opción Heurística para dar una solución no específica, sino una lista de las posibles fallas que este tenga y sus posibles soluciones.
- El sistema no es capaz de sustituir por completo el conocimiento del experto en redes de datos.
- El sistema no será capaz de resolver problemas de forma análoga.
- El Sistema solo trabaja en PC's a las cuales de les haya suministrado la información completa de la red en la cual se encuentren conectadas.
- El sistema no funciona para una Red que tenga instalado DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol).

CAPITULO II

BASES TEÒRICAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SISTEMAS EXPERTOS

La inteligencia artificial (IA) es una nueva generación de tecnología, caracterizada no solo por arquitectura (hardware), si no por sus capacidades. El énfasis en las generaciones previas fue en las operaciones numéricas para aplicaciones científicas y de negocios. La nueva generación de tecnología informática incluye además manipulación simbólica, con el objetivo de emular el comportamiento inteligente; y, las operaciones en paralelo, para conseguir resultados en tiempo real.

2.1.1 DEFINICIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

La IA es la rama de la computación que comprende el estudio y la creación de sistemas computarizados que manifiestan cierta forma de inteligencia: sistemas que aprenden nuevos conceptos y tareas, que puedan razonar y derivar conclusiones acerca del mundo real. Que puedan comprender un lenguaje natural o percibir y comprender una escena visual, y sistemas que realizan otro tipo de actividades que requieren de inteligencia humana.

2.1.2 DEFINICION DE SE?

Bajo él termino de sistema experto se entiende un nuevo tipo de software que imita el conocimiento de un experto humano en la solución de un problema. Puede

almacenar conocimientos de expertos para un campo determinado y solucionar un problema mediante deducción lógica de conclusiones. ⁽²⁾

2.1.3 CUÁL ES LA FUNCIÓN DE UN SE?

La función de un sistema experto es la de aportar soluciones a problemas, como si de humanos se tratara, es decir, capaz de mostrar soluciones inteligentes, esto debido a que es creado con expertos humanos, que intentan estructurar y formalizar conocimientos poniéndolos a disposición del sistema.

2.1.4 VENTAJAS DE UN SE

- Un sistema experto es muy eficaz cuando tiene que analizar una gran cantidad de información interpretándola y proporcionando una recomendación a partir de la misma. Un ejemplo es el análisis financiero, donde se estudian las oportunidades de inversión dependiendo los datos financieros de un cliente y de sus propósitos.
- El acceso al conocimiento y al juicio de un experto es extremadamente valioso en muchas ocasiones (prospecciones petrolíferas, manejo de valores bursátiles, diagnóstico de enfermedades, etc.) Sin embargo, en la mayoría de los campos de actividad existen más problemas por resolver que expertos para resolverlos. Para resolver este desequilibrio es necesario utilizar un sistema experto.
- Un sistema experto, además, mejora la productividad al resolver y decidir los problemas más rápidamente. Esto permite ahorrar tiempo y dinero. A veces sin esa rapidez las soluciones obtenidas serán inútiles.
- Los valiosos conocimientos de un especialista se guardan y se difunden de forma que no se pierden aunque desaparezca el especialista.
- Se puede utilizar personal no especializado para resolver problemas. Además si una persona utiliza regularmente un sistema experto aprenderá de él, y se aproximará a la capacidad del especialista.

- Con un sistema experto se obtienen soluciones más fiables gracias al tratamiento automático de datos, y más contrastadas, debido a que se suele tener computarizado el conocimiento de varios expertos.
- Debido a la separación entre base de conocimiento y mecanismo de inferencia, los sistemas expertos tienen gran flexibilidad, lo que se traduce en una mejor modularidad, modificabilidad y legibilidad del conocimiento.

2.1.5 DESVENTAJAS DE UN SE

- El conocimiento humano es complejo de extraer y a veces es problemático representarlo.
- Los sistemas expertos están limitados a tratar problemas con información incompleta.
- Un experto humano no estudia progresivamente una hipótesis, sino que sabe de inmediato cuando se enfrenta a una situación análoga a otra ocurrida en el pasado. Los Sistemas Expertos no utilizan el razonamiento análogo.
- El costo y duración del desarrollo de un sistema experto son bastante considerables (aunque suelen amortizarse rápidamente) y su campo de aplicación actual es restringido y específico.
- Finalmente hay que tener en cuenta los problemas sociales que acarrearán al ser susceptibles de influir en la estructura y número de empleados.

2.1.6 COMPONENTES DE UN SE

Una característica decisiva de los sistemas expertos es la separación entre conocimiento (reglas, hechos) por un lado y su procesamiento por el otro. A eso se le introduce una interfase de usuario (ver Fig.8.1).

- **Base del Conocimiento:** Contiene el conocimiento del dominio en el cual el programa es competente. El conocimiento debe de estar representado de forma

que resulte mas adecuada para su competencia. Este se representa en forma de reglas. Un aspecto importante de una base de conocimientos es su capacidad, expresada en el número de reglas que posee, mientras más reglas tenga, tendrá mayor experticia.

- **Motor de Inferencia:** Selecciona, decide, interpreta y aplica el conocimiento de la base del conocimiento sobre la base de los hechos con el fin de obtener una solución buscada. Un mecanismo de inferencia debe ser independiente del conocimiento entre el sistema y su entorno
- **Base de los Hechos:** La base de los hechos es un conjunto de información invariable de una a otra resolución. En ella se almacena todo el conocimiento que el experto tiene, para que sea utilizado por el sistema.

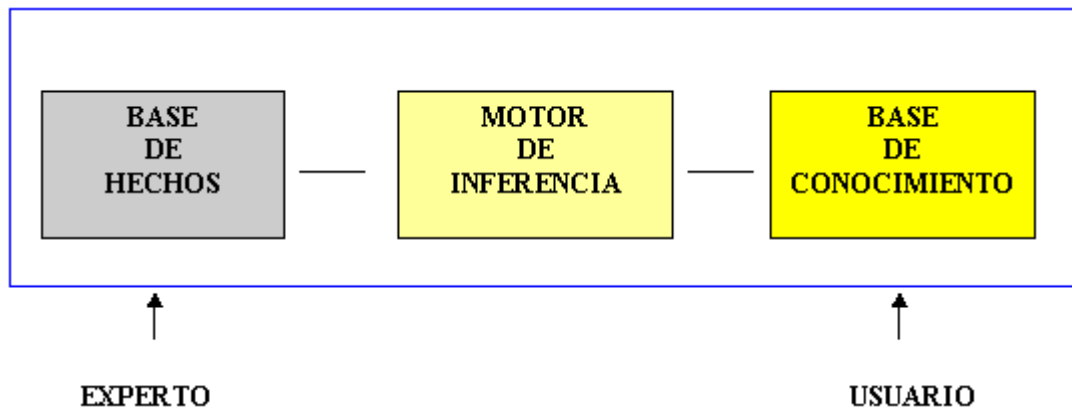


Figura 8.1 Esquema de un sistema experto

2.1.7 DIFERENCIA DE UN SISTEMA EXPERTO A UN SISTEMA TRADICIONAL

Un programa tradicional puede esquematizarse de la siguiente manera:

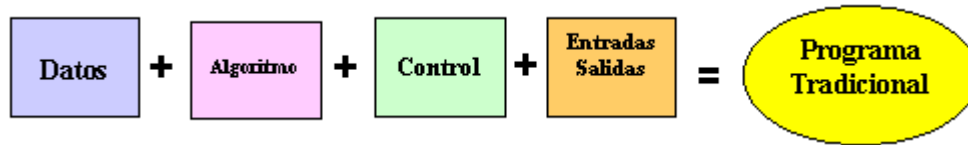


Figura 8.2 Esquema de un Sistema Tradicional

Mientras que un sistema experto estaría definido de la siguiente forma:

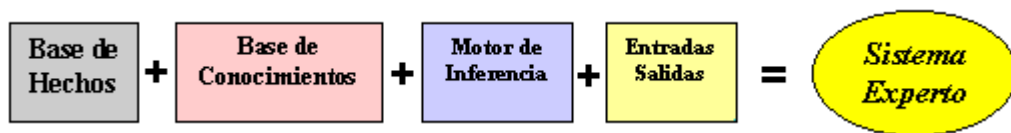


Figura 8.3 Esquema de un Sistema Experto

Del las figuras 8.2 y 8.3 se concluye que la base de hechos es en un sistema experto, lo que los datos son en un programa tradicional. De la misma manera la base de conocimientos reemplaza al algoritmo. El motor de inferencia es el programa.

2.1.8 CAMPOS DE APLICACIÓN

Los sistemas expertos pueden ser utilizados en muchas áreas de trabajo. Como por ejemplo:

- Para detectar y reparar fallas en equipos electrónicos se utilizan los sistemas expertos de diagnósticos y depuración.
- Para predecir resultados futuros a partir del conocimiento que tienen. Los sistemas meteorológicos y de inversión en bolsa son los ejemplos de utilización en este sentido.
- Para gestionar proyectos de desarrollo, Planes de producción de fábrica, estrategia militar, etc.
- Para supervisión de fábricas automatizadas, plantas químicas ó centrales nucleares. Ya que son extraordinariamente críticos y normalmente tienen que

trabajar a tiempo real.

- Para el diseño de circuitos electrónicos, circuitos integrados, tarjeta de circuitos impresos, estructuras arquitectónicas, coches, piezas mecánicas, etc.
- Para evaluar el nivel de conocimiento y comprensión de las personas.

2.1.9 BÚSQUEDA HEURÍSTICA

Para resolver problemas difíciles, es necesario muchas veces llegar a una solución, aunque está no sea la mejor respuesta, sino una buena respuesta. Una técnica heurística mejora la eficiencia del proceso de búsqueda sacrificando, usualmente, exhaustividad. Hay ciertas consideraciones que se deben de tomar en cuenta cuando se hace un proceso de búsqueda heurística:

- Rara vez se requiere, una solución óptima. Una buena aproximación, es aceptable.
- A pesar que una aproximación heurística no puede resultar muy buena, raras veces aparece ser la peor.

2.1.10 EL PROCESO DE RAZONAMIENTO

El proceso de razonamiento en un sistema basado en reglas es una progresión desde un conjunto inicial de afirmaciones y reglas hacia una solución, respuesta o conclusión. Hay dos formas de llegar a obtener ese resultado:

- **Razonamiento Progresivo**

En el caso del razonamiento progresivo, se empieza a partir de un conjunto de datos recolectados a través de observación y se llega a una conclusión. Se chequea cada una de las reglas para ver si los datos observados satisfacen las premisas de alguna de ellas. Si una regla es satisfecha, se ejecuta derivando nuevos hechos que pueden ser utilizados por otras reglas para derivar hechos adicionales.

- **Razonamiento Regresivo**

El mecanismo de inferencia, o interprete de reglas para el razonamiento regresivo,

difiere significativamente del mecanismo de razonamiento progresivo. Si bien es cierto ambos procesos involucran el examen y aplicación de reglas, el razonamiento regresivo empieza con la conclusión deseada y decide si los hechos que existen pueden dar lugar a la obtención de un valor para esta conclusión.

2.1.11 INFERENCIA Y RAZONAMIENTO

Inferir es concluir o decidir a partir de algo conocido o asumido, llegar a una conclusión. A su vez, razonar es pensar coherente y lógicamente, establecer inferencias o conclusiones a partir de hechos conocidos o asumidos.

El proceso de razonamiento, por lo tanto, involucra la realización de inferencias, a partir de hechos conocidos. Realizar inferencias significa derivar nuevos hechos a partir de un conjunto de hechos conocidos como verdaderos.

2.2 REDES DE DATOS

2.2.1 DEFINICION DE RED

La red es un conjunto de computadoras conectadas entre sí con la finalidad de compartir información, como documentos, base de datos, o recursos físicos como impresoras o unidades de discos. Las redes suelen clasificarse según su extensión en⁽¹⁴⁾:

- *Redes de Área Local (LAN)*
- *Redes de Área Amplia (WAN)*¹
- *Redes de Área Metropolitana (MAN)*

2.2.2 REDES DE COMUNICACIONES

Lo primero que se puede preguntar un usuario cuando se plantea la posibilidad de instalación o utilización de una red local, es saber cómo va a mejorar su trabajo en la computadora al utilizar dicho entorno. La respuesta va a ser diferente según el tipo de

trabajo que desempeñe.

2.2.3 CÓMO FUNCIONA UNA RED

Se puede pensar por un momento en el servicio de correos. Cuando alguien desea mandar una carta a otra persona, la escribe, la mete en un sobre con el formato impuesto por correos, le pone un sello y la introduce en un buzón; la carta es recogida por el cartero, clasificada por el personal de correos, según su destino y enviada a través de medios de transporte hacia la ciudad destino; una vez allí otro cartero irá a llevarla a la dirección indicada en el sobre; si la dirección no existe, al cabo del tiempo la carta devolverá al origen por los mismos cauces que llegó al supuesto destino.

Una red funciona aproximadamente de la siguiente manera: la carta escrita es la información que se quiere transmitir; el sobre y sello es el paquete con el formato impuesto por el protocolo que se utiliza en la transmisión; la dirección del destinatario es la dirección del nodo destino y la dirección del remitente, será la dirección del nodo origen, los medios de transporte que llevan la carta cerca del destino es el medio de transmisión (cable coaxial, fibra óptica, etc.); las normas del servicio de correos, carteros y demás personal son los protocolos de comunicaciones establecidos.

Si la información va dirigida a una red diferente (otra ciudad en el caso de la carta), la trama debe llegar a un dispositivo de interconexión de redes (Router, Gateway, Bridges), que decidirá, dependiendo de su capacidad, el camino que debe seguir la trama. Por eso es imprescindible que el paquete lleve la dirección destino y que esta contenga, además de la dirección que identifica al nodo, la dirección que identifica la red a la que pertenece el nodo.

2.2.4 DISPOSITIVOS DE CONECTIVIDAD⁽⁴⁾

- **Puentes:** Es un dispositivo de conectividad que filtra y envía paquetes a las direcciones físicas. Los puentes operan en la capa de enlace de datos del modelo OSI.

Aunque un puente no es un ruteador, sigue utilizando una tabla de enrutamiento como origen para el envío de la información. Esta tabla de enrutamiento física basada en direcciones es considerablemente diferente y menos sofisticada que la

tabla de enrutamiento de los enrutadores.

Un puente moderno escucha cada segmento de red al que está conectado y construye una tabla que muestra qué dirección física está en cada segmento. Cuando los datos son transmitidos en uno de los segmentos de red, el puente verifica la dirección de destino de los datos y consulta la tabla de enrutamiento. Si la dirección destino está en el segmento de cual recibieron los datos, el puente ignora los datos. Si la dirección destino está en un segmento diferente, el puente envía los datos al segmento apropiado. Si la dirección destino no está en la tabla de enrutamiento el puente envía los datos a todos los segmentos excepto al segmento de donde provinieron los datos. Los puentes son utilizados comúnmente en redes LAN como un medio económico para filtrar el tráfico e incrementar el número de computadoras conectadas en la red. Debido a que los puentes usan las direcciones físicas para poder comunicarse y no examinan la información de direccionamiento lógico disponible en el encabezado del datagrama IP no son muy útiles para conectar redes desiguales. Los puentes tampoco pueden ayudar con el enrutamiento IP ni con el esquema de envío utilizado para enviar los datos en redes grandes como Internet.

- **Ruteadores:** Es un dispositivo que filtra el tráfico por medio de direcciones lógicas. Los ruteadores operan en la capa de Internet (en la capa de red del modelo OSI), utilizando la información del encabezamiento IP dentro del encabezado de la capa de Internet. Los ruteadores son mucho más sofisticados que los puentes. Estos reemplazan la información del encabezado de acceso a la red conforme van pasando los datos de una red a otra. De esta forma los ruteadores pueden conectar redes desiguales.
- **Brouters:** Este dispositivo puede actuar como un puente y como un ruteador. Las LAN más modernas pueden soportar múltiples conjuntos de protocolos en forma concurrente, pero no todos estos conjuntos pueden enrutarse. Por ejemplo el protocolo NetBEUI de Microsoft no permite el enrutamiento. (Esto significa que no puede pasar a través de un ruteador) un Brouter permite el enrutamiento para los protocolos que lo soportan y funciona como un puente para los que no permiten el enrutamiento.

2.2.5 SISTEMAS OPERATIVOS DE RED

Los sistemas operativos de red, además de incorporar herramientas propias de un sistema operativo como son por ejemplo las herramientas para manejo de archivos y directorios, incluyen otras para el uso, gestión y mantenimiento de la red, así como herramientas destinadas a correo electrónico, envío de mensajes, copia de archivos entre nodos, ejecución de aplicaciones contenidas en otras máquinas, uso de recursos de hardware compartido, etc. Existen muchos sistemas operativos capaces de gestionar una red. Los más comunes son: Novell, Lantastic, Windows 3.11 para trabajo en grupo, Unix, Linux, Windows 95, Windows NT, Windows Server 2000, etc. Cada sistema operativo ofrece una forma diferente de manejar la red y utiliza diferentes protocolos para la comunicación.

2.2.6 DNS

DNS (Domain Name Server) organiza los nombres de los nodos en una jerarquía de dominios. Un dominio es una colección de nodos relacionados de alguna manera. Por ejemplo, las universidades se agrupan en el dominio edu, y cada universidad mantiene un subdominio dentro de edu. Por ejemplo, la Universidad Don Bosco, mantendría el dominio udb.edu y las máquinas de la facultad de ingeniería se encontrarían dentro del dominio ing.udb.edu. De modo que el nombre completo de la máquina *erdos* será erdos.ing.udb.edu. El nombre completo se conoce como nombre totalmente cualificado o FQDN, e identifica a ese nodo en todo el mundo.⁽³⁾

2.2.7 PROTOCOLOS

- **Protocolo de Configuración Dinámica de Host⁽⁴⁾ (DHCP):** Es un protocolo utilizado para asignar automáticamente los parámetros de comunicación de TCP / IP a otras computadoras tales como dirección IP y máscara de subred; pero también parámetros opcionales como son las direcciones del servidor DNS y el servidor WINS.

- **Protocolo de Transferencia de Archivos(FTP)**
FTP es una utilidad muy difundida que permite a un usuario transferir archivos entre dos computadoras de una red TCP/IP, sin importar el tipo de computadora

o sistema operativo que estén utilizando. El usuario ejecuta un programa cliente FTP en una computadora, mientras que en la otra se ejecuta un programa servidor FTP, como ftpd(demonio FTP) en un sistema UNÍS o un servicio FTP en otras plataformas. FTP se utiliza principalmente para transferir archivos, aunque también puede realizar otras funciones como la de crear y eliminar directorios y listar archivos. En la transferencia de archivos FTP solo se transfiere un archivo por vez.

➤ **Protocolo Simple de Transporte de Correo (SMTP)**

Este es un protocolo utilizado para enviar mensajes de correo electrónico entre dos Hosts de una red TCP/IP. La mayoría de las aplicaciones de correo electrónico envían mensajes a otros servidores de correo de Internet utilizando SMTP. Estos servidores también transfieren estos mensajes a otros servidores con el mismo protocolo. Por lo general, los clientes recuperan los mensajes del servidor utilizando el Protocolo de Oficina Postal(POP) o el Protocolo de Acceso de Mensaje de Internet (IMAP)

➤ **Protocolo de Acceso de Mensaje de Internet (IMAP)**

Este es un protocolo de recuperación de mensajes y tiene la capacidad de recibir mensajes de un buzón del servidor de correos. Este confía en SMTP para enviar los mensajes.

➤ **Protocolo Simple de Administración de Red⁽⁵⁾ (SNMP):** este protocolo fue diseñado originalmente para proporcionar un medio para manejar los enrutadores de una red. SNMP, aunque es parte de la familia de protocolos TCP/IP, no depende del IP. SNMP fue diseñado para ser independiente del protocolo (de manera que pueda correr igual por ejemplo bajo IPX de SPX / IPX de Novell), aunque la mayor parte de las instalaciones SNMP utilicen IP en redes TCP/IP.

SNMP no es un solo protocolo, sino tres protocolos que juntos forman una familia; todos diseñados para trabajar en pro de las metas de la administración. Los protocolos que conforman la familia SNMP y sus papeles se muestran a continuación:

- **Base de información de la administración (MIB):** Una base de datos

que contiene información del estado.

- **Estructura e identificación de la información sobre la administración (SMI):** Una especificación que define las entradas en una MIB.
- **Protocolo simple para administración de la red (SNMP):** El método de comunicación entre los dispositivos administrados y los servidores.

2.2.8 LINUX

Linux es un sistema operativo para PC basados en Intel. Al sistema lo han diseñado y desarrollado cientos de programadores repartidos por todo el mundo. El objetivo ha sido crear un clon de UNIX, sin ningún software comercial con derechos de autor y que pueda utilizar todo el mundo. De hecho, Linux, comenzó como una afición de Linus Torvalds mientras estudiaba en la universidad de Helsinki, en Finlandia. Su objetivo era crear un sustituto del sistema Minix, similar a UNIX.

Algunas Características del sistema:

Linux implementa la mayor parte de las características que se encuentran en otras implementaciones de UNIX y más.

- Linux es un sistema operativo completo con multitarea y multiusuario.
- Linux implementa todo lo necesario para trabajar en red con TCP/IP.
- El núcleo soporta ejecutables con paginación por demanda. Esto significa que sólo los segmentos del programa que se necesitan se cargan en memoria desde el disco. Las páginas de los ejecutables son compartidas mediante la técnica copy-on-write, contribuyendo todo ello a reducir la cantidad de memoria requerida para las aplicaciones.
- Con el fin de incrementar la memoria disponible, Linux implementa la paginación con el disco: puede tener hasta 256 megabytes de espacio de intercambio o "swap" en el disco duro. Cuando el sistema necesita más memoria, expulsará páginas inactivas al disco, permitiendo la ejecución de programas más grandes o aumentando el número de usuarios que puede atender a la vez. Sin embargo, el espacio de intercambio no puede

suplir totalmente a la memoria RAM, ya que el primero es mucho más lento que ésta.

➤ La memoria dedicada a los programas y a la caché de disco está unificada. Por ello, si en cierto momento hay mucha memoria libre, el tamaño de la caché de disco aumentará acelerando así los accesos.

Diferencias Entre Linux y otros Sistemas Operativos

➤ Multitarea

La palabra multitarea describe la capacidad de ejecutar muchos programas al mismo tiempo sin detener la ejecución de cada aplicación.

Se le denomina **multitarea prioritaria** porque cada programa tiene garantizada la oportunidad de ejecutarse, y se ejecuta hasta que el sistema operativo da prioridad a otro programa para que se ejecute. Este tipo de multitarea es exactamente lo que hace Linux. MS-DOS y Windows 3.1 no admiten la multitarea prioritaria; admiten una forma de multitarea denominada **multitarea cooperativa**. Con ésta, los programas se ejecutan hasta que permiten voluntariamente que se ejecuten otros programas o no tienen nada más que hacer por el momento.

➤ Multiusuario

La idea de que varios usuarios pudieran acceder a las aplicaciones o la capacidad de proceso de una única PC era una utopía hace relativamente pocos años. UNIX y Windows NT ayudaron a convertir ese sueño en realidad. La capacidad de Linux para asignar el tiempo de microprocesador simultáneamente a varias aplicaciones ha dado la posibilidad de ofrecer servicio a diversos usuarios a la vez, ejecutando cada uno de ellos una o más aplicaciones. La característica que más resalta de Linux es que un grupo de personas puede trabajar con la misma versión de la misma aplicación al mismo tiempo, desde la misma terminal o desde terminales distintas. No se debe confundir esto con el hecho de que varios usuarios puedan actualizar el mismo archivo simultáneamente, característica que es potencialmente confusa, peligrosa y decididamente indeseable.

Es importante entender las diferencias entre Linux y otros sistemas operativos, tales como MS-DOS, OS/2, y otros. Primeramente, conviene aclarar que Linux puede

convivir con otros sistemas operativos en la misma máquina, es decir, se puede correr MS-DOS y OS/2 en compañía de Linux sobre el mismo sistema sin problemas.

Archivos de Configuración

La configuración de Linux está basada en una estructura de carpetas básicas que independientemente de su distribución son parte del sistema. A continuación se presenta una descripción breve de cada carpeta⁽⁶⁾:

➤ El directorio / Dev

Este directorio contiene la representación, por medio de archivos, de los dispositivos que se encuentran conectados al sistema: discos duros unidades de CD-ROM, unidades de disco flexible puertos seriales, puerto paralelos, etc. estos archivos son esenciales para el correcto funcionamiento del sistema.

➤ El directorio /Etc

Contiene los archivos de configuración del sistema. Por ejemplo: el funcionamiento del servidor Web, del servidor de correos, del monitor, de la tarjeta de video, etc.

➤ El directorio / Lib

Este debe de contener aquellas librerías para el funcionamiento de los binarios que se encuentren en los directorios / Bin y Sbin, se define binarios en Linux a un programa que ya ha sido compilado y se encuentra en lenguaje de máquina, listo para ejecutarse.

➤ El directorio / Proc

Contiene algunos archivos especiales que se comunican con el Kernel, enviando información a este y extrayendo información del mismo.

➤ El directorio /Sbin

Se almacenan los programas que solamente pueden ser usados por el administrador del sistema (root).

➤ El directorio / Usr

Usualmente este directorio, puede tener su propia partición(la cual hay que crear

en el momento de la instalación por medio del fdisk o del disk druid), y en el se almacenan aquellos archivos que serán compartidos en toda una red, o en un sistema individual, con múltiples usuarios.

- El directorio/Var: Se almacenan algunos archivos de tipo temporal, o que infirman sobre actividades administrativas o sobre la carga del sistemas o sus programas.

- El directorio / Home
En este directorio se crean las casa de todos los usuarios del sistema (a excepción de root); también pueden estar los archivos correspondientes a la publicación de la Web: /home/http; transferencias de archivos: /home/ftp, y en algunos casos, los archivos correspondientes a redes híbridas Linux y Windows NT: /home/samba.

- El directorio /Root: Es la casa del administrador del sistema, en la cual solo el define que guardar.

CAPITULO III

FUNDAMENTACION EXPERIMENTAL PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 EXPERIMENTOS CON LA RED

3.1.1 RED INTERNA

Se experimentó con una red interna que estaba compuesta con los siguientes equipos:

- **Servidores:** Se cuenta con dos máquinas que funcionan como servidores.

SERVIDOR UNO: (Linux versión 7.3)

- Servidor de Resolución de Dominio (DNS: Domain Name Service)
- Servidor de Archivos UNIX (NFS: Network File System)
- Servidor de Archivos para Windows(SAMBA)
- Enrutador / Firewall

SERVIDOR DOS: (Linux versión 8.0)

- Servidor de Correo (EMAIL SERVER).
- Servidor de Impresión.

- **Dos Computadoras (Clientes):** A estas máquinas se les instaló Linux Red Hat Versión 7.3 con los servicios necesarios para un cliente.
- **Hub Encore ENH708-MIN:** Se utilizó para las conectar las máquinas clientes.
- **Impresor HP DESKJET 670:** Este Impresor fue conectado al servidor y así simular los problemas a los que las máquinas clientes podrían enfrentarse al tratar de imprimir a través de un servidor de Impresión

- **Direcciones:**

El rango: 172.20.1.0 – 172.20.1.255

Máscara de subred: 255.255.0.0

3.1.1.1 Experimentación Con Red Interna

SERVIDOR UNO:

➤ **Servidor de Resolución de Dominio (DNS: Domain Name Service)**

Debido a que el dominio susymirian.com no existe en Internet fue necesario crear un dominio local es decir que exista en la red local donde se correrá el Sistema Experto. Los equipos que se han registrado en el DNS son Servidor Uno, Servidor Dos y máquinas Clientes. Los archivos que contienen el dominio están ubicados en la ruta */var/named* (con extensión DB).

En un primer momento los archivos DB fueron creados en un editor de texto gráfico y dieron problemas debido a que agregaba ciertos caracteres ocultos, que el servicio de DNS no comprendía , por lo que se crearon nuevamente en el editor VI.

➤ **Servidor de Archivos UNIX (NFS: Network File System)**

Para llevar a cabo la simulación de compartir archivos desde un Cliente-Servidor presentados en esta red local fuè necesario habilitar el servicio NFS sobre el servidor y se creó una carpeta en */home*, la cual se puso a disposición para compartir una serie de archivos de diferentes extensiones para utilizarlos desde la máquina cliente

➤ **Servidor de Archivos para Windows(SAMBA).**

Fuè necesario la interconectividad entre una máquina que tenía instalado Windows hacia el resto de la red LINUX, ya que permitió compartir archivos e impresoras, esto con el propósito de verificar su funcionamiento y tener un

panorama más amplio en cuanto a diferencia entre el servicio NFS. También se aprovechó para verificar los puertos abiertos y cerrados en la red Linux desde la máquina Windows y poder hacer una serie de pruebas que sobre los puertos que estaban funcionando.

En un primer momento las configuraciones se hicieron a través de los archivos de texto (**smb.conf**) . Sin embargo se descubrió que existe una herramienta (SWAT) que facilita la configuración de SAMBA

➤ **Enrutador / Firewall**

Debido a que el Servidor cuenta con dos tarjetas y el servidor es el Default Gateway de la red local se habilitó la opción **routing = yes** en el archivo que lo controla.

El firewall es un servicio separado del router y para el caso se ocupó **IPTables**. El SE editó un Script ubicado en el directorio raíz con el nombre *firescript* y en el se colocaron todas las reglas de acceso hacia y desde la red local experimental.

Por razones de seguridad desde el exterior se pueden acceder a pocos servicios de la red local.

SERVIDOR DOS:

➤ Configuración de Correo

En un inicio se pensó en tener un solo servidor, pero se presentaron una serie de conflictos al configurar el correo debido a que al momento de compilar el archivo de configuración generaba error, pues no reconocía el nombre del servidor; enviando un mensaje de *NOMBRE NO CALIFICADO (FQDN: no full qualified domain name)*.

Se experimentó con tres tipos de software de Correo los cuales fueron:

- Sendmail
- Qmail
- Posfix

Se comenzó configurando *Qmail* pero resulto demasiado complejo por lo tanto se procedió a utilizar *Sendmail* cuya configuración es bastante larga por medio de archivos de texto y debido a las diferentes pruebas se dañó la habilidad del servidor para levantar el puerto 25 (SMTP). Dado que no era factible reinstalar el servidor debido a los servicios que si estaban funcionando, se decidió usar POSFIX en una máquina nueva con una instalación nueva.

Al momento de la instalación del sistema operativo Linux 7.3 en Servidor Dos, se presentaron problemas ya la máquina se re-iniciaba automáticamente cuando la instalación tenía un 70% de avance; se optó entonces por probar con otros CD`s de instalación pero el problema continuaba, se probó con diferentes discos duros para descartar la posibilidad de que estos estaban ocasionando el problema y se obtuvo el mismo resultado, se decidió entonces probar instalando la versión 8.0 la cual se realizo sin ningún problema, tomando la decisión de dejar esta versión, pues ya se había invertido mucho tiempo en la instalación y sin obtener ningún éxito.

La configuración de **Posfix** es por medio del archivo **main.cf** el cual contiene comentadas (por medio del carácter reservado #) muchas líneas que son útiles sin hacer modificaciones, únicamente se eliminan el símbolo de comentario, esto hace la configuración más sencilla. El único problema es que se descubrió que **Posfix** por ser más avanzado usa **Imap** en lugar de **POP3** en forma nativa, por tanto se dejó configurado **Posfix** con sus respectivos protocolos:

- SMTP: Envío de Correos.
- IMAP: Recepción de Correos.

➤ **Configuración de Impresor**

En el caso de Linux el funcionamiento de un servidor de impresión depende del modelo de impresor que se le conectará pues no todos los hardware de impresores están completamente soportados.

Se experimento dos tipos de software de Servidor de Impresiones:

- CUPS
- LPR

Se inicio utilizando CUPS, pues tiene una interfaz Web que parecía facilitar el proceso, sin embargo el impresor con que contaba en ese momento (HP DESKJET 670) no resulto totalmente compatible.

Se procedió a utilizar LPR que es un software más genérico y que en las versiones recientes ya tiene un asistente gráfico.

3.1.2 RED EXTERNA

La Red externa se compone de:

- **Router:** El servidor central esta configurado como un router y cuenta con dos tarjetas de Red las cuales permiten la conexión de la red interna con el exterior.
- **Internet:** Para el caso de la presentación del proyecto se considera como Internet a la Red de la Universidad y al Internet mismo.(Todo lo que está fuera de la LAN del proyecto)

3.1.2.1 Experimentación Con Red Externa

- **Router**

En este punto se tuvo que experimentar con varias tarjetas de red, ya que el sistema operativo no es compatible con muchas de ellas. Después de varias pruebas el servidor fue configurado con las siguientes tarjetas:

- 3Com 3c590/3c595/3c90x/3cx980 (ETH1): Esta tarjeta es la que se configuró para la Red Interna y cuenta con la dirección: 172.20.1.10
- RTL8139,SMC EZ Card Fast Ethernet (ETH0): Está configurada para ser la puerta de salida hacia Internet y la dirección con la que se configurará será según al proveedor al que se quiera conectar.

El equipo fue probado en el laboratorio creado por el grupo de trabajo como también en la infraestructura de la Universidad Don Bosco. Esto con la finalidad de comprobar el funcionamiento del sistema en un ambiente real. Los parámetros necesarios para poder conectar la red del proyecto con la de la Universidad fué proporcionada por los técnicos del Centro de Computo. Esta fue la siguiente:

- Dirección de Default Gateway (Puerta de Enlace).
- Dirección Fija para configurar la tarjeta externa del servidor (Router).
- Dirección del Servidor de Dominio (DNS)

A continuación se presenta el esquema de la red en la que se ha trabajado:

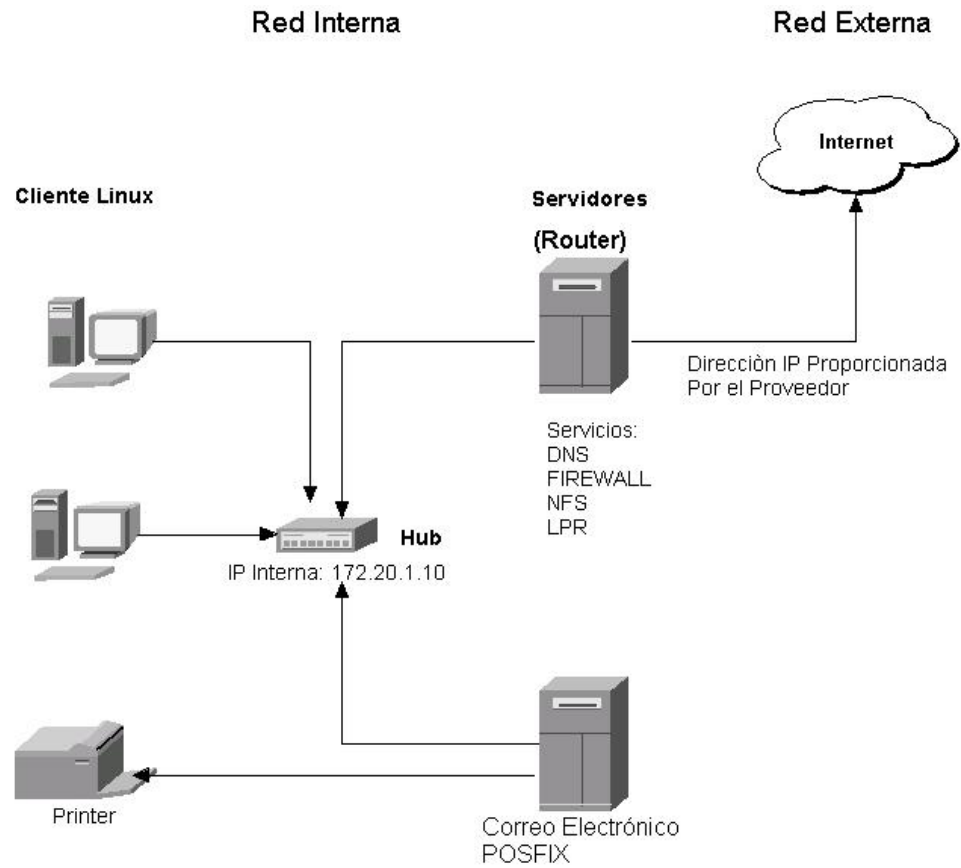


Fig.3.3 Esquema General de la Red

3.2 EXPERIMENTOS CON EL SOTFWARE

El software utilizado para el desarrollo del Sistema Experto fue:

3.2.1 QT DESIGNER

Es un kit de herramientas de C++, el cual consiste de cientos de clases de C++, y utiliza todos los factores de la Programación orientada objetos(POO).

Esta herramienta ha permitido la interfaz gráfica para el desarrollo del proyecto, es decir a través de Qt se pudo crear todas las pantallas con que cuenta el sistema.

3.2.2 Experimentación Con Qt

Debido a que era una herramienta totalmente nueva y no se tenía conocimiento de su forma de trabajo se vio la necesidad comprar dos libros en el extranjero:

- Qt Programming in 24 Hours
- Programming with Qt

En ellos se explica como crear pantallas y el manejo de diferentes objetos que servirán para el desarrollo de este proyecto.

En esta fase se experimento con lo siguiente:

- Creación de proyectos.
- Creación de pantallas.
- Compilación.
- Ejecución de Programa, etc.

3.2.3 C++

Fue el lenguaje de programación que se utilizó para la creación de todos los procesos del programa.

3.2.4 Experimentación Con C++

Dentro de los estudios y experimentos llevados a cabo con el lenguaje están:

- Interacción con el Sistema Operativo: es este punto se tuvo que aprender como ejecutar comandos de Linux desde las diferentes funciones que tiene el sistema, y direccionar los resultados a archivos texto para poder evaluarlos.

- Manejo de Archivos: puesto que una de las ventajas de Linux es la configuración del mismo con base a archivos texto, era necesario ser capaces de leer estos archivos y así poder verificar que estuvieran bien configurados. Además de eso se encontró con la dificultad que no todos los archivos tenían el mismo formato, esto obligó a utilizar dos métodos diferentes de lectura. Otro punto importante fue la necesidad de crear archivos de trabajo entre procesos para poder hacer una mejor evaluación del problema.

- **Ejecución del Programa por el usuario:**
Proceso inicial que se da al momento en que el usuario activa el Sistema.

- **Determinación del número de reglas y procesos a seguir:**
Cuando el usuario selecciona la opción del problema en el menú, el Sistema va a la base del Conocimiento para buscar el número de reglas a ejecutar.

- **Lectura del archivo de configuración local y global:**
En este punto el sistema lee los parámetros tanto de la máquina como del entorno de la red en el que se encuentre para poder hacer las evaluaciones necesarias.

- **Lectura del archivo de configuración del Sistema Operativo:**
El sistema lee los parámetros de red que están configurados en la máquina, tales como Dirección IP y Default Gateway.

- **Verificación de los parámetros de configuración Local:**
Aquí el Motor de Inferencia realiza las comparaciones de los parámetros configurados localmente en la máquina, con los que cuenta el archivo de configuración local del SE

- **Verificación del entorno de la Red Local usando comandos:**
En este punto se verifica la conectividad de la máquina con la red local. Esto se hace a través de comandos del Sistema Operativo. Los parámetros utilizados en la ejecución de estos son los obtenidos de la lectura de los archivos de configuración del SE.

- **Verificación del entorno de la Red Externa usando comandos:**
Al igual que el punto anterior el Motor de Inferencia utiliza comandos para la verificación con la diferencia que se verifican ciertos aspectos de la red externa, y no la interna.

- **Almacenamiento de información obtenida en archivos de trabajo:**

En el momento en que el Motor de Inferencia ejecuta los comandos de Sistema Operativo, los resultados son direccionados a archivos de texto temporales, los cuales son leídos posteriormente.

➤ **Activación de Banderas de entorno de la Red Externa:**

A medida que el Motor de Inferencia va verificando cada regla activa banderas, a las cuales les asigna un valor de uno si el resultado de la regla dió satisfactorio y cero si el resultado de la regla presentó con problemas.

➤ **Activación de Banderas de entorno de la Red Local:**

A medida que el Motor de Inferencia va verificando cada regla activa banderas, a las cuales les asigna un valor de uno si el resultado de la regla dió satisfactorio y cero si el resultado de la regla presentó problemas.

➤ **Activación de Banderas de Configuración Local de la máquina:**

A medida que el Motor de Inferencia va verificando cada regla activa banderas, a las cuales les asigna un valor de uno si el resultado de la regla dió satisfactorio y cero si el resultado de la regla presentó con problemas.

➤ **Evaluar resultado de las Banderas:**

El Motor de Inferencia evalúa el valor que obtuvo cada una de las banderas.

➤ **Buscar diagnóstico en Base de los Hechos:**

El motor de Inferencia Busca en la Base de los Hechos el diagnóstico del problema y lo hace con el resultado que obtuvo de todas las reglas.

➤ **Presentación de respuesta al usuario**

El SE presenta el Diagnostico del problema

Como podemos observar este algoritmo no es muy ordenado ni muy fácil de entender, como es que va ejecutando los procesos sin embargo esta es la estructura que utilizan los SE para generar un diagnóstico. Es por ello que se ha considerado prudente traducirlo a algoritmos mas simples, simplificando su ordenamiento para una mejor comprensión.

Cuando inicia la ejecución del sistema el Motor de Inferencia consulta en la Base del Conocimiento el número de reglas a procesar y que reglas va a procesar.

Cada algoritmo tiene los siguientes procesos principales:

- **Procesa Regla:** En este segmento el proceso trata de evaluar la regla que el Motor de Inferencia le está ordenando.

- **Evalúa Resultado de la Regla:** En esta parte se evalúa si la regla fue satisfactoria ó no, y activa la bandera (1 ó 0) según el suceso.

Ejemplo 1:

Regla Verificar dirección IP:

- Si el resultado fue exitoso entonces la bandera toma el valor 1 lo cual significa que no hay ningún problema con la dirección IP.

- Si el resultado fue fallido entonces la bandera toma el valor de 0 y significa que hay problema con la dirección IP.

Finalmente por cada regla evaluada el Motor de Inferencia tiene un valor (1 ó 0), con estos valores puede ir a la Base de los Hechos y buscar el conocimiento adecuado según la combinación obtenida.

Para una mejor comprensión continuemos con el Ejemplo.1

Supongamos que se está evaluando *Problemas con Internet* y el Motor de Inferencia procesó las reglas que corresponde a esa opción y sus valores quedaron como se muestra en la Tabla 4.1:

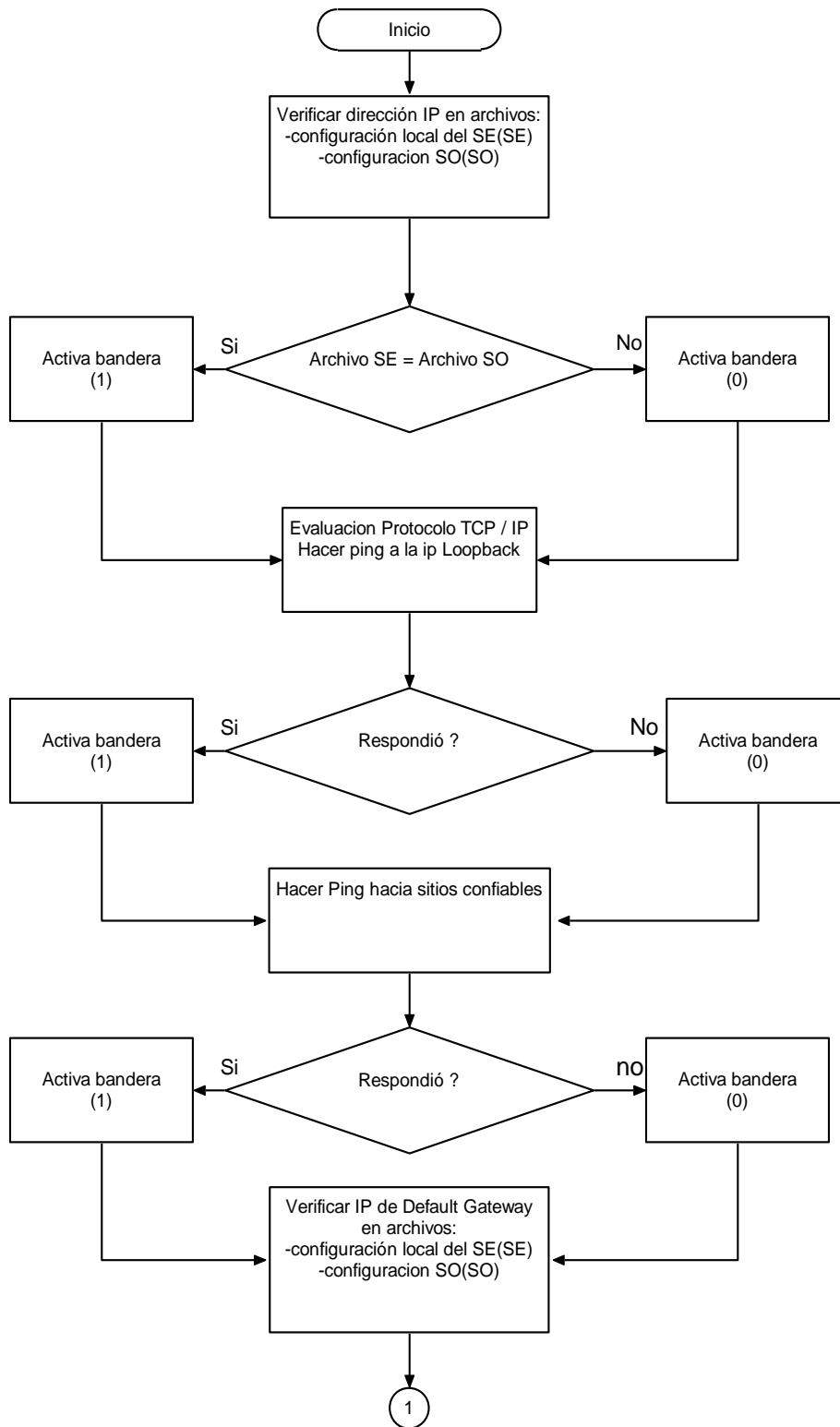
REGLA	VALOR DE LA BANDERA
Comparar IP	0
Evaluar TCP/IP	1
Ping a Equipos confiables	1
Comparar Dafault	1

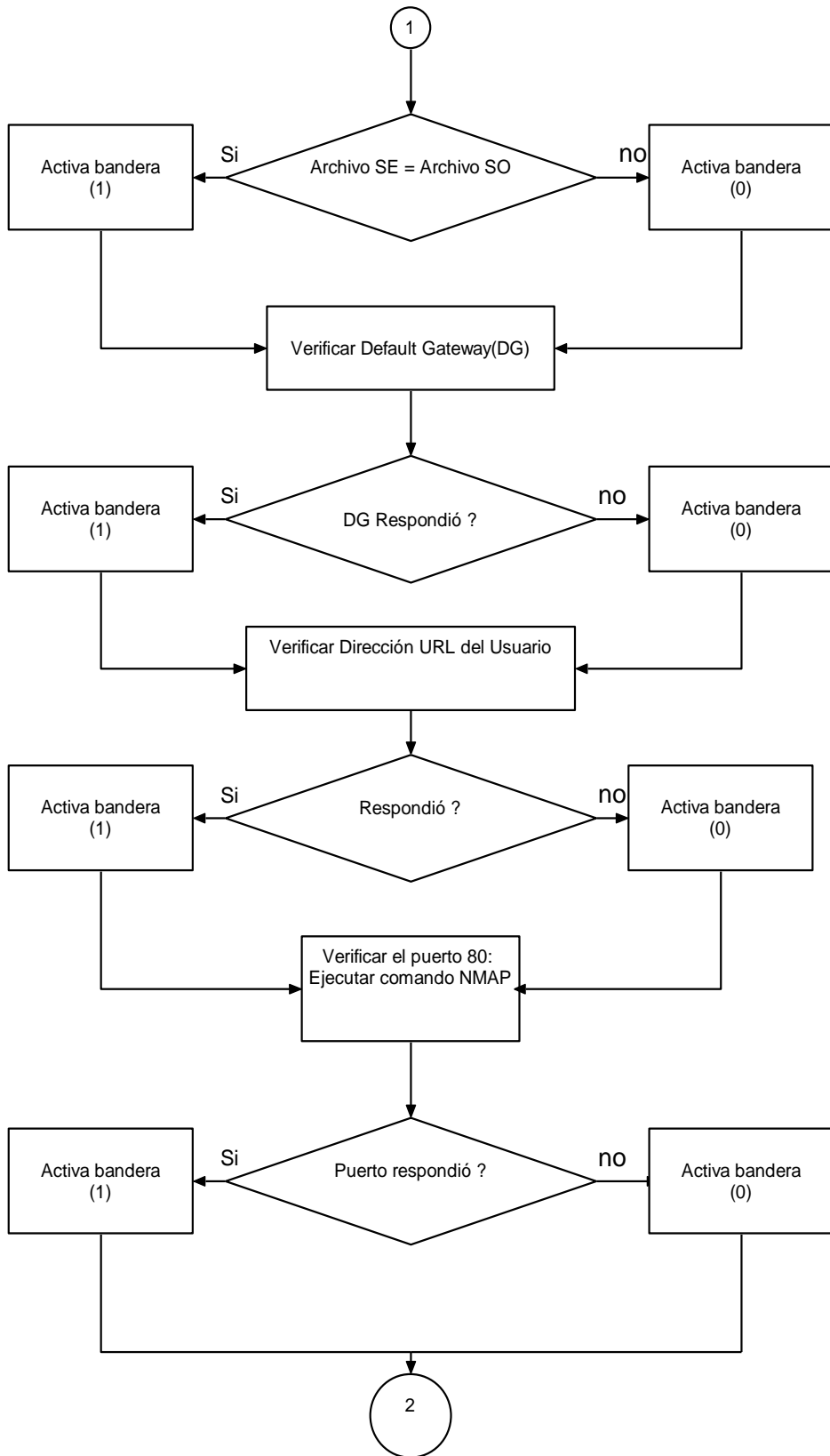
Gateway	
Ping al Default Gateway	1
Dig URL	X(1 ó 0)
Verificar Puerto 80	X1 ó 0)
Dig DNS	X1 ó 0)
Ping a sitios confiables	X1 ó 0)

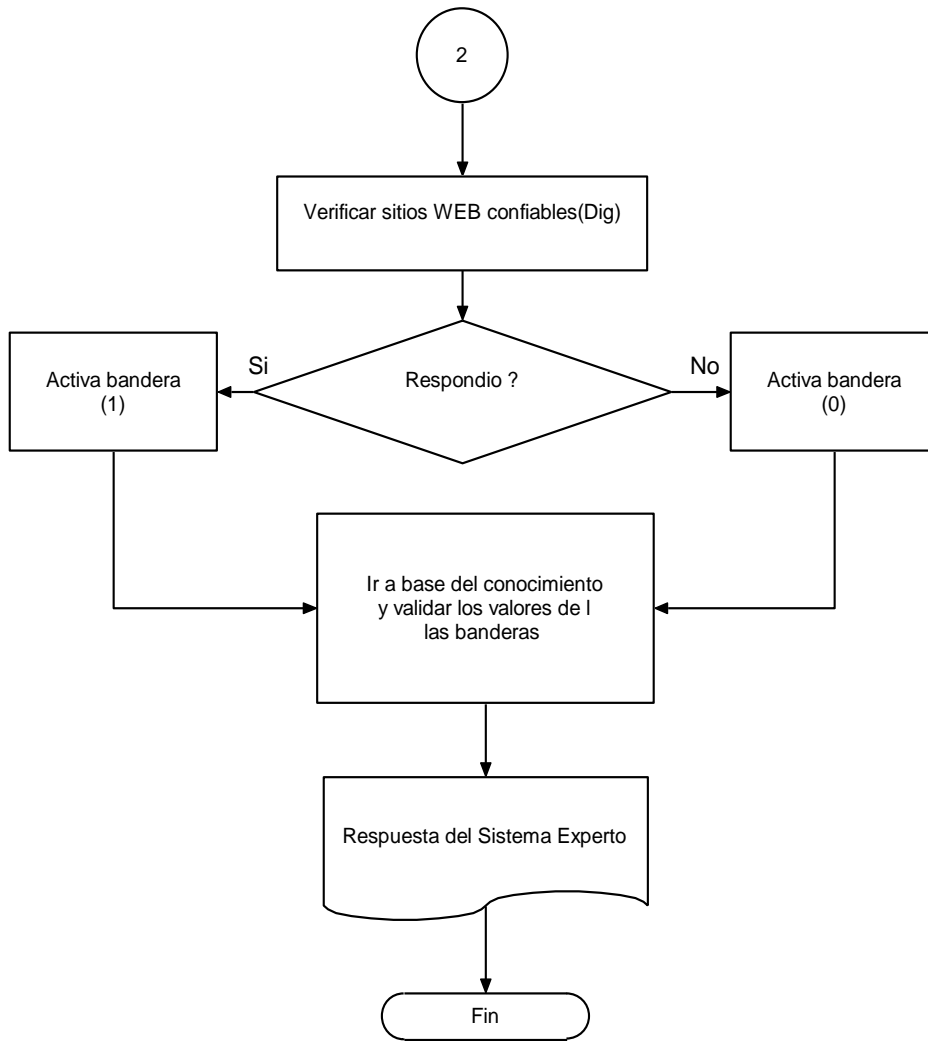
Tabla 4.1

Como podemos observar la Regla Comparar IP tiene Valor de **0** y las siguientes 4 reglas tiene valor de uno, con estos datos el motor de inferencia puede verificar en la Base de los Hechos cual es el diagnostico del problema. En cuanto a las demás reglas son irrelevantes, puesto que la falla se dió al inicio, en la red interna, por tanto es indiferente los resultados que puedan obtenerse de las evaluaciones hacia Internet. El diagnóstico para este ejemplo sería: **“la dirección IP esta mal configurada pero pertenece al mismo segmento de red”**.

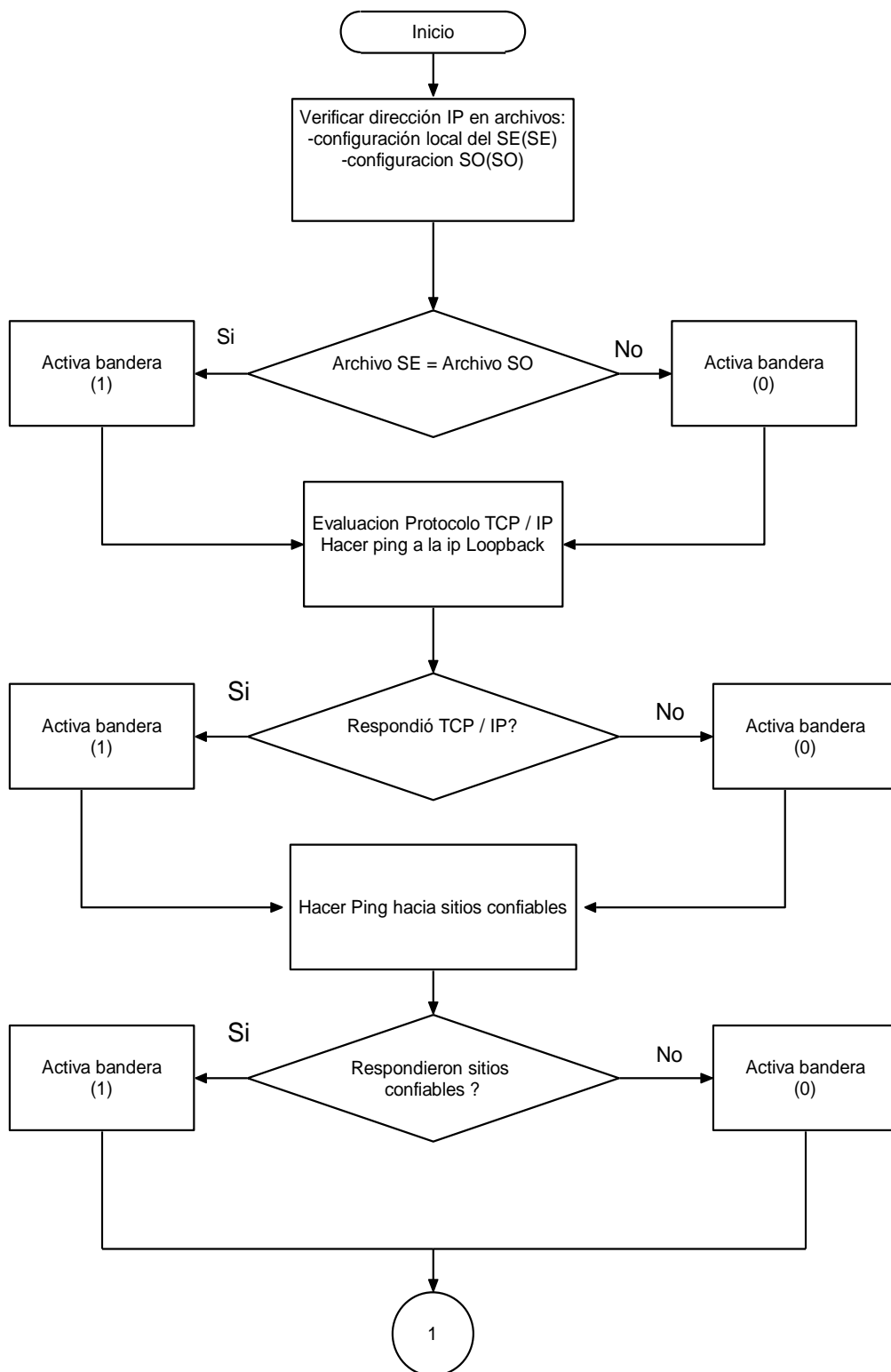
4.2 ALGORITMO DE PROBLEMAS CON INTERNET.

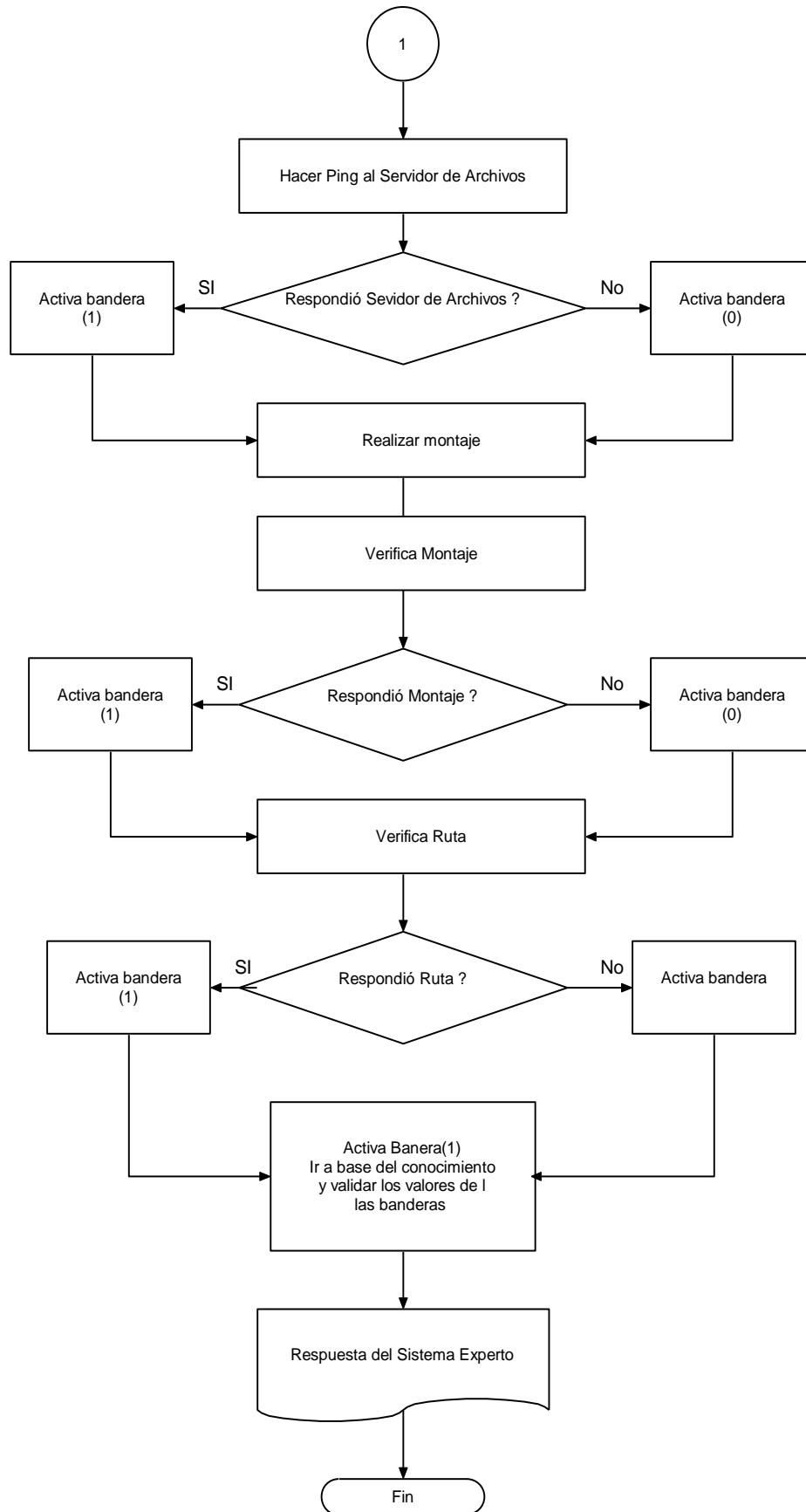




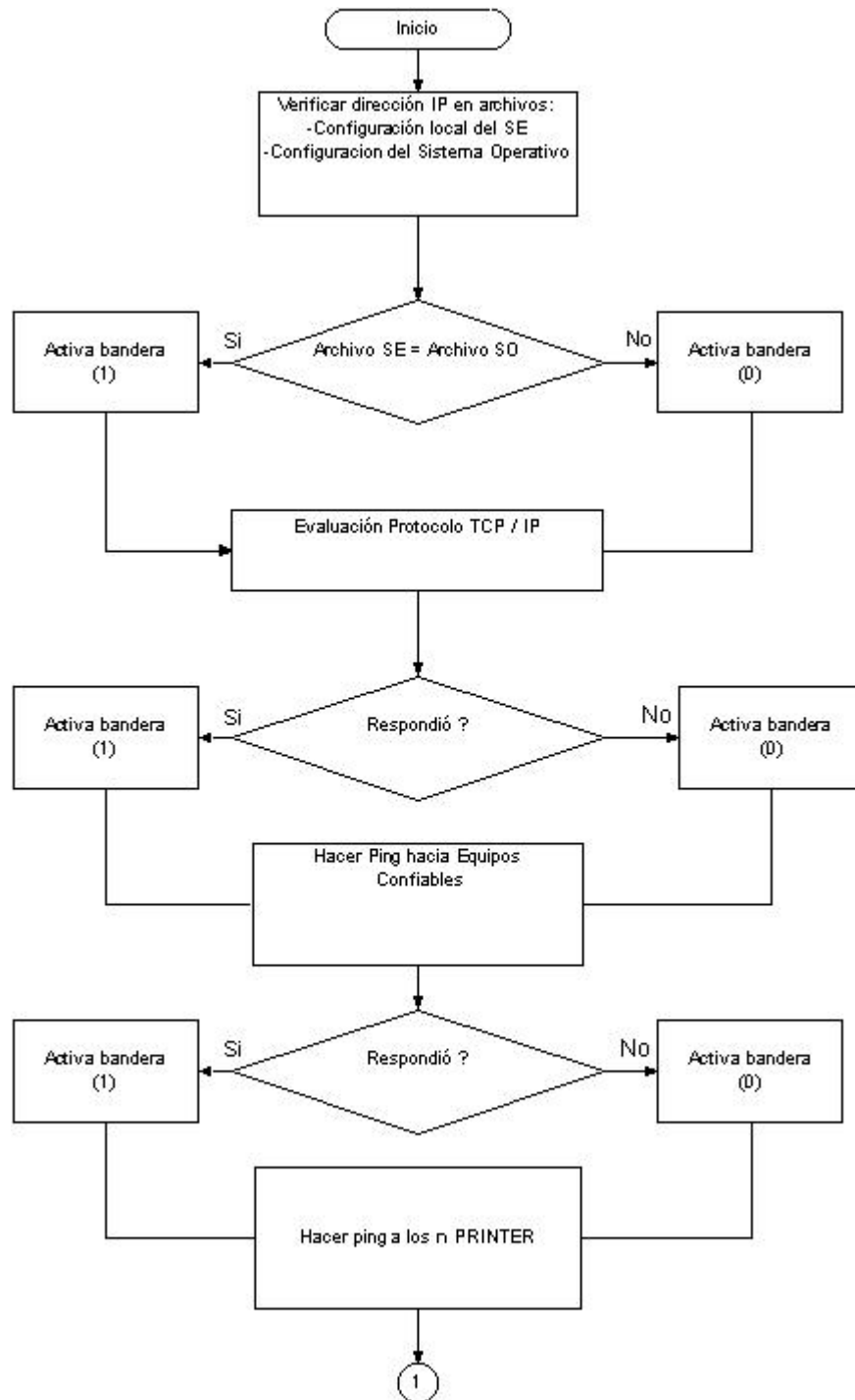


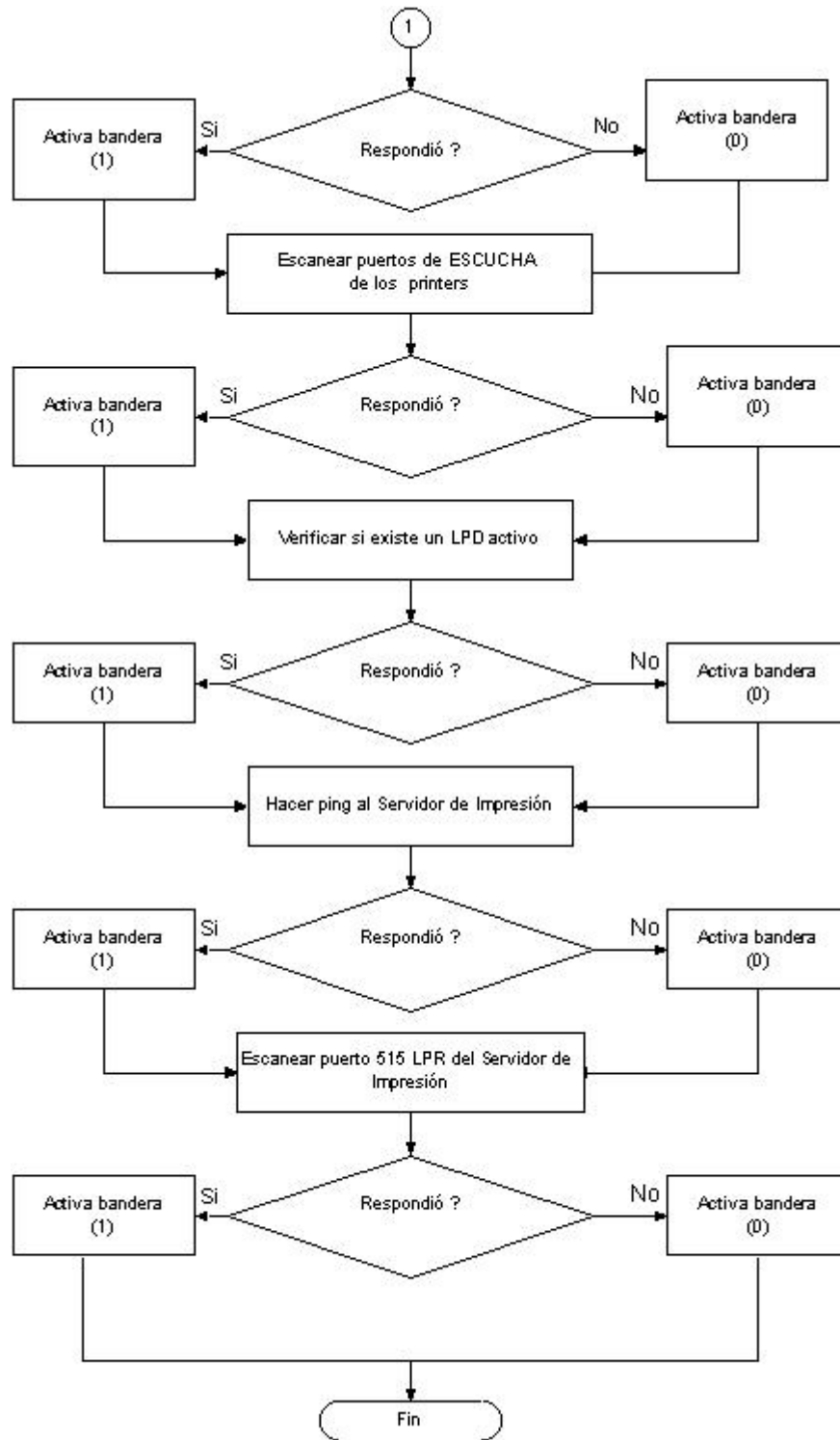
4.3 ALGORITMO PARA DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS DE COMPARTIR ARCHIVOS.





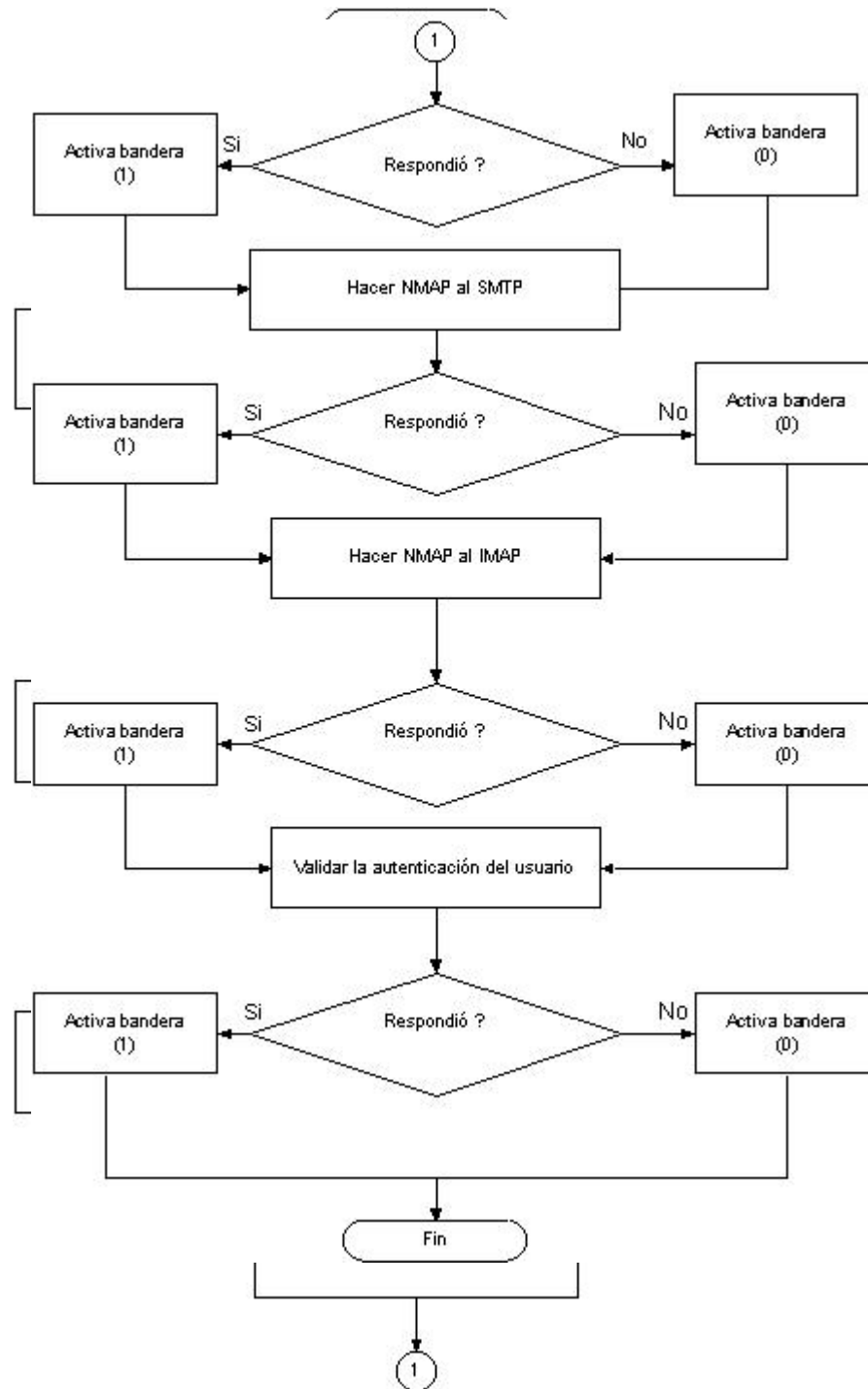
4.4 ALGORITMO PARA DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS DE IMPRESION.



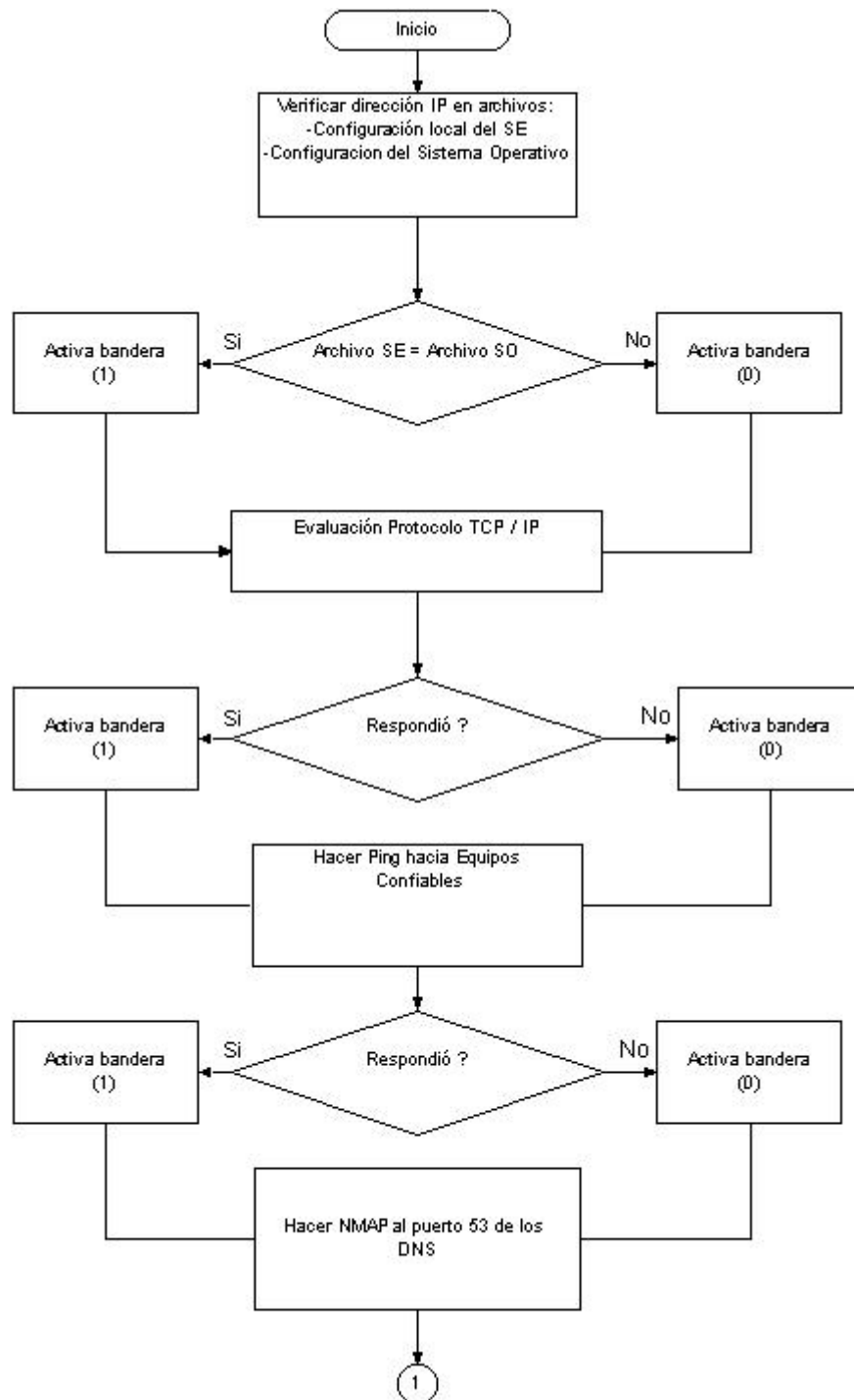


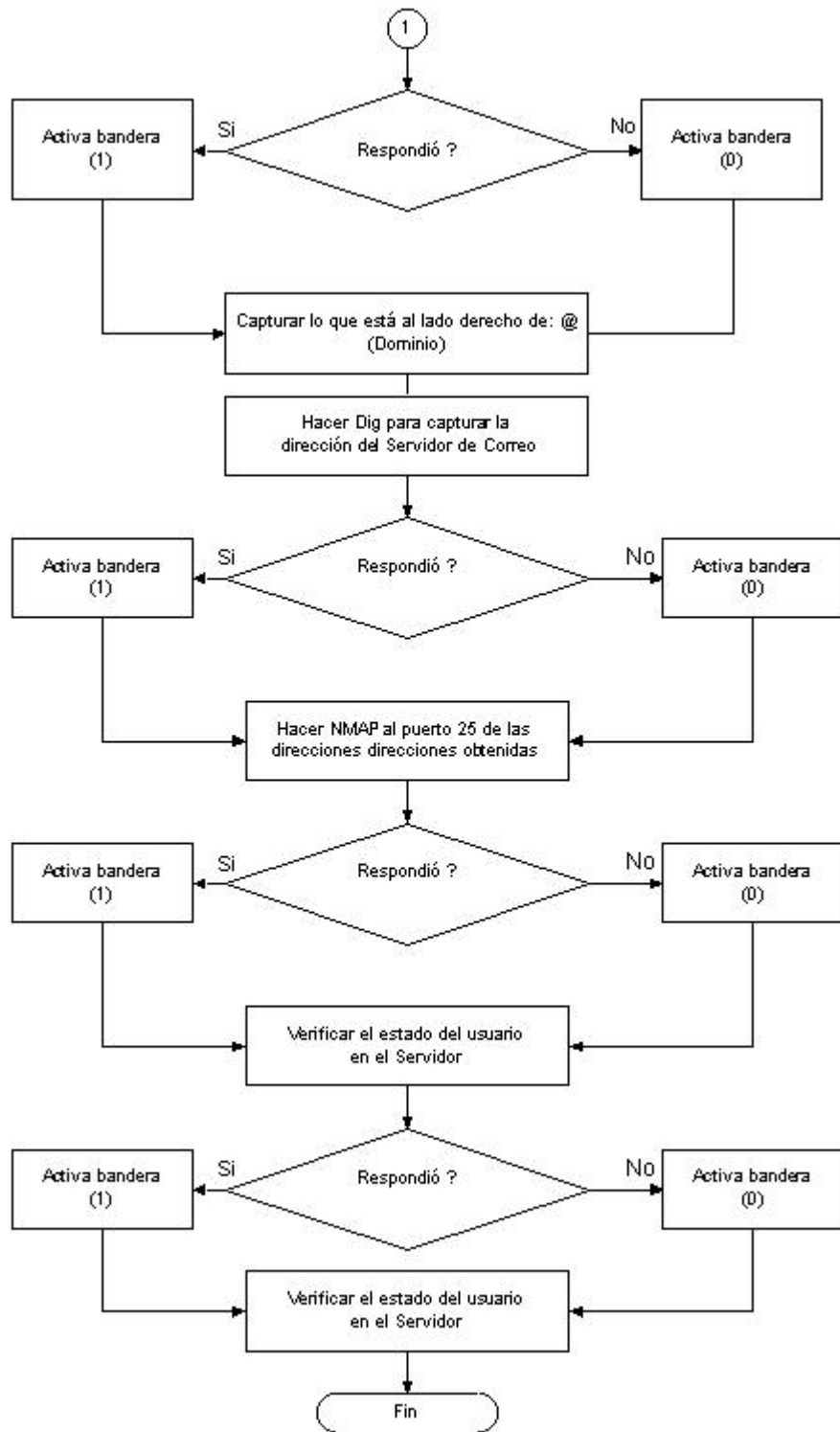
4.5 ALGORITMO PARA DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS DE CORREO.

MIS CUENTAS

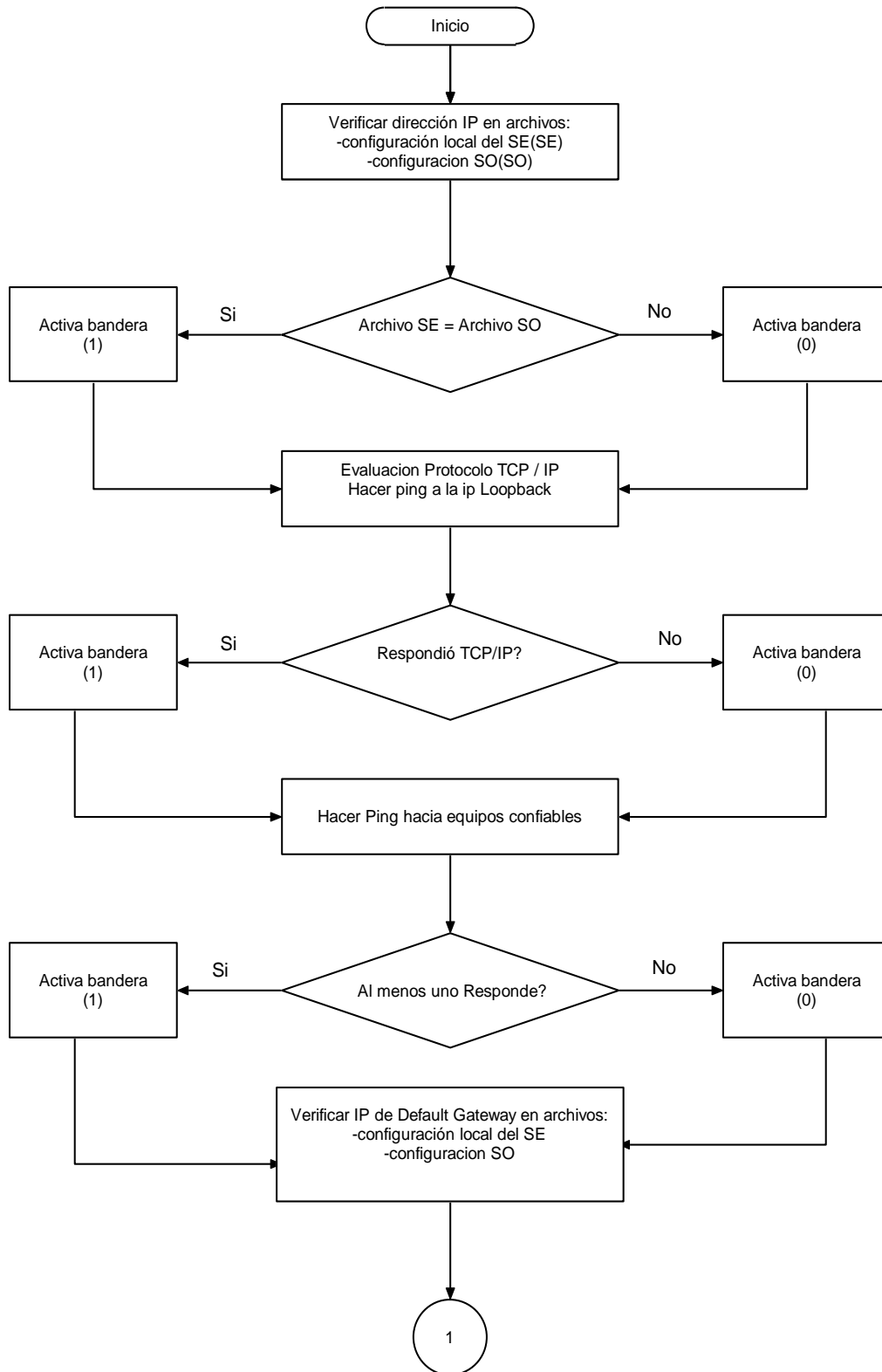


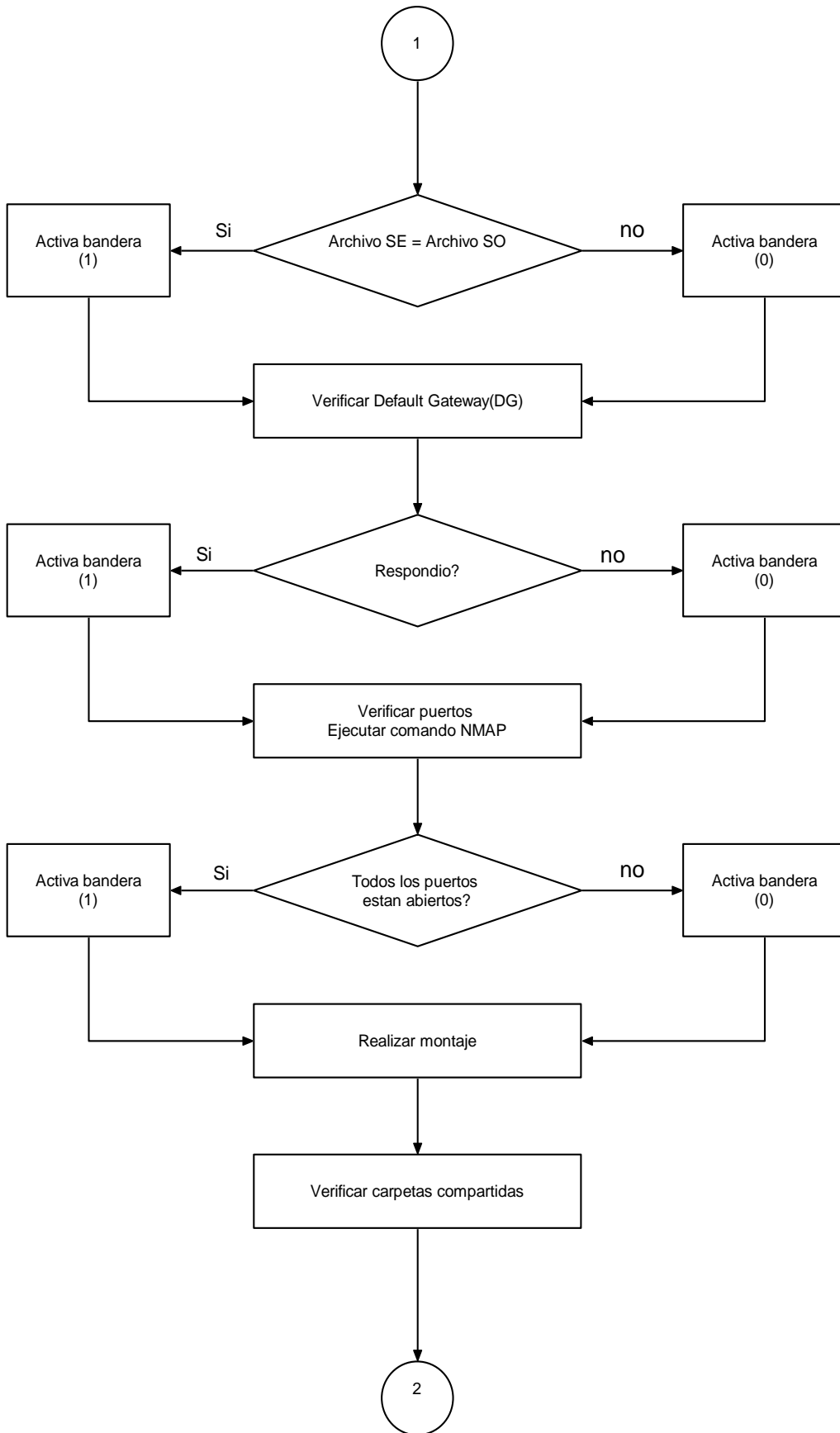
OTRASCUENTAS

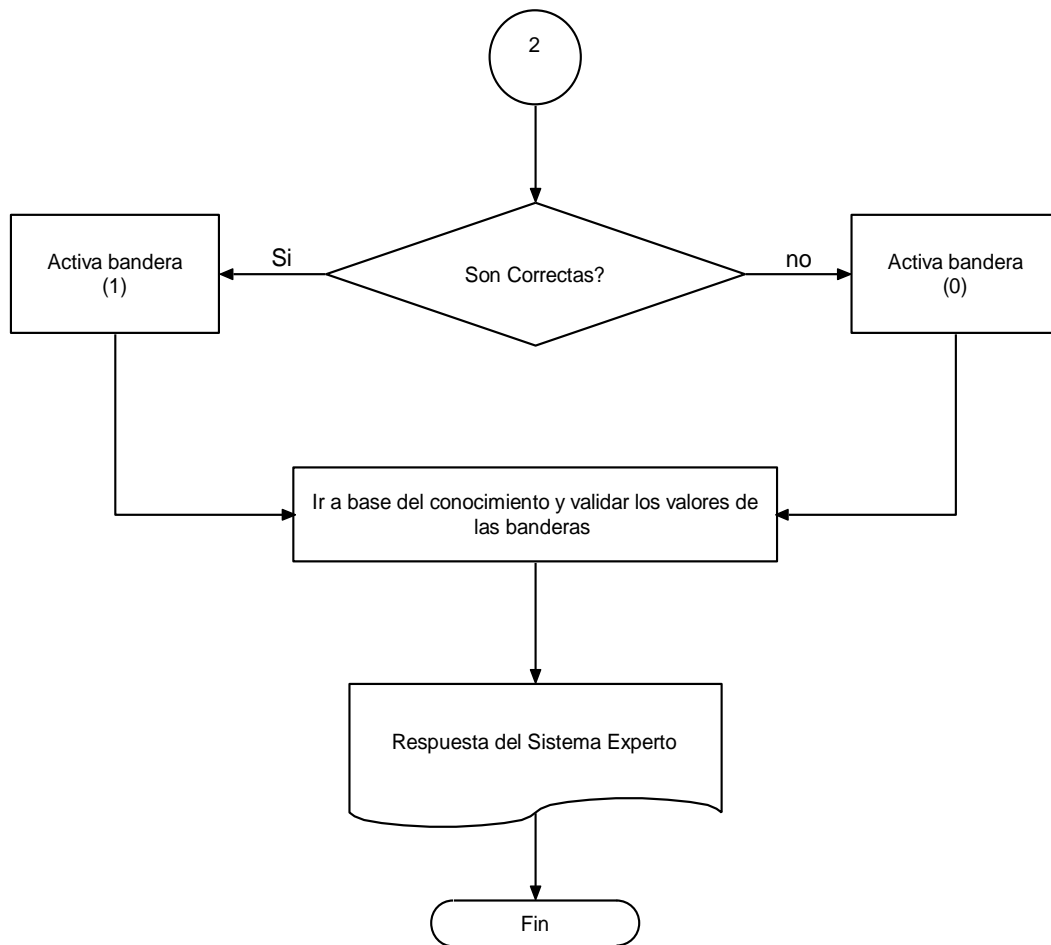




4.6 ALGORITMO PARA DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS GENERALES







4.5 BASE DEL CONOCIMIENTO

```
//*****  
                                     ****//  
                //***** REGLAS PARA PROBLEMAS CON INTERNET  
                        *****//  
//*****  
                                     ****//
```

ENCABEZADO_INTERNET

INTER_NUMPASOS 11

INTER01 COMPARA_IP (SI IP_FILE_CONFIG <> IP_ETC_HOST
ENTONCES LLAVE=0)
INTER02 EVAL_TCPIP(HACE UNA EVALUACION DEL TCP/IP)
INTER03 PING_ESEG (HACE PING A EQUIPOS SEGUROS)
INTER04 COMPARA_GETW (COMPARA DEFAULT GATEWAY LOCAL
CON EL
ARCHIVO DE CONFIGURACION LOCAL)
INTER05 PING_GETW (HACE PING AL DEFAULT GATEWAY)
INTER06 DIG_URL (HACE DIG A UNA DIRECCION DEFINIDA POR EL
USUARIO FINAL)
INTER07 VER_PUER80 (VERIFICA SI TIENE ACCESO AL PUERTO
80)
INTER08 DIG_DNS (HACE DIG A LOS DNS EXISTENTES)
INTER09 RESERVADO1
INTER10 RESERVADO2
INTER11 LEE_RESULT (LEE EN LA BASE DEL CONOCIMIENTO EL
DIAGNOSTICO DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS)

FIN_INTERNET

```
//*****  
                                     ****//  
                //***** REGLAS A PROBLEMAS CON COMPARTIR ARCHIVOS  
                        *****//  
//*****  
                                     ****//
```

ENCABEZADO_COMPARTIR

COMPA_NUMPASOS 8

COMPA01 COMPARA_IP (SI IP_FILE_CONFIG <> IP_ETC_HOST
ENTONCES LLAVE=0)
COMPA02 EVAL_TCPIP(HACE UNA EVALUACION DEL TCP/IP)
COMPA03 PING_ESEG (HACE PING A EQUIPOS SEGUROS)
COMPA04 PING_NFS (VERIFICA SI EL SERVIDOR NFS ESTA
ACTIVO)

COMPA05 MONTAJE (REALIZA MONTAJE DE LA CARPETA
COMPARTIDA EN EL
SERVIDOR)
COMPA06 VERIF_MON (VERIFICA MONTAJE DE LA CARPETA
COMPARTIDA EN EL SERVIDOR)
COMPA07 VERIF_RUTA (VERIFICA LA RUTA QUE EL USUARIO
INTENTA ACCEDER)
COMPA08 LEE_RESULT (LEE EN LA BASE DEL CONOCIMIENTO EL
DIAGNOSTICO DE
ACUERDO A LOS RESULTADOS
OBTENIDOS)

FIN_COMPARTIR

```
//*****  
                                     ****//  
//***** REGLAS A PROBLEMAS HEURISTICOS  
                                     ****//  
//*****
```

ENCABEZADO_HEURISTICO

HEUR_NUMPASOS 11

HEUR01 COMPARA_IP (SI IP_FILE_CONFIG <> IP_ETC_HOST
ENTONCES LLAVE=0)
HEUR02 EVAL_TCPIP(HACE UNA EVALUACION DEL TCP/IP)
HEUR03 PING_ESEG (HACE PING A EQUIPOS SEGUROS)
HEUR04 COMPARA_GETW (COMPARA DEFAULT GATEWAY LOCAL
CON EL ARCHIVO DE CONFIGURACION LOCAL)
HEUR05 PING_GETW (HACE PING AL DEFAULT GATEWAY)
HEUR06 VER_PUERTOS (VERIFICA QUE PUERTOS ESTAN
HABILITADOS)
HEUR07 DIG_DNS (HACE DIG A LOS DNS EXISTENTES)
HEUR08 PING_NFS (VERIFICA SI EL SERVIDOR NFS ESTA ACTIVO)
HEUR09 MONTAJE (REALIZA MONTAJE DE LA CARPETA
COMPARTIDA EN EL SERVIDOR)
HEUR10 VERIF_MON (VERIFICA MONTAJE DE LA CARPETA
COMPARTIDA EN EL SERVIDOR)
HEUR11 LEE_RESULT (LEE EN LA BASE DEL CONOCIMIENTO EL
DIAGNOSTICO DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS)

FIN_HEURISTICO

4.6 BASE DE LOS HECHOS

CONOCIMIENTO PARA PROBLEMAS CON INTERNET

regla_inter_01=010XXXXXXXXX
Resultado: la Direccion IP que tiene su màquina no es la
correcta, por esa razòn no puede conectarse con ningun
equipo en la Red, Ademàs se le recomienda revisar el cable
de red ya que podria estar mal conectado ;
Accion: Sobrescribir IP

regla_inter_02=01111XXXXXXXX

Resultado: La Dirección IP que tiene configurada su máquina no es la correcta, y aunque tiene conexión con algunos servicios, no todos responden ;Accion: Sobrescribir IP

regla_inter_03=100X000X00XX

Resultado: El software que le permite conectarse a la red (TCP/IP), parece estar dañado o ha sido mal configurado ;
Accion: Notificar al Administrador

regla_inter_04=110XXXXXXXXXX

Resultado: Cable dañado o mal conectado o el equipo de comunicación en la RED LAN no responde, se recomienda que verifique si el cable está mal conectado ;
Accion: Notificar al Administrador

regla_inter_05=1110XXXXXXXXXX

Resultado: El Default Gateway no es el especificado por el administrador de Red para el segmento de la RED LAN en el que se encuentra ;
Accion: Notificar al Administrador

regla_inter_06=11110XXXXXXXXXX

Resultado: El Default Wateway no responde puede ser que este apagado o desconectado ;
Accion: Notificar al Administrador

regla_inter_07=111110XX0XXX

Resultado: El Servicio que permite interpretar las direcciones WEB no funciona, posiblemente el servicio este detenido, o el servidor no responde ;
Accion: Notificar al Administrador

regla_inter_08=111110XX1XXX

Resultado: El Servicio que permite interpretar la direcciones WEB responde, posiblemente ha digitado mal o el sitio WEB no existe ;

regla_inter_09=1111110XXXXXX

Resultado: El Servidor al cual quiere acceder no responde ;

regla_inter_10=11111110XXXXX

Resultado: El Servicio que permite el acceso a paginas WEB está abajo o el Servidor al cual quiere acceder no es Servidor WEB ;

regla_inter_11=11111110XX00X

Resultado: El Fallo de Internet se debe a problemas dentro de la Red del Proveedor ;

regla_inter_12=1111110XX010

Resultado: El Problema se debe a un fallo general en Internet mas allà del Proveedor ;

regla_inter_13=111111111111

Resultado: Aparentemente no hay problemas de conectividad, probablmente haya un problema de seguridad, Se recomienda elija la opcion del Heuristico del Sistema para hacer un chequeo general ;

regla_inter_14=01110XXXXXXX

Resultado: Direccion IP mal configurada, pero pertenece al segmento de la RED. Ademas La puerta de Enlace hacia Internet no responde ;
Accion: Sobrescribir IP

regla_inter_15=010XXXXXXXXX

Resultado: la Direccion IP que tiene su màquina no es la correcta, por esa razòn no puede conectarse con ningun equipo en la Red, Ademàs se le recomienda revisar el cable de red ya que podria estar mal conectado ;
Accion: Sobrescribir IP

regla_inter_16=111111XX0XXX

Resultado: Solo se puede tener acceso a aquellas pàgina WEB que se encuentren dentro de la Intranet (Sitio WEB Local), posiblemente los servicios que permiten salir hacia Internet no esten respondiendo ;

regla_inter_17=111110XXXXXX

Resultado: El sitio WEB al que se quiere acceder no existe o esta mal escrito, verifique e intente de nuevo ;

CONOCIMIENTO PARA PROBLEMAS CON COMPARTIR ARCHIVOS

regla_comp_01=010XXXXX

Resultado: la Direccion IP que tiene su màquina no es la correcta, por esa razòn no puede conectarse con ningun equipo en la Red, Ademàs se le recomienda revisar el cable de red ya que podria estar mal conectado ;

Accion: Sobrescribir IP

regla_comp_02=011XXXXX

Resultado: La Direccion IP que tiene configurada su màquina no es la correcta, y auque tiene conexiòn con algunos servicio, no todos responden ;

Accion: Sobrescribir IP

regla_comp_03=100XXXXX

Resultado: El software que le permite conectarse a la red (TCP/IP), parece estar dañado o ha sido màl configurado ;

Accion: Notificar al Administrador

regla_comp_04=110XXXXX

Resultado: Cable dañado o mal conectado ò el equipo de comunicaciòn en la RED LAN no responde, se recomienda que verifique si el cable esta mal conectado ;

Accion: Notificar al Administrador

regla_comp_05=1110XXXX

Resultado: El servidor de archivos no responde, posiblemente este apagado o desconectado ;

regla_comp_06=1111X0XX

Resultado: No se pudo realizar el montaje de la carpeta utilizada para compartir archivos, por tanto no podra tener acceso a los archivos compartidos en el servidor ;

regla_comp_07=1111X10X

Resultado: La ruta especificada no coincide con la ruta en que ha sido hecho el montaje ;

regla_comp_08=1111X110

Resultado: La ruta especificada es la correcta, pero el nombre del archivo no es valido ;

regla_comp_09=0111X10X

Resultado: La direcciòn IP que tiene configurada su màquina no es la correcta, sin embargo tiene acceso al servidor de archivos, pero el directorio el cual quiere acceder esta mal escrito o no existe ;

regla_comp_10=0111X110

Resultado: La direcciòn IP que tiene configurada su màquina no es la correcta, sin embargo tiene acceso al servidor de archivos, pero el archivo que quiere acceder esta mal escrito o no existe ;

CONOCIMIENTO PARA DIAGNOSTICAR PROBLEMAS DE FORMA
GENERALIZADA

regla_heu_01=011XX1XXXX

Resultado: La Direcciòn IP que tiene configurada su màquina no es la correcta, pero tiene conexiòn con algunos servicios posiblemente su problema de acceso se deba a la direcciòn IP que tiene configurada ;

regla_heu_02=011XX0XXXX

Resultado: La Direcciòn IP que tiene configurada su màquina no es la correcta, y aunque tiene conexiòn con algunos servicio, no todos responden ;

regla_heu_03=010XXXXXXX

Resultado: la Dirección IP que tiene su máquina no es la correcta, por esa razón no puede conectarse con ningún equipo en la Red, Además se le recomienda revisar el cable de red ya que podría estar mal conectado ;

regla_heu_04=100XXXXXXX

Resultado: El software que le permite conectarse a la red (TCP/IP), parece estar dañado o ha sido mal configurado ;

regla_heu_05=000XXXXXXX

Resultado: La Dirección IP que tiene configurada su máquina no es la correcta. Además el software que le permite conectarse a la red (TCP/IP), parece estar dañado o ha sido mal configurado ;

regla_heu_06=110XXXXXXX

Resultado: Cable dañado o mal conectado o el equipo de comunicación en la RED LOCAL no responde, se recomienda que verifique si el cable está mal conectado ;

regla_heu_07=1110X1XXXX

Resultado: Dirección IP de la puerta de Enlace está mal configurada, y para poder acceder a Internet usted necesita salir por este dispositivo. es por esa razón que no puede navegar ;

regla_heu_08=1110X0XXXX

Resultado: Dirección IP de la puerta de enlace está mal configurada, y para poder acceder a Internet usted necesita salir por este dispositivo. es por esa razón que no puede navegar, Además algunos de los servicios a los cuales usted debería de tener acceso no responden ;

regla_heu_09=111101XXXX

Resultado: Al parecer la Puerta de Enlace no está respondiendo, y para poder acceder a Internet usted necesita salir por este dispositivo. Es por esa razón que no puede navegar ;

regla_heu_10=111100XXXX

Resultado: Al parecer la Puerta de Enlace no está respondiendo, y para poder acceder a Internet usted necesita salir por este dispositivo. es por esa razón que no puede navegar. Además algunos de los servicios a los cuales usted debería de tener acceso no responden ;

regla_heu_11=111XX0XXXX

Resultado: Hay algunos de los servicios a los cuales usted tiene derecho que no están respondiendo ;

regla_heu_12=1111110XXX

Resultado: El servidor que permite interpretar la direcciones WEB de internet no responde, posiblemente el servicio este caído o el servidor este desconectado ;

regla_heu_13=1111100XXX

Resultado: El servidor que permite interpretar la direcciones WEB de internet no responde, posiblemente el servicio este caído o el servidor este desconectado. Además Algunos de los servicios a los cuales usted debería de tener acceso no responden ;

regla_heu_14=111111X0XX

Resultado: El servidor de archivos no responde, posiblemente este apagado o desconectado ;

regla_heu_15=111110X0XX

Resultado: El servidor de archivos no responde, posiblemente este apagado o desconectado. Además algunos de los servicios a los cuales usted debería de tener acceso no responden ;

regla_heu_16=111111X10X

Resultado: No se pudo realizar el montaje de la carpeta utilizada para compartir archivos, por tanto no podra tener acceso a los archivos compartidos en el servidor ;

regla_heu_17=111111X10X

Resultado: No se pudo realizar el montaje de la carpeta utilizada para compartir archivos, por tanto no podra tener acceso a los archivos compartidos en el servidor. Además algunos de los servicios a los cuales usted debería de tener acceso no responden ;

regla_heu_18=111111111X

Resultado: Aparentemente su màquina no tiene ningún problema ;

CAPITULO V

SOLUCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

5.1 GENERALIDADES

Vale la pena recordar que el sistema cuenta con dos archivos de configuración. El archivo de configuración local, el cual cuenta con los parámetros locales de la máquina como por ejemplo: nombre, dirección IP, servicios a los cuales tiene derecho, etc.; y el archivo de configuración global, en el cual se encuentran todos aquellos parámetros generales de la red y que son comunes para todos los equipos en la LAN. La información de estos archivos es comparada contra los archivos de configuración del sistema operativo de la máquina que está presentando la falla, para saber si está bien configurada. Estos archivos deben de ser constantemente actualizados ante cualquier cambio tanto en la máquina como en la red para evitar que el sistema de un diagnóstico erróneo del problema.

Además cuenta con dos archivos que son parte de la estructura de un Sistema Experto, los cuales son: Base del Conocimiento, en la cual se encuentran las reglas que el programa tiene que seguir para realizar el diagnóstico; y la Base de los Hechos que es el lugar donde el sistema va a buscar el conocimiento de acuerdo a las reglas que se han cumplido. Y finalmente el motor de inferencia que es el corazón del sistema. Este es el que interactúa tanto con la base del conocimiento y la base de los hechos para lograr el fin principal que es proporcionar el diagnóstico del problema.

5.2 SECUENCIA DE PASOS QUE EJECUTA EL SE

Al momento de su ejecución el SE trabaja de la siguiente manera:

A través del motor de inferencia el SE lee en la Base del Conocimiento el número de reglas, y evalúa cada una de ellas, para detectar las posibles fallas que pueden estar ocasionando el problema. Estas reglas comprenden lo siguiente:

5.2.1 REGLAS PARA PROBLEMAS CON INTERNET

Para la evaluación de problemas con Internet se cuenta con una serie de reglas que van desde la evaluación de problemas a nivel de la red interna hasta Internet. Estas son:

- Comparar Direcciones IP.
- Evaluar TCP/IP.
- Ping a Equipos confiables.
- Verificación de la dirección IP del Default Gateway.
- Hacer Ping la Default Gateway.
- Hacer Dig a Direcciones URL.
- Verificar Puerto 80.
- Hacer Dig al DNS.

5.2.1.1 Comparar Direcciones IP

En esta regla el sistema busca en el archivo de configuración local la dirección IP de la máquina, y la compara con la dirección IP que está en los archivos de configuración del SO. Si son diferentes se sobrescribirá la dirección IP que se encuentra en el archivo del SO con la que se encuentra en el de configuración local, que es la que debería de ser la correcta.

5.2.1.2 Evaluar TCP/IP

El sistema hace un Ping a la dirección 127.0.0.1(Loopback), la cual es la dirección del software IP, en este paso el comando *ping* nunca sale de la máquina, esto ayuda a verificar que el protocolo TCP/IP esta bien configurado. La máquina no podrá lograr conectarse con ningún equipo dentro y fuera de la red.

5.2.1.3 Ping A Equipos Confiables

En este punto el sistema ejecuta el comando *ping* en todos aquellos dispositivos que en el archivo de configuración global estén marcados como dispositivos confiables dentro de la red.

5.2.1.4 Verificación De La Dirección IP Del Default Gateway

Esta regla es similar a la primera, con la diferencia que se compara la dirección IP del Default Gateway, y si son diferentes se sobrescribirá.

5.2.1.5 Hacer Ping Al Default Gateway

Una vez verificada la dirección IP en el punto anterior, se ejecuta un *ping* al Default Gateway, para descartar que sea este el que no responda.

5.2.1.6 Hacer Dig A Direcciones URL

Antes de comenzar a ejecutar la opción de Internet el usuario debe introducir el sitio al cual quiere acceder; este dato es capturado, posteriormente se ejecuta el comando DIG con el sitio del usuario para verificar si existe, y si el DNS esta resolviendo bien los nombres, el comando devuelve la dirección IP del sitio

5.2.1.7 Verificar Puerto http (80)

Con la dirección obtenida de la ejecución de la regla anterior, se ejecuta el comando *Nmap* específicamente para el puerto que utiliza el servicio http (80) de esa dirección, para verificar existe acceso a Internet.

5.2.1.8 Hacer Dig A Los DNS

En el archivo de configuración global existen sitios Web de referencia, los cuales deben tener como característica estabilidad. Aquí el sistema ejecutará el comando *dig* a cada uno de estos sitios con los diferentes DNS's con los que cuente la red. Esto para validar si es el DNS el que no esta resolviendo o el sitio al que quiere acceder el usuario es el que no responde.

5.2.2 REGLAS PARA PROBLEMAS CON COMPARTIR ARCHIVOS:

En el diagnóstico de problemas al compartir archivos se evalúan reglas de conectividad en la LAN como también montaje y verificación de carpetas y permisos. Las cuales son:

- Comparar direcciones IP.
- Evaluar TCP/IP.
- Ping a Equipos confiables.
- Ping al Servidor de Archivos.
- Realizar Montaje del NFS (Network File System).
- Verificación de ruta del archivo.
- Envíos de Mensaje.

Las primeras 3 reglas son similares a las de Internet, por lo que no se detallará el funcionamiento de las mismas.

5.2.2.1 Ping Al Servidor De Archivos.

En esta regla se obtiene la dirección IP del servidor de archivos, la cual se encuentra en el archivo de configuración global. Una vez obtenida se ejecuta el comando *ping* para verificar que el servidor responda.

5.2.2.2 Realizar Montaje Del NFS (Network File System).

Una vez verificado que el servidor responde se realiza el montaje de la carpeta destinada para ello. Vale la pena aclarar que el nombre de la carpeta sobre la que se hace el montaje en la máquina cliente debe de estar guardado en el archivo de configuración Local ya que es ahí donde el sistema buscar el nombre y realiza el montaje.

5.2.2.3 Verificación De Ruta Del Archivo.

Para verificar si el montaje se realizo con éxito se ejecuta el comando *ls* sobre la carpeta montada. Una vez realizado esto, se comparan los nombres de las carpetas que se listaron al ejecutar el comando *ls* con las que se encuentran en el archivo de configuración local. Es importante aclarar que en el servidor de archivos las carpetas deben de estar clasificadas, y dicha clasificación debe de estar detallada en el archivo de configuración global.

5.2.3 REGLAS PARA DE CORREO

5.2.3.1 Otras Cuentas:

- Verificación de Dirección IP.
- Verificar TCP/IP.
- Ping a Equipos Confiables.
- Verificar puerto DNS.
- Capturar el Dominio.

- Hacer dig para obtener la Dirección del Dominio.
- Verificar el Puerto 25 del Servidor Externo.

Las primeras 3 reglas son similares a las de Internet, por lo que no se detallará el funcionamiento de las mismas.

5.2.3.1.1 Verificar Puerto DNS.

Se obtienen las direcciones IP's de los diferentes DNS's configurados en la red, y se ejecuta el comando *Nmap* específicamente para el puerto que utiliza el servicio (53) de esa dirección, para verificar que este funcionando.

5.2.3.1.2 Capturar el Dominio.

En esta regla se obtiene el dominio de la cuenta de correo que el usuario a digitado.

5.2.3.1.3 Hacer dig para obtener la Dirección del Dominio.

En esta regla se obtiene la dirección IP del servidor al cual pertenece la cuenta de correo digitada por el usuario. Esto se hace a través del comando *dig*, utilizando como parámetro el dominio obtenido en la regla anterior. Esta regla nos indica además si el dominio responde o no.

5.2.3.1.4 Verificar El Puerto 25 Del Servidor Externo.

Una vez obtenida la dirección IP del servidor Externo en el la regla anterior, se verifica el estado del puerto 25. Esto se hace utilizando el comando *nmap*.

5.2.3.2 Mi Cuenta:

- Verificación de Dirección IP.
- Verificar TCP/IP.
- Ping a Equipos Confiables.

- Hacer Ping al Servidor de Envío de Correos.
- Hacer Ping al Servidor de Recepción de Correos.
- Verificar el Puerto de Envío de Correos.
- Verificar el Puerto de Recepción de Correos.

Las primeras 3 reglas son similares a las de Internet, por lo que no se detallará el funcionamiento de las mismas.

5.2.3.2.1 Hacer Ping al Servidor de Envío de Correos.

En esta regla se obtiene la dirección IP del servidor de Envío de correos(SMTP), la cual se encuentra en el archivo de configuración global. Una vez obtenida se ejecuta el comando *ping* para verificar que el servidor responde.

5.2.3.2.2 Hacer Ping al Servidor de Recepción de Correos.

En esta regla se obtiene la dirección IP del servidor de envío de correos, la cual se encuentra en el archivo de configuración global. Una vez obtenida se ejecuta el comando *ping* para verificar que el servidor responde.

5.2.3.2.3 Verificar el Puerto de Envío de correos.

Se obtiene la dirección IP del servidor de envío de correos, el nombre del servicio y el puerto que ocupa. Esto se obtiene de los archivos de configuración global y local del SE. Una vez obtenidos estos datos se ejecuta el comando *Nmap* para verificar el estado del puerto.

5.2.3.2.4 Verificar el Puerto de Recepción de correos.

Se obtiene la dirección IP del servidor de recepción de correos, el nombre del servicio y el puerto que ocupa. Esto se obtiene de los archivos de configuración global y local del SE. Una vez obtenidos estos datos se ejecuta el comando *Nmap* para verificar el estado del puerto.

5.2.4 REGLAS PARA EVALUACIÓN DE IMPRESIÓN

- Verificación de Dirección IP.
- Verificar TCP/IP.
- Ping a Equipos Confiables.
- Hacer ping hacia los Impresores de Red.
- Escanear puertos de Escucha de los Impresores.
- Hacer ping al Servidor de Impresión
- Escanear puerto de escucha del Servidor de Impresiones.

Las primeras 3 reglas son similares a las de Internet, por lo que no se detallará el funcionamiento de las mismas.

5.2.3.2.1 Hacer Ping Hacia los Impresores de Red.

En esta regla se obtiene la dirección IP de los diferentes impresores que esten configurados en la red. Estos datos se encuentran en el archivo de configuración global. Una vez obtenidas se ejecuta el comando *ping* para cada uno de ellos y verificar su estado.

5.2.3.2.2 Escanear puertos de Escucha de los Impresores.

Se obtiene la direccion IP de los impresores que estan configurados en la red, el nombre del servicio y el puerto que ocupa. Esto se obtiene de los archivos de configuración global y local del SE. Una vez obtenidos estos datos se ejecuta el comando *Nmap* para verificar el estado del puerto de cada uno de los impresores.

5.2.3.2.3 Hacer ping al Servidor de Impresión.

En esta regla se obtiene la dirección IP del servidor de impresiones. Este dato se encuentran en el archivo de configuración global de SE. Una vez obtenida se ejecuta el comando *ping* para verificar su estado.

5.2.3.2.4 Escanear puerto de escucha del Servidor de Impresiones.

Se obtiene la dirección IP del servidor de impresiones, el nombre del servicio y el puerto que ocupa. Esto se obtiene de los archivos de configuración global y local del SE. Una vez obtenidos estos datos se ejecuta el comando *Nmap* para verificar el estado del puerto del servidor.

5.2.5 REGLAS PARA EVALUACIÓN HEURÍSTICA

En este punto se hace una evaluación general de la red, por lo tanto abarca reglas de todos los puntos mencionados anteriormente. Estas reglas son:

- Comparar Direcciones IP.
- Evaluar TCP/IP.
- Ping a Direcciones confiables.
- Verificar Dirección IP del Default Gateway.
- Ping al Default Gateway.
- Verificación de Puertos.
- Ping al NFS
- Realizar Montaje del NFS (Network File System).
- Verificación de Carpetas compartidas

- Verificar Puerto 53
- Dig a los DNS
- Ping al Servidor SMTP
- Ping al Servidor IMPAP
- Ping a Impresores de Red.
- Escaneo de puertos de Impresores de Red.
- Ping Hacia el Servidor de Immpresión.
- Escanear puertos del Servidor de Immpresión.

Estas reglas han sido explicadas previamente en los puntos anteriores.

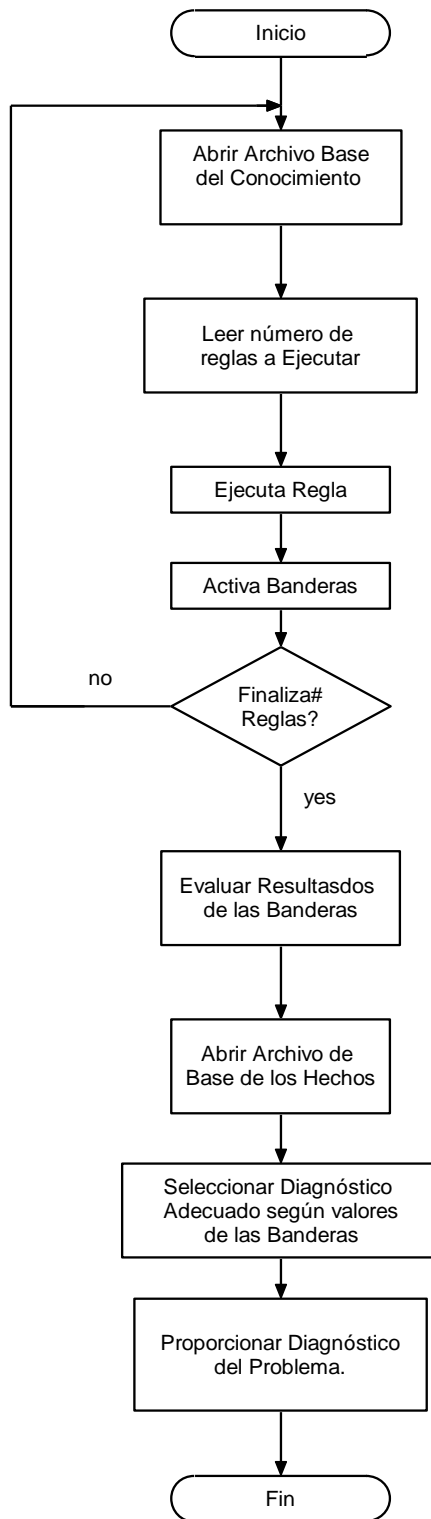
En el procesamiento de algunas de las reglas antes mencionadas se van ejecutando una serie de comandos:

Algunos de estos son:

- **Ping:** Permite verificar la comunicación entre dos equipos.
- **Nmap:** permite verificar los puertos que tiene habilitados un equipo(Computadora o equipo de comunicación).
- **Dig:** Permite saber si el DNS está resolviendo bien los nombres, ya que si es así retorna dirección IP del equipo que estamos evaluando.
- **Rm:** se utiliza para eliminar archivos.
- **Mount:** permite montar la carpeta que está compartida en el servidor de archivo.
- **Ls:** Permite listar directorios

Al final de la evaluación de cada regla se activan variables que desempeñan el papel de banderas, estas pueden tomar el valor de 0 (Cuando existió falla) ò 1 (Cuando no hubo falla) Al final de todas las evaluaciones el Motor de Inferencia va a la Base de los Hechos, busca el conocimiento adecuado y extrae entonces el Diagnóstico del problema de acuerdo a la combinación de las banderas que resultó.

5.3 ALGORITMO GENERAL DEL PROGRAMA.



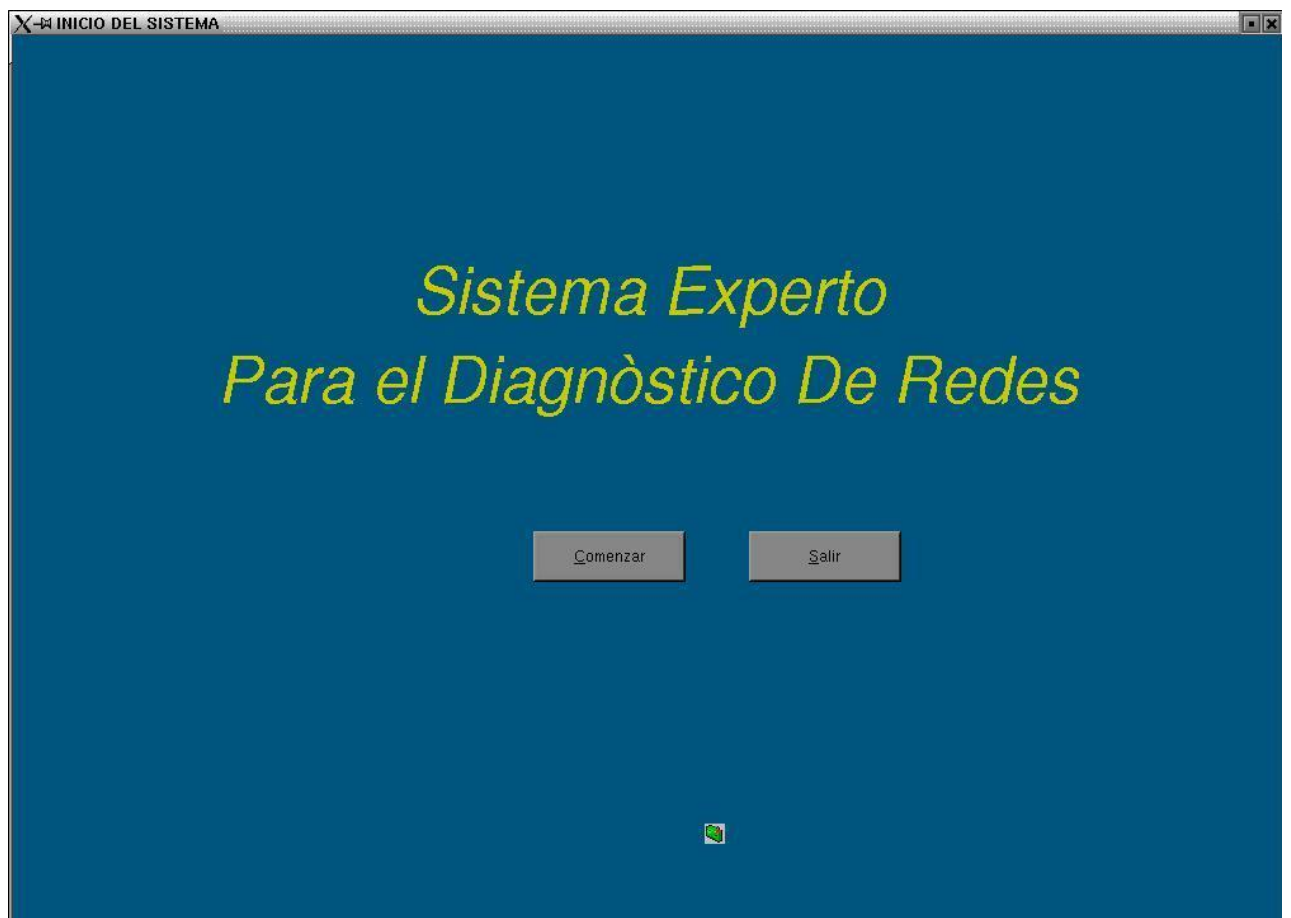
5.4 PANTALLAS QUE COMPONEN EL SE.

Actualmente el sistema cuenta con cinco pantallas, las cuales son:

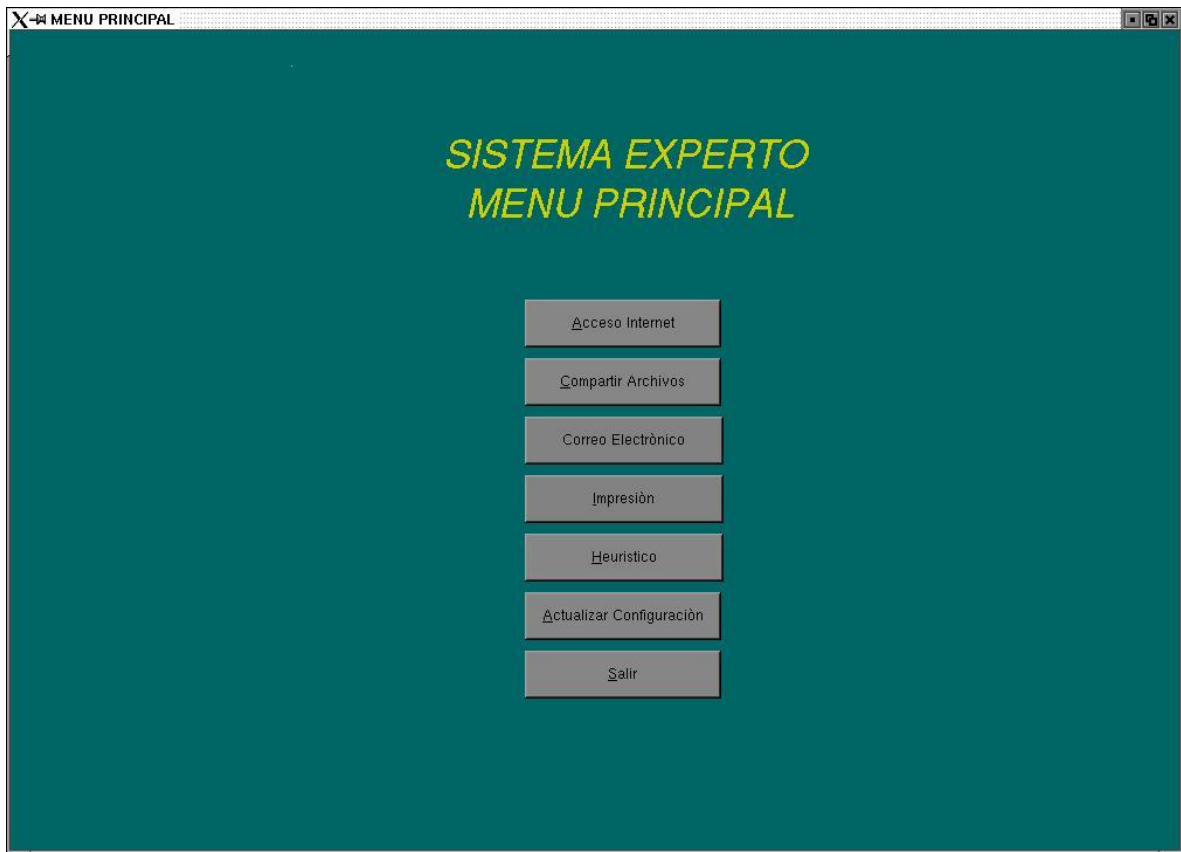
- Inicio del Sistema

- Menú Principal
- Internet
- Compartir archivos
- Heurístico

5.4.1 INICIO DEL SISTEMA



5.4.2 MENU PRINCIPAL



En esta pantalla se muestran las opciones del sistema:

- Acceso Internet.
- Compartir Archivos.
- Correo Electrónico.
- Impresión.
- Heurístico.
- Actualizar Configuración.
- Salir.

5.4.3 ACCESO INTERNET



La pantalla cuenta con una única entrada de datos, en la cual el usuario debe de introducir la dirección del sitio Web a la cual quiere acceder. Posteriormente se presentan dos botones: Aceptar y Salir; con el botón **Aceptar** se da comienzo a la ejecución de esta opción. Con el botón **Salir** se cierra la forma.

En la parte de **Detalle de Procesos** el sistema muestra al final de la evaluación los pasos que se realizaron y el resultado de los mismo.

Finalmente en **Diagnóstico** como su nombre lo indica se despliega el diagnostico de la evaluación, es decir las fallas que se encontraron al evaluar la red.

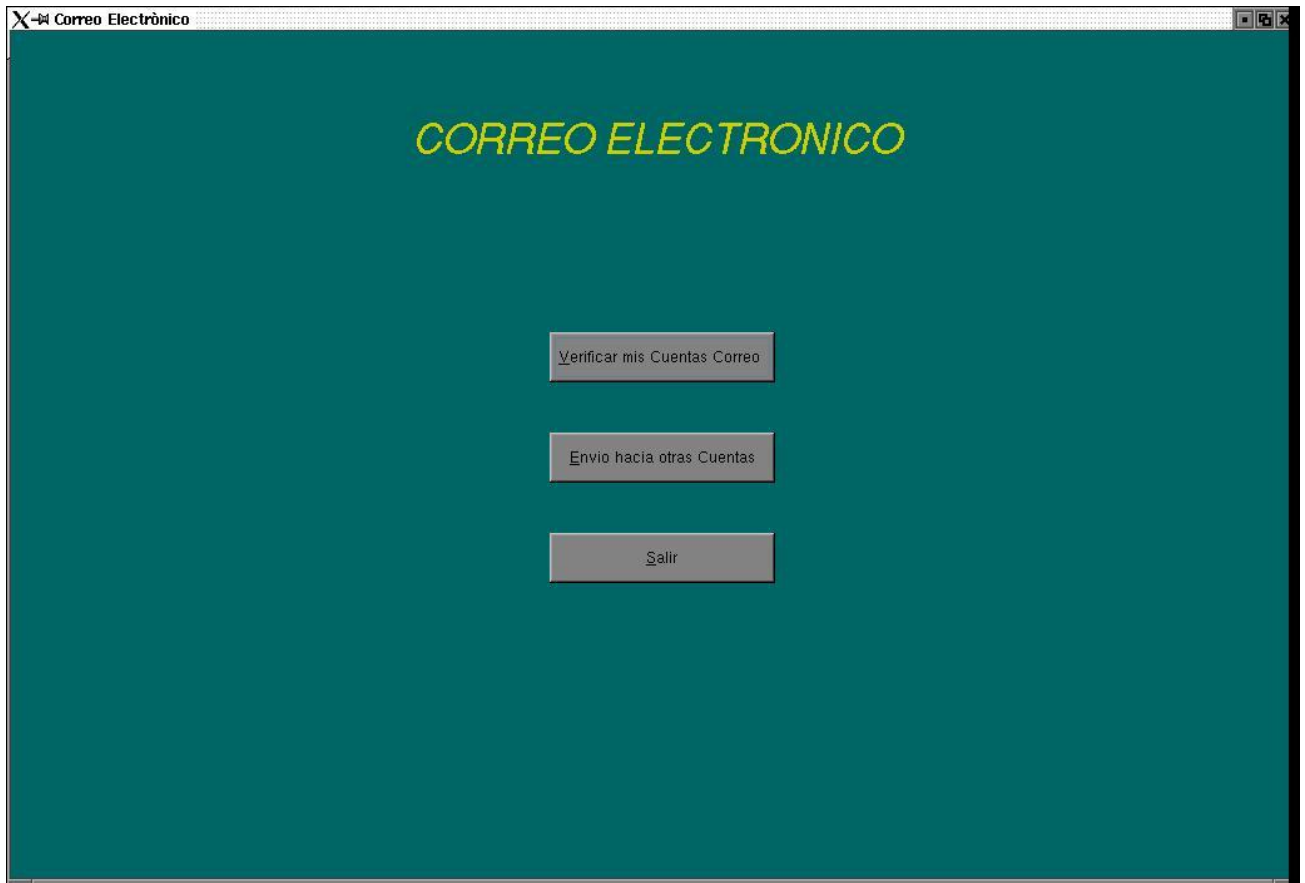
5.4.4 COMPARTIR ARCHIVOS



Esta pantalla cuenta con dos entradas de datos: la primera es la ruta de directorios que el usuario trata de acceder, y la segunda es el nombre del archivo acceder.

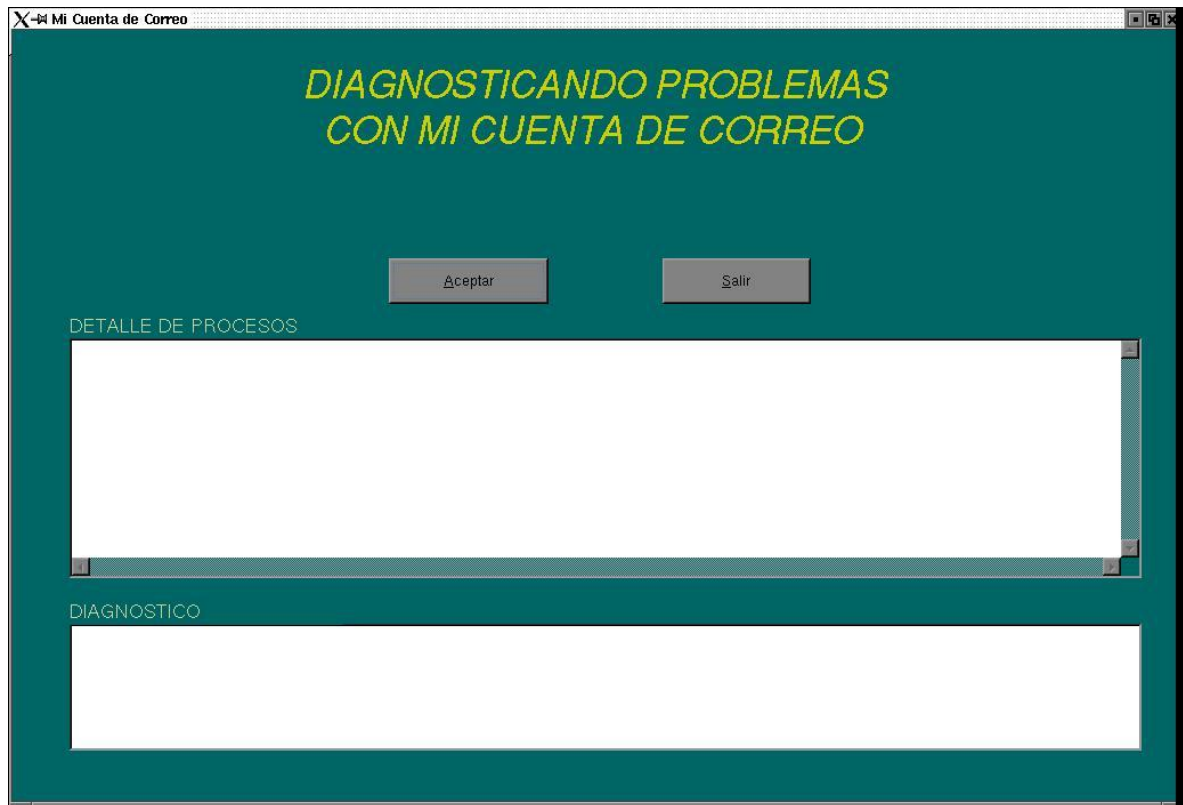
En cuanto a los botones y las partes de **Detalle Proceso** y **Diagnóstico** funciona igual que la pantalla Internet.

5.4.5 CORREO ELECTRÓNICO



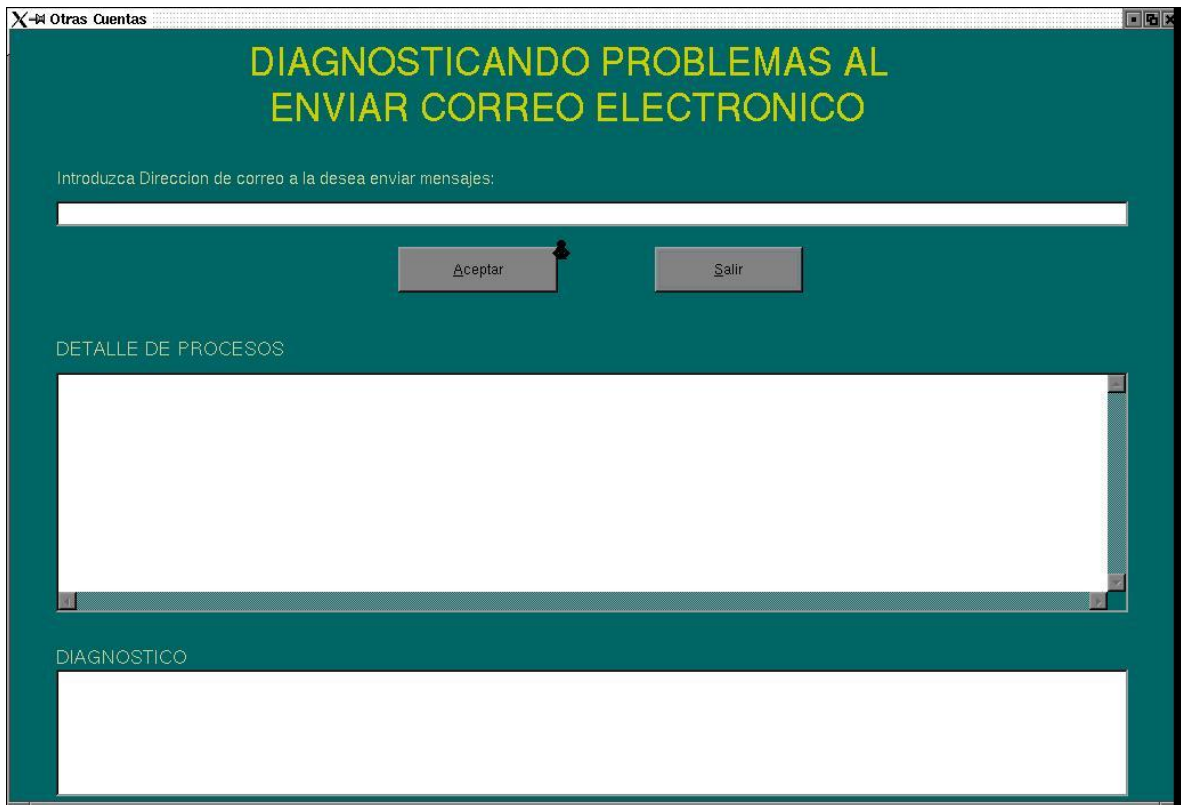
Este es el menú del Correo Electrónico que básicamente cuenta con dos opciones que permiten el Diagnóstico de problemas de Recepción y Envío de correo respectivamente.

Estas dos opciones llevan a las siguientes pantallas:



Esta es la pantalla que aparece al presionar el botón: *Verificar mis Cuentas Correo*, Esta no cuenta con ninguna entrada de datos por parte del usuario, ya que lo que hace es verificar el estado del Servidor de correos y los servicios que trabajan en este.

En cuanto a los botones y las partes de **Detalle Proceso** y **Diagnóstico** funciona igual que la pantalla Internet.



Esta pantalla aparece al presionar el botón: *Envío hacia otras Cuentas*. El usuario tiene que introducir la cuenta de correo con la cual esta teniendo problemas.

En cuanto a los botones y las partes de Detalle Proceso y Diagnóstico funciona igual que la pantalla Internet.

5.4.6 IMPRESION



En esta pantalla se Diagnostica los problemas con Impresión , no requiere entrada de Datos por parte del usuario. Los ultimos dos campos muestran todos los impresores de red que estan conectados a la red y que el sistema a determinado que responden o que no lo hacen.

En cuanto a los botones y las partes de **Detalle Proceso** y **Diagnóstico** funciona igual que la pantalla Internet.

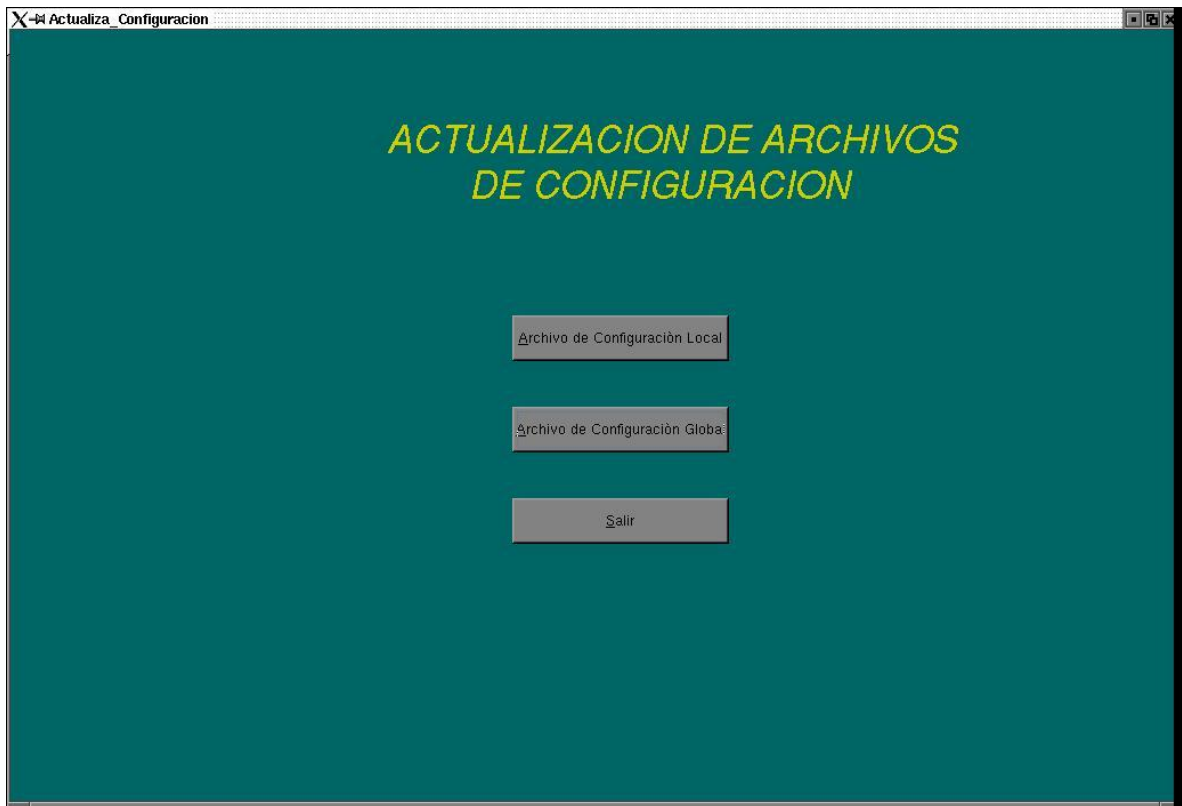
5.4.7 HEURISTICO

The screenshot shows a software window titled "Heurístico" with a dark teal background. At the top center, the text "DIAGNOSTICANDO PROBLEMAS EN GENERAL" is displayed in yellow. Below this, there are two buttons: "Aceptar" and "Salir". The main area is divided into several sections, each with a white text area for output:

- DETALLE DE PROCESOS**: A large, empty white rectangular area.
- DIAGNOSTICO**: A large, empty white rectangular area.
- SERVICIOS CERRADOS**: A smaller, empty white rectangular area.
- SERVICIOS QUE NO RESPONDEN**: A smaller, empty white rectangular area.
- IMPRESORES DE RED QUE RESPONDEN**: A smaller, empty white rectangular area.
- IMPRESORES DE RED QUE NO RESPONDEN**: A smaller, empty white rectangular area.

Esta pantalla no cuenta con ninguna entrada de datos, pues verifica una serie de servicios y configuraciones a nivel general y no necesita ningún parámetro o información proporcionado por el usuario. La parte de **Detalle de procesos** es igual que en las opciones anteriores, pero en **Diagnostico**, a diferencia de las demás no da una conclusión específica, sino un reporte de todo lo que según su conocimiento podría estar fallando. También como puede observar tiene otro cuatro cuadros donde especifica los **Servicios Cerrados**, los que no Respondieron, **Impresores de red que Responden** e **Impresores de red que Responden**.

5.4.8 ACTUALIZA CONFIGURACION

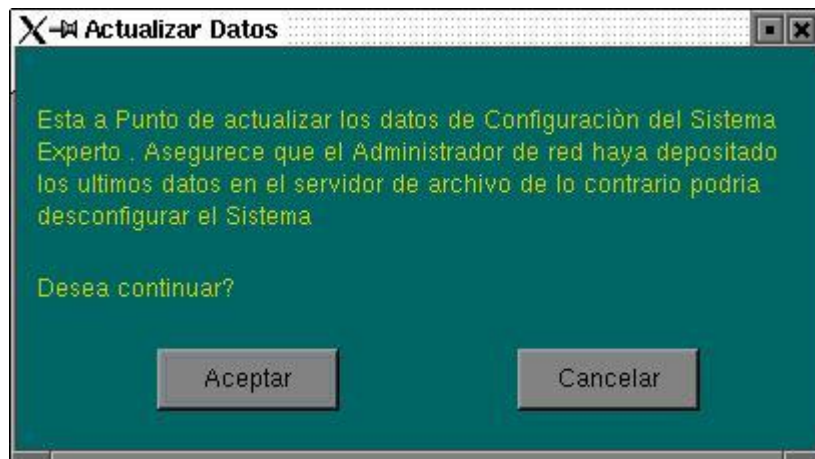


Esta pantalla permite al usuario darle mantenimiento a los parámetros de la red y básicamente bastará que el usuario reciba indicaciones del administrador de redes para que ejecute los procesos de:

Archivo de configuración Local

Archivo de Configuración Global

Los cuales lo que harán es actualizar los parámetros de la Red, y así el Administrador de Redes evitará andar de máquina en máquina actualizando los archivos ó evitaría también que lo haga de forma remota para cada máquina.



Esta pantalla es la que le saldrá al usuario cuando presione cualquiera de los botones anteriores de la pantalla anterior que son:

- Archivo de configuración Local
- Archivo de Configuración Global

CONCLUSIONES

- Debido a que en El Salvador no existe mucho desarrollo de proyectos de inteligencia artificial; fue necesario obtener información a través de Internet, desde sitios de Universidades y/o entidades que han desarrollado este tipo de proyectos; por esta razón se dificultó la obtención de información, siendo este proyecto una importante fuente de datos a proyectos futuros en el país relacionados con este tema.
- El uso del sistema operativo Linux ha facilitado la forma de trabajo y desarrollo del sistema, gracias a la diversidad de comandos que permiten realizar operaciones específicas.
- Un Sistema Experto basado en reglas no puede sustituir a un especialista humano, ya que no tiene la experticia suficiente ni la capacidad de ir acumulando conocimiento por si mismo, sin embargo, resulta de mucha ayuda, ya que disminuye la carga de trabajo de una persona.
- El lenguaje de programación C ++ permite interactuar con el Sistema Operativo, y permite el manejo de archivos de texto, facilitando el desarrollo del sistema. Además es totalmente compatible con la herramienta utilizada para el desarrollo del ambiente gráfico QT Designer.
- El sistema puede trabajar en cualquier distribución del Linux que tenga instalado y configurado los servicios que el sistema requiere.

RECOMENDACIONES

- Debe tomarse en cuenta que el Sistema Experto esta diseñado para trabajar sobre una red que no posee el servicio DHCP (Dynamic Host Control Protocol), por lo que deberá asignarse direcciones IP manualmente. Posteriormente se preparará el sistema para funcionar con DHCP en un proyecto futuro.
- Este proyecto puede ser utilizado como modelo para otros sistemas expertos de la misma naturaleza como por ejemplo:
- Un Sistema Experto de Diagnostico de Fallas de Redes orientadas a un administrador de red.
- Un SE para la detección de intrusos en la red, es decir un SE recolector de estadísticas de RED que envíe mensajes de Alerta ó de Emergencias cuando ocurran eventos programados dentro de la misma.
- Ya que el Sistema Experto esta basado en una red conectada a equipos que utilicen el sistema Operativo Linux; puede utilizarse como prototipo para diseñar una versión que funcione con el Sistema Operativo Windows, el cual podría utilizar las APIs (Aplication Program Interface).
- El módulo de diagnóstico de conexión a Internet puede ser ampliado con el análisis de TRAZAS, pudiendo así evaluar la trayectoria que siguen los paquetes hasta su destino, e identificar los puntos en los que se pierden los datos.
- En la opción de Compartir Archivos no se consideró evaluar los atributos de los archivos para evaluar si el problema de no poder acceder a ellos era debido a estos, por lo que sugiere que para un proyecto futuro si se tomara esté de base, se mejore esta opción tomando en cuenta los atributos de cada uno de ellos y así proporcionar un mejor diagnostico del problema.