



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA METODOLOGÍA PARA
LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE
ADMINISTRACIÓN DE REPORTES DE FALLAS EN
LA RED INTEGRAL DE TELECOMUNICACIONES DE
LA UNAM

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN COMPUTACIÓN
P R E S E N T A
JUAN CARLOS BANDA OCHOA



ASESOR: ING. JOSÉ LUIS LEGORRETA GARCÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, DF

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

263506



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos, porque gracias a su apoyo y consejo he llegado a realizar la más grande de mis metas, la cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

Un reconocimiento muy especial al Ing. José Luis Legorreta García por todo el apoyo brindado y dedicación a esta tesis, así como a todo el personal de la Dirección de Telecomunicaciones de la UNAM.

Agradezco a mis profesores, amigos y compañeros que me han apoyado incondicionalmente en todo, así como a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería por darme la formación profesional.

ÍNDICE

Introducción	1
Capítulo 1. Antecedentes para el Desarrollo del Sistema	3
1.1. Estructura actual de la red integral de telecomunicaciones de la UNAM	3
1.1.1. Subdirección de Telefonía	4
1.1.2. Subdirección de Redes	4
1.1.3. Coordinación de Conectividad	5
1.1.4. Coordinación de Control y Seguimiento.	5
1.1.5. Estructura de RedUNAM	6
1.1.5.1. Campus CU.	7
1.1.5.2. Proyecto metropolitano.	10
1.1.5.3. Proyecto Nacional/Internacional.	11
1.1.6. Estructura de la red telefónica de la UNAM	13
1.2. Problemática existente.	16
1.3. Definición de un sistema de reportes de fallas de red	17
1.4. Características de un helpdesk	19
1.5. Características de un sistema de atención de fallas.	20
1.5.1. Estructura del reporte.	20
Capítulo 2. Metodología para la administración de fallas de red	24
2.1. Detección de la falla	29
2.2. Determinación de la falla	32
2.3. Diagnóstico y Solución de la falla	34
Capítulo 3. Consideraciones en la elección de un sistema de reportes de fallas de red	40
3.1. Puntos críticos de comparación	40
3.2. Sistemas de estudio	43
3.3. Sistema elegido	47
Capítulo 4. Instalación del Sistema Elegido	49
4.1. Justificación	49
4.2. Planeación	50
4.3. Instalación	56
4.3.1. Instalación del sistema operativo	56
4.3.2. Estudio del servidor de base de datos en la DTD	56
4.3.3. Instalación y configuración de herramientas adicionales para el servidor de ARSystem	56
4.3.4. Instalación del servidor ARSystem	57

4.3.5. Creación de los esquemas para cada una de las áreas involucradas.	58
4.3.6. Creación de las formas para la apertura de los reportes a través de correo electrónico.	72
4.3.7. Integración del sistema de administración de red	74
4.3.8. Establecimiento del flujo de trabajo.	75
4.3.9. Instalación de la herramienta ARWeb	79
4.3.10. Diseño para la generación de estadísticas.	79
4.3.11. Instalación de clientes	79
4.3.12. Evaluación del sistema.	80
4.3.13. Capacitación a los usuarios del sistema.	80
4.4. Operación.	81
4.5. Mantenimiento	85
Conclusiones	86
Apéndice	88
Glosario	99
Bibliografía.	106

INTRODUCCIÓN

Hace algunos años, se consideraba a la computación como una ciencia exclusiva de los físicos, matemáticos o ingenieros, en la actualidad, gracias al auge de los llamados sistemas de cómputo y comunicaciones han llegado a estar presente en todos los ámbitos de nuestras vidas.

La comunidad universitaria está integrada por profesores, investigadores, técnicos, alumnos, personal de apoyo y por todos aquellos egresados de la institución. Todos ellos tienen la necesidad de intercambiar información de manera local, nacional e internacional. Las comunicaciones constituyen el instrumento primordial de transmisión de información que acercan a la comunidad universitaria consigo misma y con otras instituciones, tanto a nivel nacional como internacional obteniendo así información valiosa y oportuna.

A finales de 1989 como respuesta a la necesidad de actualizar las comunicaciones de la UNAM, se estableció el desarrollo de un proyecto para modernizar completamente la infraestructura y los sistemas de comunicaciones. La Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA) creó la Dirección de Telecomunicaciones Digitales de la UNAM (DTD) para la realización de este proyecto, cuya meta sería la creación de la Red Integral de Telecomunicaciones de la UNAM. Esta red debería ser capaz de transmitir indistintamente voz, datos y video entre las dependencias universitarias independientemente de su ubicación geográfica.

A finales de 1992, la Red Integral de Telecomunicaciones, contaba ya con 31 nodos de cómputo y telecomunicaciones enlazados entre sí a través de fibra óptica, vía satélite y vía microondas. En la parte de la red de voz se contaba ya con equipos de conmutación pertenecientes a la compañía NEC (*Nippon Electronic Company*), con una capacidad instalada para 13000 servicios alimentados por 24000 troncales digitales conectadas vía fibra óptica con las centrales telefónicas públicas. En la parte de la red de datos (RedUNAM) y video, se tenía infraestructura ya instalada para la conexión de más de 110 redes locales de cómputo en 8 regiones del país.

Actualmente RedUNAM es una red de datos de área amplia cuyo principal objetivo es facilitar el intercambio de información entre todas las dependencias que pertenecen a la UNAM, así mismo con dependencias externas a nivel nacional e internacional, por lo que es la red más grande de Latinoamérica en su tipo.

Debido al rápido crecimiento que está viviendo RedUNAM, el manejo de los reportes de fallas es cada vez más difícil de administrar, por lo que surge la necesidad de desarrollar e implementar un sistema para la administración de los reportes de fallas de red, así como la generación de estadísticas de fallas que permita determinar cual es la fuente que genera las fallas y tomar las medidas pertinentes para disminuir el porcentaje de las mismas.

Actualmente no existe un sistema eficiente para la administración de reportes de fallas en la red de datos, la manera en que los reportes son resueltos es de forma manual, la recepción de los reportes es de forma descentralizada y no existe un adecuado seguimiento para los reportes ya que no se generan bitácoras, el tiempo empleado en la búsqueda de información relacionada a un problema es de manera lenta. En la red de voz existe un sistema para la administración de reportes de fallas, pero dicho sistema carece de eficiencia en el manejo de los mismos ya que no fue pensado en el alto crecimiento que se presenta actualmente.

Con el desarrollo del sistema propuesto en este trabajo de tesis se deberá lograr centralizar la recepción de los reportes, minimizar el tiempo de solución de los reportes, dar un adecuado control y seguimiento de los mismos, así como incrementar la eficiencia del personal.

En un futuro, se deberán obtener estadísticas que reflejen el desempeño de la red, basándose en el análisis de las fallas que se suscitan más frecuentemente, de manera que las mismas puedan ser prevenidas o evitadas, de la misma forma se podrán detectar equipos que presenten mayor y menor índice de fallas para desarrollar sugerencias en los casos que se necesite adquirir equipo nuevo.

Las funciones que realizará el sistema, se verán reflejadas en un incremento de productividad en la red, que es un punto fundamental en la administración de cualquier Red.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

1.1. Estructura Actual de la Red Integral de Telecomunicaciones de la UNAM.

Respondiendo a la apremiante necesidad de modernizar las comunicaciones en la UNAM, a finales de 1989 se estableció un ambicioso proyecto para renovar completamente la infraestructura y los sistemas de comunicaciones. Para la realización de este proyecto la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA) creó la Dirección de Telecomunicaciones Digitales de la UNAM (DTD) cuyo objetivo sería la creación de la Red Integral de Telecomunicaciones de la UNAM. Esta red debería ser capaz de transmitir indistintamente voz, datos y video entre las dependencias universitarias independientemente de su ubicación geográfica.

En la figura 1.1 se presenta el organigrama estructural de la DTD con sus diferentes subdirecciones y coordinaciones en que se divide, para una mejor optimización de los recursos y servicios que ofrece al público en general, así como a la comunidad universitaria.

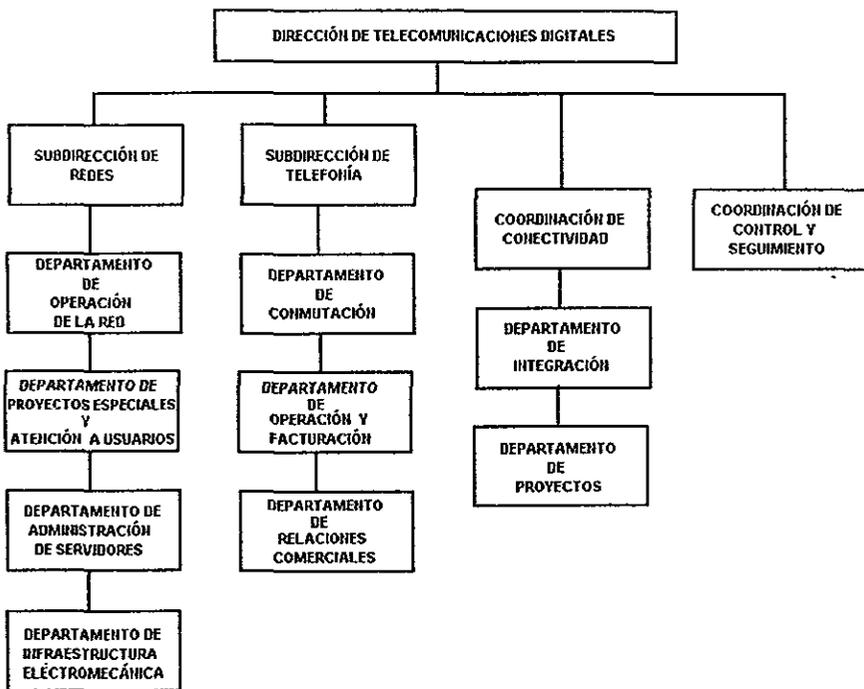


Figura 1.1. Organigrama de la DTD.

1.1.1. Subdirección de Telefonía

Esta subdirección es la encargada de brindar a la comunidad universitaria, *independientemente* de su ubicación geográfica, los servicios de comunicación telefónica y radiolocalización personal, a través de los más modernos medios tecnológicos *para garantizar la mayor confiabilidad* y contribuir en el mayor desempeño de las actividades substanciales de nuestra institución. La dirección de Operación Telefónica cuenta con tres departamentos:

- **Relaciones Comerciales:** Se encarga de administrar y distribuir a las dependencias universitarias equipos y servicios de telefonía celular y radiolocalización personal, así como la contratación de los mismos con la compañías correspondientes.
- **Conmutación:** Se encarga de operar la red telefónica (*analógica y digital*) de los usuarios universitarios, así como ofrecer servicios de crecimiento y valor agregado.
- **Operación y Facturación:** Monitorea, opera y controla los equipos de cómputo manteniéndolos *en servicio*. También factura y controla los servicios de telefonía utilizados por la comunidad universitaria.

1.1.2. Subdirección de Redes

Se encarga de coordinar el mantenimiento y operación de la red universitaria de datos (RedUNAM), abarcando los aspectos técnicos y administrativos.

Analiza y en su caso dicta los lineamientos a seguir en la operación y evolución de la misma red. Esta *subdirección* cuenta con el apoyo de los siguientes departamentos:

- **Operación de la Red:** Este departamento se encarga del mantenimiento y operación de RedUNAM, a través de diversas herramientas y procedimientos técnicos establecidos, buscando como objetivo mantener la red operando el mayor tiempo posible y en forma óptima, minimizando en la medida los tiempos muertos (*no operacionales*).
- **Proyectos Especiales:** Es el encargado de *proporcionar información* de los servicios de RedUNAM con los que cuenta DGSCA a entidades externas y coordinar el servicio de atención a usuarios de correo electrónico y acceso remoto a RedUNAM.

- **Infraestructura Electromecánica:** Entre los principales objetivos de este departamento es el brindar un eficiente infraestructura eléctrica y el mantenimiento preventivo y/o correctivo a las instalaciones eléctricas de los *nodos de telecomunicaciones*.
- **Administración de Servidores:** Se encarga de administrar los servidores centrales de la UNAM, que ofrecen los servicios de correo electrónico, *Web, gopher*, etc., así como asesorar a las *instituciones internas de la UNAM*, en la instalación y puesta en marcha de servidores locales y en Internet.

1.1.3. Coordinación de Conectividad

El objetivo de esta coordinación es el ofrecer a las áreas de telefonía, redes y videoconferencia medios de transmisión con tecnología de punta. Para comunicar a todas las dependencias de la universidad ubicadas en el campus universitario, área metropolitana e interior de la república, así como ofrecer el soporte adecuado para su buen funcionamiento.

Aporta soporte y asesoría técnica y a las distintas dependencias universitarias que deseen incorporarse a la red o bien expandirse en dicha infraestructura.

1.1.4. Coordinación de Control y Seguimiento

Uno de los objetivos por los cuales fue creado este departamento es organizar, recopilar, actualizar los procesos administrativos de las actividades de la Dirección de Telecomunicaciones. Adicionalmente publica anualmente el directorio telefónico de la UNAM.

Actualmente, las principales instalaciones de la UNAM están integradas a la red; alrededor del 95% de sus miembros se encuentran conectados a la red en varias regiones del país, desde Ensenada, Baja California hasta Cancún, Quintana Roo. La Red Integral de Telecomunicaciones esta constituida por 3 grandes áreas que son:

- RedUNAM (Red de Datos)
- Red Telefónica Digital (Red de Voz)
- Red de Videoconferencias

1.1.5. Estructura de RedUNAM

El objetivo de RedUNAM es facilitar el intercambio de datos entre todas las dependencias que pertenecen a la UNAM, así mismo con dependencias externas a nivel nacional e internacional a través de redes de área amplia e Internet.

Además del beneficio de poder compartir información dentro de las dependencias de la UNAM, RedUNAM se encuentra conectada a la red de computadoras más grande del mundo (Internet), y por lo tanto puede acceder a todos los servicios que contiene la misma a nivel mundial.

Para su red de cómputo, RedUNAM tiene asignadas 2 redes clase B y 258 redes clase C. Estas redes se muestran en la tabla 1.1

Identificador de la Red	Clase
132.248.0.0	B
132.247.0.0	B
200.15.1.0 a la 200.15.254 0	C
199.213.51.0	C
198.216.8.0	C
192.100 199.0	C
192.100 200.0	C

Tabla 1.1. Redes pertenecientes a RedUNAM.

A RedUNAM se conectan también más de 70 redes externas entre ellas se encuentran dependencias gubernamentales, educativas, comerciales y de investigación. El tipo de enlace que utilizan varía desde línea conmutada hasta enlace vía satélite.

En las distintas redes de área local que conforman a RedUNAM se utiliza el protocolo de comunicaciones que mejor satisfaga a las necesidades de la dependencia en cuestión, estando entre los más usuales *TCP/IP*, *NetBIOS*, *IPX* y *AppleTalk*.

Por el área geográfica que abarca y el tipo de dependencias conectadas, podemos dividir RedUNAM en tres grandes proyectos:

- Campus CU
- Proyecto Metropolitano
- Proyecto Nacional/Internacional

1.1.5.1. Campus CU

El *backbone* de RedUNAM que se presenta en la figura 1.2, muestra la tecnología FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*) utilizada hasta junio de 1997. Este es un anillo doble de fibra óptica con un ancho de banda de 100 Mbps, el anillo de FDDI está respaldado por enlaces *Ethernet* entre los dispositivos que lo conforman.

Cada ruteador conectado al anillo de FDDI se encontraba estratégicamente localizado para abarcar toda el área de ciudad universitaria y poder proporcionar el servicio de conexión a la red a todo el campus y zonas cercanas. Cada ruteador conectaba a varias dependencias internas que se encontraban dentro del campus CU. El enlace a las dependencias internas se realizaba extendiendo cable de fibra óptica.

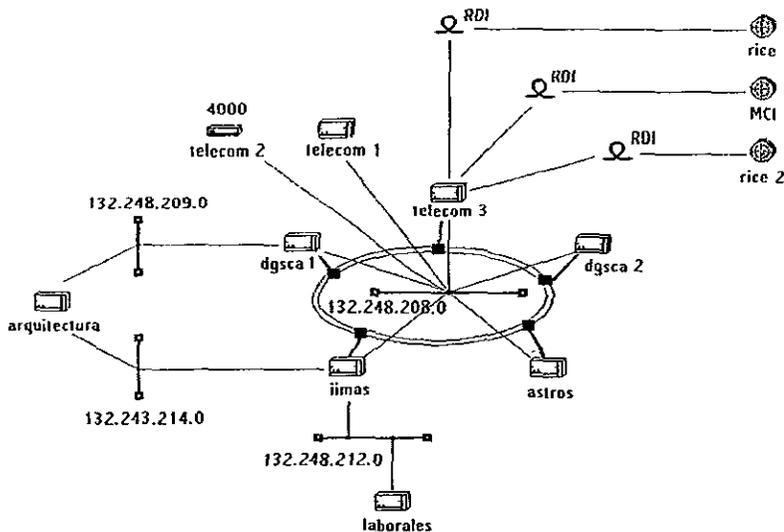


Figura 1.2. *Backbone* de RedUNAM hasta junio de 1997.

El backbone que actualmente se encuentra en operación, utiliza la tecnología ATM (*Asynchronous Transfer Mode*)

La tecnología ATM permite la integración de los servicios de voz, datos y video en una sola red. En el *backbone* de la Red Integral de la UNAM se utilizan equipos *Passport 1600* de Nortel, los cuales tienen la característica principal del manejo de

La interconexión entre *Cellplex-Cellplex* y *Cellplex-Passport* es una conexión OC3 155Mbps y la interconexión de *Passport-PBX* es mediante un enlace E1.

Por último es necesario mencionar que los *Lanplex* se conectan a los *Cellplex* através de una interface de *fast ethernet* (100Mbps)

Dependencias internas de la UNAM en el proyecto campus CU se muestran en la tabla 1.1

BIBLIOTECA NACIONAL
CASITA DE LAS CIENCIAS
CENTRO DE CALCULO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA
CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA, C U.
CENTRO DE COORDINADOR Y DIFUSOR DE ESTUDIOS LATINOAMERICANOS
CENTRO DE ECOLOGIA
CENTRO DE ENSEÑANZA PARA EXTRANJEROS
CENTRO DE ESTUDIOS DE LENGÜAS EXTRANJERAS
CENTRO DE FIJACION DEL NITRÓGENO, MORELOS
CENTRO DE INNOVACION TECNOLÓGIA
CENTRO DE INSTRUMENTOS
CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y HUMANISTICA
CENTRO DE INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS EN HUMANIDADES
CENTRO DE INVESTIGACIONES SOBRE AMERICA DEL NORTE
CENTRO DE INVESTIGACION Y SERVICIOS EDUCATIVOS
CENTRO DE INVESTIGACION Y SERVICIOS MUSEOLOGICOS
CENTRO DE NEUROBIOLOGIA
CENTRO DE INVESTIGACION Y SERVICIOS EDUCATIVOS
ESCUELA NACIONAL DE TRABAJO SOCIAL
COORDINACION ADMINISTRATIVA DE C.C.H.'S
COORDINACION DE CCH'S
COORDINACION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
COORDINACION DE HUMANIDADES
COORDINACION DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA
COORDINACION DE NORMATIVIDAD Y SISTEMAS ADMINISTRATIVOS
COORDINACION GENERAL DE ASUNTOS LABORALES-TORRE II HUMANIDADES
DIRECCION DE COMPUTO PARA LA ADMINISTRACION ACADEMICA
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION DE OBRAS
DIRECCION DE PROVEDURIA
DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS DEL PERSONAL ACADEMICO
DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS
DIRECCION GENERAL DE INCORPORACION Y REVALIDACION DE ESTUDIOS
DIRECCION GENERAL DE INFORMACION
DIRECCION GENERAL DE PERSONAL
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION
DIRECCION GENERAL DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTACION
DIRECCION GENERAL DE PROTECCION A LA COMUNIDAD
DIRECCION GENERAL DE RADIO UNAM
DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS DE COMPUTO ACADEMICO
DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS MEDICOS
DIRECCION GENERAL PARA LA ADMINISTRACION ACADEMICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
FACULTAD DE CIENCIAS
FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES
FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION
FACULTAD DE DERECHO
FACULTAD DE ECONOMIA
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
FACULTAD DE INGENIERIA
FACULTAD DE MEDICINA

FACULTAD DE PSICOLOGIA
FACULTAD DE QUIMICA
FACULTAD DE QUIMICA EDIFICIO E
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
FACULTAD DE VETERINARIA
INSTITUTO DE ASTRONOMIA, C.U.
INSTITUTO DE BIOLOGIA, C.U.
INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA, MORELOS
INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA
INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES
INSTITUTO DE FISICA, C.U.
INSTITUTO DE FISIOLOGIA CELULAR
INSTITUTO DE GEOFISICA, C.U.
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
INSTITUTO DE GEOLOGIA, C.U.
INSTITUTO DE INGENIERIA
INSTITUTO DE INVESTIGACION EN MATEMATICAS APLICADAS Y SISTEMAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMEDICAS
INSTITUTO DE MATEMATICAS
INSTITUTO DE MATERIALES
INSTITUTO DE QUIMICA
INVESTIGACIONES JURIDICAS
MUSEO DE LA CIENCIA
PATRONATO UNIVERSITARIO
POSGRADO DE QUIMICA, EDIF B
PROTECCION A LA COMUNIDAD
RECTORIA
RED DE PRUEBAS ASTROS PARA SUBSTITUIR FDOI
SISTEMA DE UNIVERSIDAD ABIERTA
SUB. DE REGISTRO Y APLICACION DE EXAMENES DE SELECCION
TVUNAM
ZONA CULTURAL

Tabla 1.2. Dependencias internas en el campus CU.

1.1.5.2. Proyecto metropolitano

Este proyecto abarca a las dependencias internas, que se encuentran localizadas dentro del Distrito Federal y área metropolitana. Entre las dependencias internas tenemos a la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), Escuela Nacional de Estudios Profesionales (ENEP) y Facultad de Estudios Superiores (FES). Los enlaces para comunicar estas dependencias son enlaces punto a punto de la dependencia en cuestión al nodo más cercano de RedUNAM. Así también se cuenta con enlaces a dependencias externas a la UNAM.

En la figura 1.4 se muestra la ubicación de las dependencias internas de la UNAM y las instituciones externas del proyecto metropolitano.

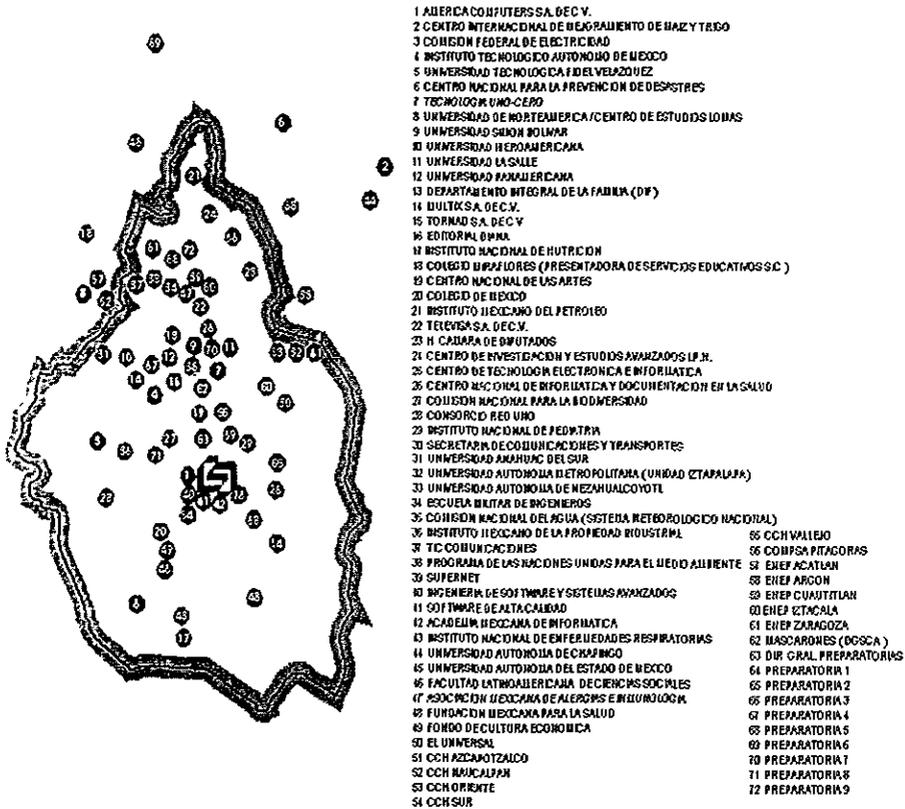


Figura 1.4. Proyecto metropolitano.

1.1.5.3. Proyecto Nacional/Internacional

Este proyecto engloba a todas las dependencias internas de la UNAM fuera del área metropolitana y en el extranjero, así como a las dependencias externas a lo largo de la República Mexicana.

Si bien RedUNAM tiene varios enlaces hacia el *backbone* de Internet, es importante recalcar que RedUNAM es parte de Internet.

Las dependencias internas en el extranjero se muestran en la tabla 1.3. Es importante aclarar que estas dependencias no son enlaces de RedUNAM hacia Internet, sino que pertenecen a la UNAM, pero tienen contratado su enlace independiente a algún punto de Internet.

ESCUELA PERMANENTE DE EXTENSION EN SAN ANTONIO, TEXAS
PROVEDURIA, SAN ANTONIO, TEXAS

Tabla 1.3. Dependencias internas en el extranjero.

El medio de transmisión para comunicar a las dependencias que se encuentran a lo largo de la república y el extranjero es microondas, satelital y RDI.

La figura 1.5 muestra las dependencias nacionales que pertenecen a RedUNAM.

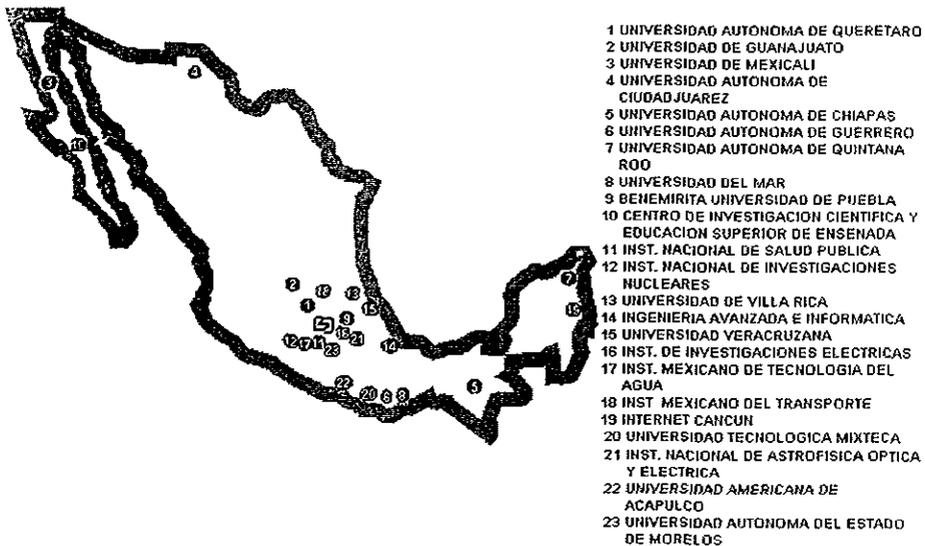


Figura 1.5. Proyecto Nacional.

Los seis enlaces que se muestran en la figura 1.6 tienen la capacidad suficiente en este momento, para cubrir las necesidades de los usuarios de RedUNAM. Todos los enlaces internacionales llegan a *Houston, Texas*. Dos de ellos tienen como punto de llegada la Universidad de RICE, un tercero llega a MCI y los tres restantes a Avantel.

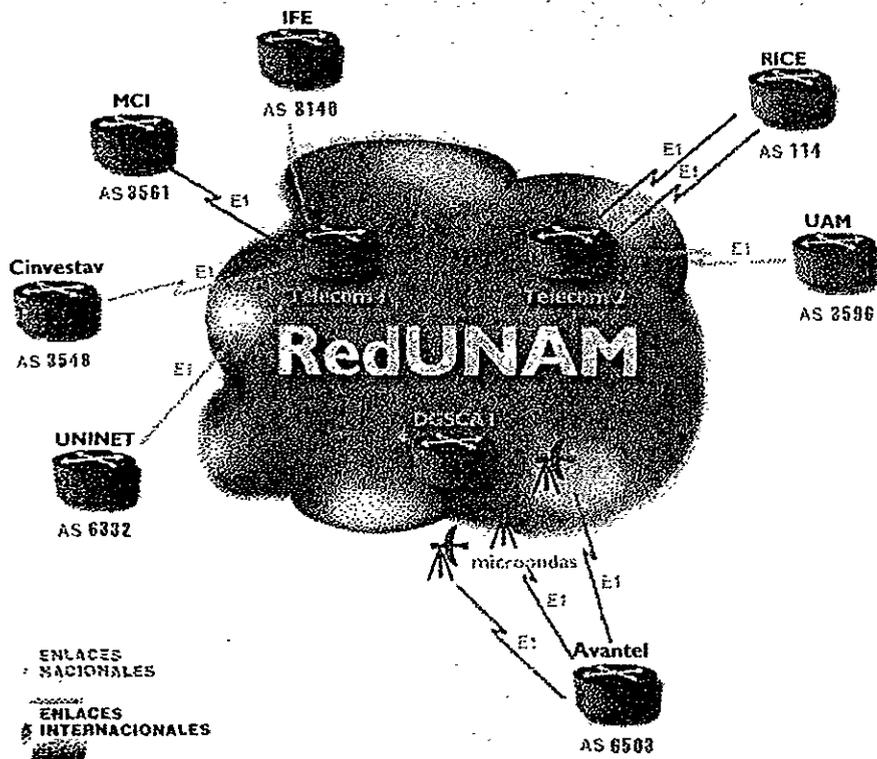


Figura 1.6. Proyecto Internacional.

1.1.6. Estructura de la Red Telefónica de la UNAM

La red telefónica de la UNAM se encuentra estructurada mediante nodos principales y secundarios, cada uno de los cuales brinda servicio a una determinada zona. Se tienen 5 nodos principales (NP) y 31 nodos secundarios (S) o satélites. Los nodos principales se conectan entre sí mediante fibra óptica y son:

- a) NP1 - Facultad de Arquitectura
- b) NP2 - Torre II de Humanidades
- c) NP3 - Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS)
- d) NP4 - DGSCA

e) NP5 - Zona Cultural

Los nodos secundarios que emplean fibra óptica en sus enlaces dentro de Ciudad Universitaria son:

- a) S1 - Torre de Rectoría
- b) S2 - Facultad de Economía
- c) S3 - Dirección General de Personal
- d) S4 - Facultad de Ingeniería
- e) S6 - Facultad de Medicina
- f) S7 - Facultad de Veterinaria
- g) S8 - Instituto de Geografía
- h) S9 - Instituto de Química
- i) S10 - Facultad de Química (conjunto "E")
- j) S11 - Sistema de Universidad Abierta (SUA)
- k) S12 - Instituto de Investigaciones Antropológicas
- l) S13 - Teatro "Juan Ruíz de Alarcón"
- m) S14 - Dirección General de Obras
- n) S15 - Jardín Botánico
- o) S16 - Coordinación de Humanidades

Los nodos secundarios fuera de CU que emplean fibra óptica en sus enlaces son:

- a) DGSCA-Mascarones
- b) Cuernavaca 1
- c) E5 - FES Cuautitlán Campo IV
- d) E1 - ENEP Acatlán
- e) E3 - ENEP Iztacala

Los nodos secundarios que emplean microondas es sus enlaces son:

- a) E2 - ENEP Aragón
- b) E4 - ENEP Zaragoza
- c) E7 - FES Cuautitlán (Campo I)
- d) DGSCA Pitágoras

Los nodos secundarios que emplean cable coaxial en sus enlaces son:

- a) S10 Facultad de Química, conjunto "E"
- b) S12 Instituto de Investigaciones Antropológicas
- c) Cuernavaca 2

Los nodos secundarios que emplean el satélite en sus enlaces son:

- a) Ensenada
- b) Mazatlán

- c) Hermosillo
- d) Puerto Morelos
- e) Temixco
- f) Observatorio de San Pedro Mártir
- g) Houston

Las trayectorias que permiten la comunicación entre los nodos principales y secundarios dentro de la universidad se pueden observar en la figura 1.7

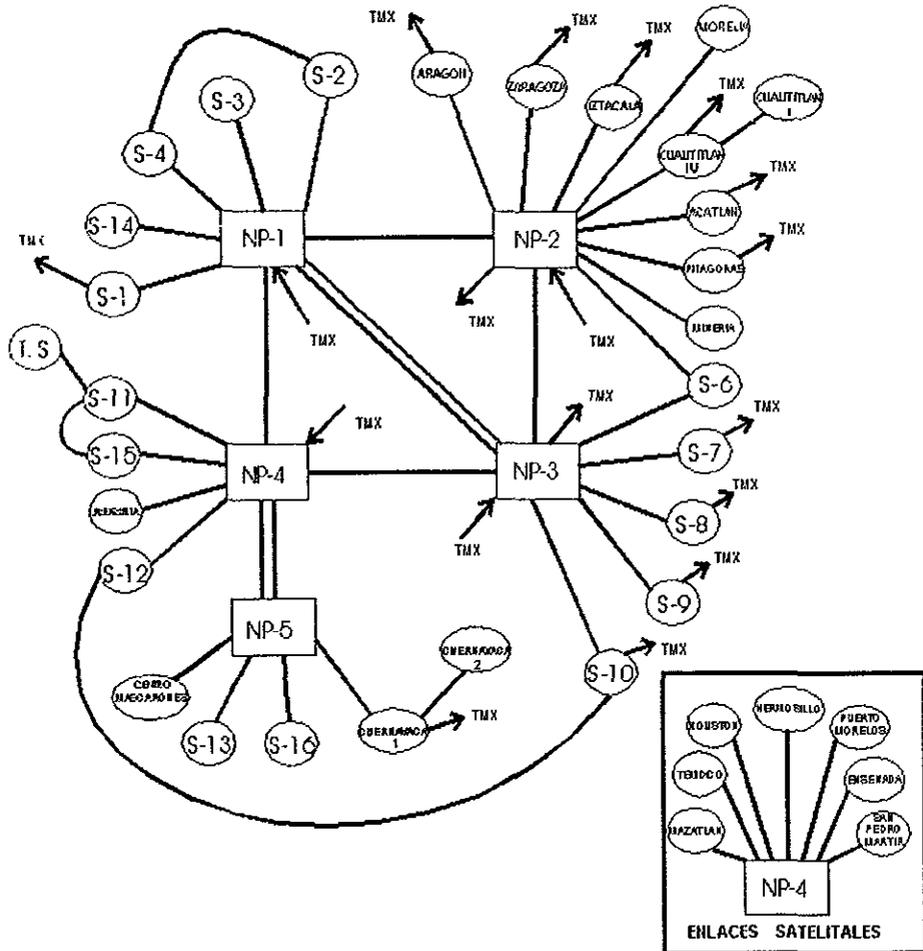


Figura 1.7. Red telefónica de la UNAM.

1.2. Problemática existente

Actualmente la Dirección de Telecomunicaciones Digitales, enfrenta varios problemas referentes a la recepción de reportes de fallas en la red, así como para darles un seguimiento adecuado hasta resolverlos, esto sin duda afecta de manera considerable la resolución de problemas de manera más eficiente sobre la red, además que en este momento no se tiene una forma para determinar cuáles son los problemas que ocurren con mayor frecuencia y poder tomar medidas adecuadas para evitarlos o para actuar antes de que estos ocurran. Entre los problemas principales que se tienen actualmente en el manejo de los reportes de fallas destacan los siguientes:

- No se tiene un sistema centralizado para la recepción de los reportes, esto provoca que los reportes sean recibidos de manera esparcida y por lo tanto la información recabada no puede ser analizada. Por ejemplo, si existe un reporte cuyo problema corresponde al medio físico, correspondería al área de conectividad resolverlo, pero muchas veces los reportes no son recibidos en esta área y se da el caso de que la persona que recibe el reporte no tiene el conocimiento necesario para entender el problema y por lo tanto tampoco puede solicitar información al usuario acerca de él.
- No se tiene un control adecuado para asignar los reportes generados en cada una de las áreas, es decir, muchas veces se llega a dar el caso en que a las personas encargadas de resolver los reportes se les pueden asignar demasiados, mientras que otras simplemente no tienen reportes por resolver.
- Se llegan a dar casos donde una persona tiene demasiados reportes asignados, lo que provoca que reasigne algunos donde generalmente no incluye todo el seguimiento llevado a cabo hasta ese momento y como consecuencia de ello el nuevo responsable de resolver el reporte tiene que repetir algunos pasos, retrasando la solución del problema.
- No existe un sistema que muestre el seguimiento de los reportes que no han sido resueltos y sus razones, por lo tanto muchos de ellos son olvidados por un periodo largo de tiempo o bien son retomados cuando vuelven a ser notificados por los mismos usuarios.
- Actualmente los reportes son resueltos sin crear bitácoras que establezcan el seguimiento dado así como la solución proporcionada a dichos reportes. Cuando se genera un reporte, este puede ocupar un tiempo menor de solución si se tuviesen bitácoras de reportes ya resueltos con un tipo de problemática semejante.
- No se lleva un control sobre el número de reportes atendidos por cada una de las personas encargadas de resolver reportes, esto es útil ya que ayudaría a

determinar el grado de eficiencia del personal, así como también para determinar la falta de elementos para aquellas áreas donde el número de reportes asignados a cada persona sea muy alto.

- No se tienen establecidos los tiempos requeridos para la solución de los reportes dependiendo del tipo de problema y por lo tanto, la distribución de trabajo no es la más adecuada.
- La generación de estadísticas no es óptima debido a que no se cuenta con un registro de todos los reportes presentados.

1.3. Definición de un sistema de reportes de fallas de red

Un sistema de reportes de fallas en red, conocido por su nombre en inglés como *Trouble Ticket System*, se compone fundamentalmente por un conjunto de reportes, así como los mecanismos de recepción, análisis y supervisión de éstos. Los reportes son generados por usuarios que detectan problemas en la red, el número y manejo de dichos reportes establece la simplicidad o la complejidad del sistema de reportes. Por ejemplo si se tiene un sistema simple debido a su pequeño número de reportes este puede ser manejado por un operador que almacena los reportes en papel o bien en una base de datos.

Si nos enfocamos a un sistema lo suficientemente sofisticado para cumplir con las necesidades de una red de área amplia, estaremos hablando de un sistema complejo. Es importante resaltar que para obtener un buen manejo de los reportes, la información que estos contengan debe de ser detallada, desde su recepción hasta la generación de estadísticas. Para lograr esto, es necesario que cada reporte cuente con los campos que faciliten la realización de dichas tareas, como por ejemplo: fecha y hora de detección, resumen del problema, datos de la persona que detectó el problema, información de la persona encargada de resolver el reporte, seguimiento del reporte, etc.

Conforme el número de reportes se va incrementando, el sistema debe de ser capaz de producir estadísticas basándose en la información acumulada para determinar por ejemplo los tipos de problemas más frecuentes y así tomar medidas adecuadas para poder evitarlos o prevenirlos.

La figura 1.8 representa el funcionamiento de un sistema de administración de reportes de fallas de red, en un principio los usuarios reportan un problema a través de *Web* o *E-Mail* o bien por teléfono al centro de recepción de reportes llamado *helpdesk* (primer nivel de la línea de soporte), una vez que obtiene a partir del usuario todos los datos del problema procederá a abrir un reporte y tratará en un principio de resolver el reporte apoyándose para ello de reportes ya resueltos y cuya problemática sea idéntica a la presentada, en caso de no tener una solución de manera inmediata asignará el reporte a los técnicos (segundo nivel de la línea

de soporte), esto se llevará a cabo utilizando las herramientas de correo o bien a través del sistema de notificación con que cuenta el sistema de reportes de fallas de red. Una vez que un reporte ha sido abierto y asignado, la persona responsable de resolverlo será notificada por medio de las herramientas antes mencionadas, y se encargará de darle un seguimiento adecuado al reporte hasta resolverlo. Cuando un reporte ha sido resuelto por un técnico, este deberá notificárselo al *helpdesk*. Una vez que el *helpdesk* ha sido notificado sobre la solución de un reporte, se encargará junto con el usuario que reportó el problema de verificar que efectivamente el problema haya sido resuelto para después cerrar el reporte.

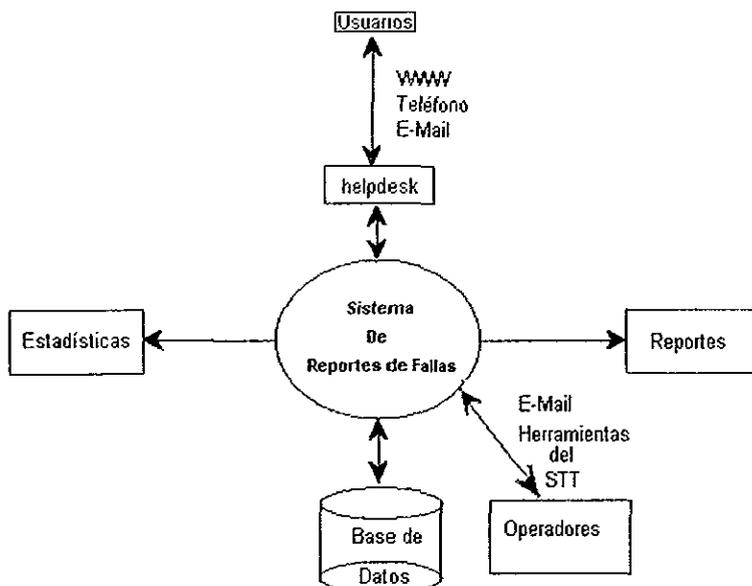


Figura 1.8. Sistema de reportes de fallas.

El Sistema deberá contar también con algunas herramientas compatibles para poder realizar estadísticas y reportes de manera gráfica.

1.4 Características de un *helpdesk*

El término *helpdesk* se refiere a un centro de recepción de reportes y ayuda básica a los usuarios, es decir, se compone de una o más personas cuyo objetivo es atender a los usuarios quienes tienen problemas.

A continuación enlistaremos las actividades generalmente realizadas por el *helpdesk*.

- Es el primero en atender a los usuarios.
- Es también el primero en intentar resolver los problemas presentados apoyándose para ello de otros reportes idénticos o semejantes que hayan sido resueltos.
- Se encarga también de asignar responsables para resolver reportes en caso de que él se vea incapaz, para esto deberá tomar en cuenta el tipo de problema, el área correspondiente, la prioridad, etc.
- La revisión y el progreso de los reportes forman parte también de sus tareas.
- El *helpdesk* es el único que se encarga de abrir y cerrar los reportes.
- Si un reporte ha sido resuelto, él se encargará de verificarlo con el usuario que lo generó para determinar si efectivamente ha sido resuelto de manera satisfactoria y para proceder a cerrarlo.
- La generación de estadísticas es también parte de las funciones que el *helpdesk* desarrolla.

1.5. Características de un sistema de atención de fallas

Antes de comenzar a describir las características de un sistema de atención de fallas, es necesario conocer el concepto de reporte así como su estructura.

Un reporte es la representación de un problema. La información dentro de los reportes puede ser colocada ya sea en campos fijos o en campos libres. Los campos fijos facilitan la verificación de los datos debido a que existen valores predeterminados, por ejemplo se puede tener un campo que haga referencia a la prioridad del reporte, por lo tanto una prioridad media, baja, alta o urgente podrían ser los patrones para este campo, esto facilitaría también la búsqueda de reportes que cumplan con cierto patrón. Todo depende de la robustez requerida en el sistema.

1.5.1 Estructura del reporte

- Campos del encabezado

El encabezado de un reporte generalmente comienza con una serie de campos fijos entre los que se incluyen: hora y fecha en el que se reporta el problema, severidad del problema, número de reporte, los datos del usuario que reportó el problema principalmente.

- Campos para actualizaciones

El cuerpo principal de un reporte se compone principalmente de campos libres, es decir, campos que no están regidos por patrones o valores predeterminados, es decir, son campos de texto en los que se almacenan principalmente las actualizaciones que el reporte va adquiriendo desde que se abre hasta que se cierra. Después de la apertura del reporte otros campos de este tipo son actualizados como son: el registro de trabajo del reporte o bitácora, estado, prioridad, etc.

- Campos de solución

Una vez que un reporte ha sido resuelto, es muy útil realizar un resumen de su solución, para realizar en un futuro estadísticas, así como para ser consultado para aquellos casos donde los problemas sean semejantes. Para este punto los siguientes campos son útiles: duración del reporte (tiempo en que el reporte se mantuvo abierto), solución, tipo de problema, resuelto por (nombre del operador que solucionó el reporte), etc.

Una vez que se ha establecido la definición y estructura de un reporte podemos citar las principales características para un sistema de reportes de fallas entre las que destacan:

- Programación y asignación de trabajo

Cuando se trabaja con muchos reportes simultáneamente, obviamente cada problema tiene prioridades diferentes; un sistema de reportes de fallas puede proporcionar en tiempo real una lista de problemas abiertos ordenados por prioridad, lo que facilitaría al operador clasificar su trabajo y escoger su próxima tarea a realizar, la asignación de apoyo hacia los operadores por parte de los supervisores es otra ventaja que se presenta claramente.

- Registro de trabajo

Si se está trabajando en un ambiente donde hay muchos operadores encargados de resolver reportes, a veces es necesario reasignarlos. El sistema de reportes de fallas debe contar con un campo de bitácora o registro de trabajo que contenga información acerca del seguimiento que ha tenido el reporte hasta el momento, esto resulta muy útil ya que la nueva persona encargada de resolver el reporte tendría una noción rápida de lo que se ha realizado con el reporte y por lo tanto podría participar de manera inmediata sin tener que consultar al o los operadores que ya han trabajado sobre el reporte.

- Sistema de notificaciones y alarmas

Un sistema de reportes de fallas debe contar con un sistema de notificaciones para alertar a los operadores sobre el estado de los reportes, el sistema de reportes de fallas puede auxiliarse para cumplir con esta característica de ciertos programas cuya intención sería llamar la atención del operador para enterarse de las notificaciones, esto se lograría utilizando sonidos en la computadora cliente o bien colocando en cierto color al ícono del programa. El correo es también una excelente herramienta utilizada por los sistemas de reportes de fallas para notificar el estado de los reportes.

- Sistema de escalaciones

Muchas veces los reportes se encuentran abiertos durante mucho tiempo en espera de que se les de un seguimiento, por lo tanto los reportes deben contener un tiempo asociado para el tiempo de espera. El sistema de reportes de fallas debe contar con herramientas cuya función es la de checar los tiempos de espera asociados a cada uno de los reportes que se encuentran actualmente abiertos y alertar a los supervisores sobre aquellos reportes que están actualmente abiertos y que no han sido atendidos o bien puede realizar de manera automática una escalación a un operador diferente. Un buen sistema de reportes de fallas permitirá colocar tiempos de espera para cada reporte dependiendo del tipo de problema, y por lo tanto las alarmas se generarán con los tiempos apropiados.

- Facilidad de manejo

Los sistemas de reportes de fallas deben permitir configurar pantallas de ayuda para cada uno de los campos asociados, ayudando a nuevos operadores al llenado de cada uno de los campos de manera sencilla.

- Análisis estadístico

Los campos con formato fijo de los reportes permiten la categorización de los reportes, de ahí que estos campos sean útiles para analizar el desempeño de la red. Estos campos incluyen los tiempos de detección de la falla así como los tiempos en los que fueron resueltos los problemas. Los campos fijos pueden también ser usados para generar estadísticas cuyos resultados generarían la calidad en que los reportes están siendo atendidos, tomando como parámetro el número de escalaciones realizadas para cada reporte, la detección de equipo deteriorado para darles servicio antes de que fallen completamente, etc. Un buen sistema de reportes de fallas debe proporcionar la información estadística en un formato compatible para un desplegado en programas gráficos.

- Conexión a bases de datos

Un buen sistema de reporte de fallas consultará las bases de datos para llenar automáticamente los campos del reporte que sean posibles, por ejemplo, datos del operador de red tales como nombre, teléfono, E-Mail, etc., así como también datos sobre el nodo que esté fallando, además de que haría uso de ésta para almacenar la información de los reportes.

- Velocidad interactiva

El sistema debe ser lo suficientemente rápido para ser utilizado interactivamente. Los operadores necesitan responder preguntas en tiempo real, buenas respuestas no se pueden dar si cada consulta requiere de algunos minutos, más importante aún, los operadores necesitan obtener del sistema de reportes de fallas la información necesaria para reparar los problemas.

- Verificación de datos y autollenado

Un Sistema de reportes de fallas necesita ayudar a los operadores a llenar de manera automática algunos campos, especialmente los campos fijos, como por ejemplo, datos de operadores, datos de la red, etc. El uso de menús ayuda a resolver la entrada de datos aceptables, estos valores generalmente son almacenados en campos fijos.

- Eficiente para soportar varias consultas a la vez

Cuando el rango de personas que necesitan acceder la información de los reportes es muy grande, el sistema de reportes de fallas debe ser capaz de soportar varias consultas a la vez a través de la red.

- Privacidad y seguridad

Un sistema de reportes de fallas debe de controlar la apertura, modificación y cerrado de los reportes auxiliándose para ello de grupos de usuarios, permisos, passwords, etc.

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE FALLAS DE RED

La administración de fallas de red es un conjunto de actividades requeridas para mantener dinámicamente el nivel de servicio de la red. Estas actividades aseguran alta disponibilidad para una rápida localización con precisión de problemas y degradación del desempeño, para iniciar las funciones de control cuando se necesitan, las cuales pueden incluir diagnóstico, reparación, prueba, recuperación y respaldo. El registro de control y las técnicas de distribución de información son también sustentadas.

Los objetivos principales son:

- Establecer las funciones más importantes de fallas como un proceso.
- Definir la interacción de las funciones.
- Determinar la exportación e importación de información con otros subsistemas de administración de redes.
- Encontrar los instrumentos más prometedores, soportando las actividades de administración de fallas.
- Resumir las consideraciones de implementación, incluyendo la demanda de los recursos humanos para soportar la administración de fallas.
- Construir un modelo habilidad-responsabilidad para ayudar al personal en las funciones de la administración de fallas.

En la administración de fallas encontraremos problemas más específicos como los siguientes:

- Es difícil operar completamente cuando los elementos importantes de la red han fallado, debido a la falta apropiada de componentes.
- El proceso en la detección, determinación y diagnóstico de los problemas, en varias organizaciones es demasiado lento. El resultado es que el tiempo inutilizable de la red es alto, causando especialmente pérdidas financieras a grandes organizaciones.
- No contar con la adecuada instrumentación durante el proceso de determinación del problema causa un crecimiento incontrolado de recursos humanos.

- Debido a la carencia de eventos correlacionados entre el segmento físico y lógico de la red, la restauración automática de los elementos de red que han fallado es muy difícil.
- El centro de control de la red tiene que trabajar con demasiadas consolas, cada una de las cuales representa un elemento de la red, sistemas de administración o de integración.
- Es muy difícil limitar el número de personas en el helpdesk y distribuir la carga de trabajo entre estas personas cuando existen cambios inesperados.
- Frecuentemente es más fácil construir que mantener un equipo de administración.

La figura 2.1 muestra el proceso de administración de fallas mediante el diagrama de flujo.

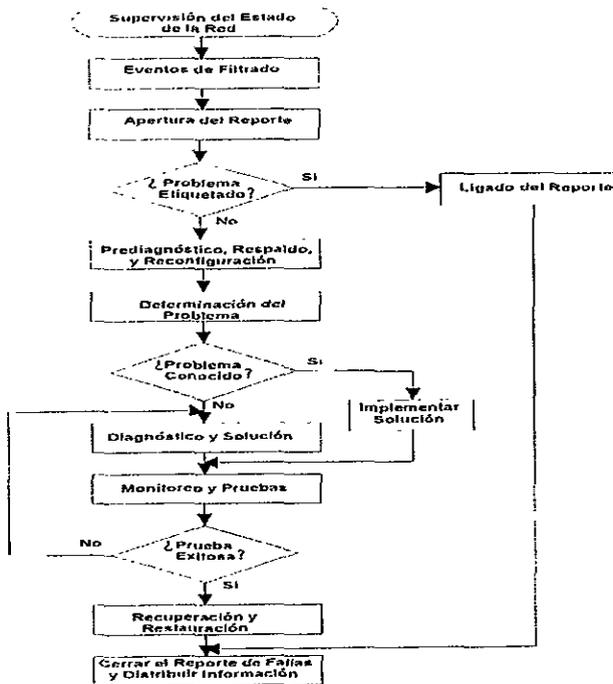


Figura 2.1. Procesos para la administración de fallas.

Las alarmas generadas por los sistemas de monitoreo y los eventos de fallas de red reportados, pueden ser grabados y etiquetados.

Para soportar satisfactoriamente la administración de fallas, la siguiente información es necesaria:

Demandas principales:

- Configuración actual
- Configuración generada
- Eventos de reportes y alarmas
- Indicadores del funcionamiento y estado de los elementos de la red
- Estados de los componentes de reserva y de las rutas de respaldos
- Volúmenes de tráfico global
- Progreso de la resolución de reportes

Demandas secundarias:

- Atributos de los elementos de la red
- Datos detallados del proveedor
- Datos más detallados sobre los indicadores del funcionamiento
- Registro de mensajes
- Volúmenes de tráfico detallados

En la mayoría de las organizaciones el sistema de administración de reportes de fallas, es considerado como parte fundamental en la administración de una red, por lo tanto implica llevar a cabo una variedad de tareas tales como: respaldos, diagnósticos, reparación y recuperación de la red.

En la figura 2.2 muestra un ejemplo con el proceso de resolución de una falla.

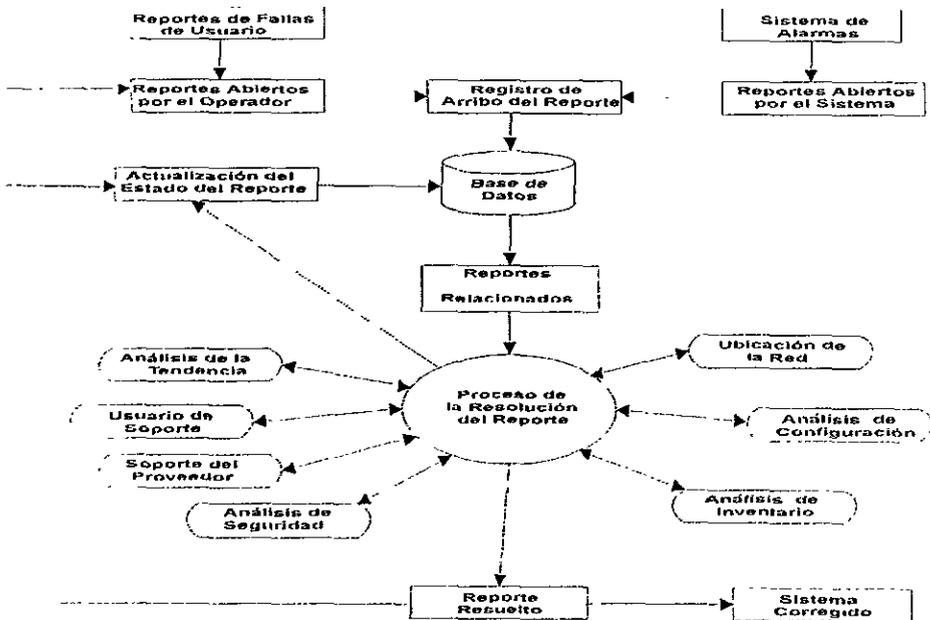


Figura 2.2. Seguimiento dinámico de un reporte.

Las actividades en el seguimiento de una falla involucran desde abrir un reporte, asignarlo, revisar el estado de progreso y cerrarlo, creando una bitácora. Los reportes pueden ser abiertos manualmente o accionados por alarmas.

El seguimiento dado a un reporte es un punto importante para llevar un mejor control en la determinación, diagnóstico y resolución del problema.

Las fallas pueden ser categorizadas como siguen:

- Errores manuales por el usuario debido al entrenamiento y educación.
- Fallas detectadas en dispositivos o equipos.
- Fallas fácilmente detectadas automáticas o semiautomáticas.
- Fallas intermitentes en equipos, con características de discontinuidad o fluctuaciones.
- Fallas crónicas con tendencias a causar fallas más severas.

El fin principal es minimizar los efectos de la falla y la reducción de tiempo de la misma hasta su restauración.

Los pasos más importantes para la solución de los reportes de fallas de red son:

- Detección de la falla.
- Determinación de la falla
- Diagnóstico de la falla
- Solución de la falla

Los problemas encontrados en la red generalmente fluyen a través del proceso problema-determinación, donde éstos son analizados y resueltos. El proceso se puede dividir en 3 niveles según su complejidad.

- *Primer Nivel*

Usualmente estos problemas por su naturaleza son técnicos y pueden ser resueltos telefónicamente. Si la educación de las personas encargadas de recibir los reportes es la apropiada, entre el 80% y 85% de los problemas pueden ser resueltos por este nivel.

En el momento en que se genera un reporte, la base de datos del sistema de reportes de fallas es interrogada para determinar si existe un reporte ya resuelto con un tipo de problemática semejante, si se obtiene una respuesta afirmativa, el diagnóstico del problema es omiso, de lo contrario el reporte es asignado al segundo nivel, cabe aclarar que aunque no exista un reporte ya resuelto con un tipo de problemática semejante, en el primer nivel se puede resolver el problema si este no es muy complejo.

- *Segundo Nivel*

Estos problemas son manejado por los operadores de la red y comprenden entre el 10% y 15% de los problemas reportados. Los problemas atendidos en este nivel generalmente son demasiados técnicos para ser resueltos por el primer nivel. El diagnóstico del problema es considerado.

- Tercer Nivel

Los problemas son manejados por el especialista en soporte de comunicaciones de la red, tanto en hardware como en software. Los problemas administrados por este grupo, son generalmente de naturaleza compleja y crítica, que pueden requerir en algunos casos del proveedor especializado. Los problemas de esta naturaleza abarcan solo entre el 2% y 5%, usualmente son reconocidos inmediatamente o referenciados por los operadores de la red. El diagnóstico del problema requiere considerablemente de los recursos humanos e instrumentación.

2.1. Detección de la falla

Como se ilustra en la figura 2.3 dos fuentes importantes de información pueden ser consideradas:

- Despliegado del estado de la red con un reporte excepcional sobre la funcionalidad y/o anomalías de servicio mediante un monitoreo de la red.
- Mensajes generados por los usuarios de la red usualmente filtrados por un sistema de reportes de fallas.

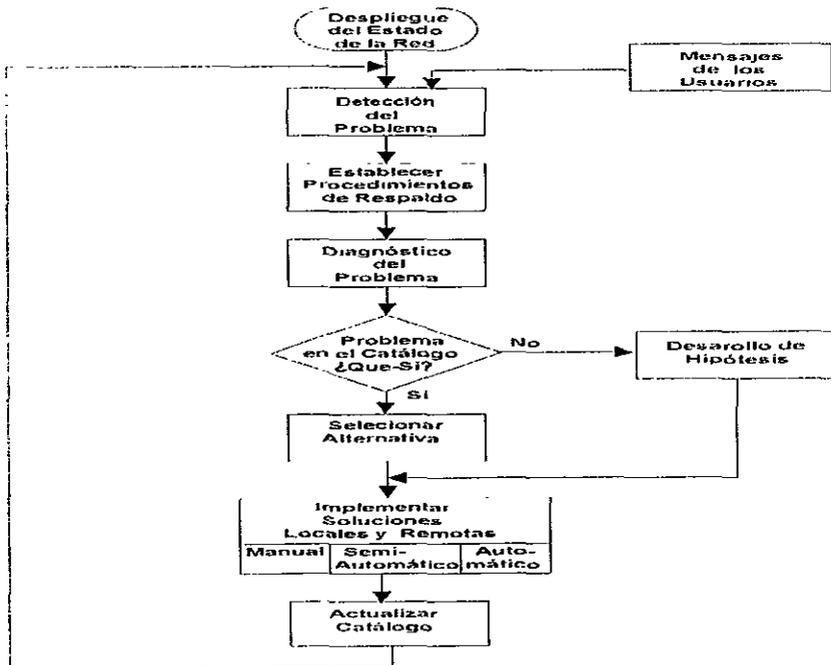


Figura 2.3. Procedimiento para la determinación de la falla.

Unas fuentes de información menor podrían llegar a ser:

- Reportes del estado en tiempo real por redes alcanzadas.
- Reportes del estado de los recursos del proveedor.
- Resultados de pruebas, proporcionadas por ensayos de rutinas manuales o automáticas.

Análizando las fallas y las operaciones degradadas nos ayudan a identificar los componentes que deben ser considerados primeramente en los planes de respaldo o para implementar un sistema experto que las autorrepare. La tabla 2.1 muestra un ejemplo práctico de un año de observación con los siguientes resultados [Joshi, N. "Expert System in Network Diagnostics."]:

Componentes	Degradado	Dañado	Total
Circuito	446	1016	1464
Terminales	362	321	683
Software	247	188	435
Unidades de Control	41	105	146
Módem	37	63	100
Total	1135	1692	2827

Tabla 2.1. Análisis de componentes averiados y degradados en una red.

Este ejemplo indica que el 50% de todos los incidentes son debido a la mala calidad de los circuitos.

La consolidación del reporte de fallas ha de ser implementada con gran cuidado y flexibilidad, la recepción de las llamadas de usuario puede ser manejada por el *helpdesk*, los operadores de red pueden detectar problemas observándolas a través del desplegado de la consola y decidir en la apertura de un reporte. *Depende de la organización la apertura y asignación de un reporte de fallas.* Algunos de los instrumentos de administración ofrecen enlaces entre las variables de monitoreo y sus representaciones en la base de datos del reporte de fallas.

La consulta de los reportes resueltos se convierte en algo muy importante para:

- Evaluación de los proveedores.
- Evaluación de la integridad de los componentes.
- Desarrollo de un poderoso mecanismo de restauración de red.
- Localizar con precisión necesidades de documentación para configuración y enseñanza.

- Mejorar la calidad en el diseño de la red y plantear su capacidad.

El diseño y evaluación de los reportes son responsabilidades del administrador de la red, existen fundamentalmente dos formas de hacerlo:

1. Usando una base de datos donde la entrada de los reportes se hacen en línea.
2. Usando una forma estándar (papel) donde la entrada de los reportes de fallas se realiza periódicamente (cada que se realiza un cambio en un día o en una semana).

Las ventajas y desventajas están resumidas en la tabla 2.2

Forma	Ventajas	Desventajas
Entradas en línea	Los problemas no se quedan sin notificar. Clasificación inmediata. Entrada rápida. Copia automática en pantalla. Liga de reportes de fallas más eficiente	Demasiadas entradas triviales.
Entradas no en línea	Posible preselección. Entradas más exactas. Colección de problemas no triviales.	Trabajo en papel. Trabajo adicional de oficina Pérdida de motivación. Notas perdidas.

TABLA 2.2. Ventajas y desventajas de usar una B.D. contra una forma estándar.

Una vez que son registrados los reportes de fallas, el *helpdesk* puede comenzar procedimientos de pruebas e interrogar a la base de datos para más ayuda. La base de datos es una versión comprimida o resumida de reportes cerrados. Este proceso puede substancialmente facilitar la búsqueda de algo similar en la base de datos y donde las manifestaciones del problema pueden ser usadas como clave.

La dinámica del sistema de reportes de fallas tiene los siguientes beneficios:

- Generación automática para eventos seleccionados, alarmas filtradas, llamadas de usuarios, basados en errores generados en la red.
- Acelerar y coordinar las actividades para la resolución del problema.
- Actualización dinámica del estado de la falla y nivel de severidad incluyendo indicaciones de tendencia, tales como, la falla está cambiando a más severa, no cambia, o menos severa.

- Generación de la bitácora, que permitirá el cálculo para determinar el tiempo promedio de reparación.
- El sistema de reportes de fallas será usado para dar seguimiento a todas las solicitudes de los usuarios, tanto de voz como de datos.
- Escalación automática incorporada en el sistema hacia niveles de usuario.
- Interfaces con otros sistema de administración existente.

2.2. Determinación de la falla

La respuesta exacta a la pregunta: ¿Cuál es y dónde está el problema en la red? nos determina la falla y respondiendo a esta pregunta podemos saber si la red esta funcionando, si existe un problema a nivel servicio o relativo a procesamiento, si el problema se origina en un enlace o recurso terminal.

Una vez que el problema ha sido reconocido, los procedimientos de reserva pueden ser invocados inmediatamente durante el primer nivel en la determinación del problema, asumiendo que hay componentes. Los componentes de reserva pueden ser físicos o lógicos.

El segundo nivel en la determinación de la falla usualmente es la responsabilidad del operador de la red. Tanto la red como el software de monitoreo pueden contribuir en gran medida.

Los sistemas de administración de red facilitan el análisis de la probable causa, provee varias capas en pantalla para determinar problemas y los operadores de red pueden tener acceso al panel de ayuda. También ofrece capacidades similares con más énfasis sobre el problema físico.

El tercer nivel de la determinación del problema puede necesitar de un experto interno y/o externo. Durante este proceso una variedad de instrumentos pueden ser utilizados.

La determinación del problema puede ser automatizada usando un sistema experto que de una mejor aproximación convencional. En adición el sistema experto puede ser usado como un banco de conocimientos y resumen de experiencias de múltiples fuentes.

El sistema experto permitirá programar alertas o notificaciones de las condiciones de los componentes de red. Las condiciones serían analizadas y los clientes serían notificados de la condición de la causa del problema.

El sistema experto puede incluir las siguientes características:

- Captura de fallas.
- Notificación del tipo de errores y eventos del software y hardware.
- Primeras advertencias.
- Análisis del problema.
- Determinación de la probable causa.
- Recomendación para remediarlo.
- Provee información detallada para un análisis adicional.

En la determinación de la falla, una de las responsabilidades es mantener informado al cliente acerca de las condiciones de la red. Para cada parte de la red que no funcione adecuadamente, la administración de fallas debe buscar una alternativa óptima para emitir el mensaje e informar a los clientes de los cortes planeados en la red.

Algunas alternativas factibles para la generación de mensajes puede ser:

- Uso de características ofrecidas por la arquitectura de red para cada instancia en particular cuando el servidor hardware/software esta perturbado.
- Uso de un canal secundario, cuando el canal principal hacia el cliente esta fuera de orden.
- Uso de características especiales de monitoreo de red para automatizar los envíos de mensajes cuando la comunicación del host final esta averiada.
- Uso de equipo especial para el propósito de envíos de mensajes. Es muy difícil justificar el costo de esta alternativa, ya que esto implica que los siguientes equipos serian instalados:
 - Distribuidor central de mensajes.
 - Módems.
 - Líneas (velocidad moderada).
 - Dispositivos terminales.
- Uso de servicio de comunicación alternativos tales como:

- Teléfono: Fácil uso para envíos pasivos.
- Fax: Tasas de crecimiento significantes con accesibilidad cercana al teléfono.
- Telex: muy útil para la distribución mundial.
- Teletex: No muy usados pero cada vez más significativos; dependiendo del país.
- Correo de Voz: depende del país.
- Correo Electrónico: Fácil uso y no causa un significativo costo adicional una vez instalado.
- Dependiendo del ambiente del cliente, una combinación significativa puede ser considerada e implementada.

Los criterios más importante para seleccionar una alternativa correcta son las siguientes:

- Requerimientos de recursos humanos en el *helpdesk*.
- Entrenamiento técnico y expectativas a nivel usuario.
- Disponibilidad de servicio para el área geográfica.
- Disponibilidad de soporte de componentes de red para apoyar la distribución.
- Confiabilidad en la alternativa bajo consideración.
- Implementación y operación de costos.

2.3. Diagnóstico y Solución de la falla

Los puntos de diagnóstico y solución incluyen herramientas para aislar, arreglar o proporcionar alternativas para mantener la integridad de la red. Esto nos proporciona la habilidad para determinar un recurso específico de falla de red, obstrucción u otra interferencia.

El estado del problema debe ser monitoreado para determinar su disposición. La mejor forma de realizar este trabajo es usar un diagrama de estado del

problema, como se muestra en la figura 2.4. Este diagrama identifica tres niveles de estado elegibles:

- "Seleccionado" = El problema ha sido seleccionado para diagnóstico.
- "Cubierto" = El problema ha sido originado por el problema seleccionado para el diagnóstico.
- "Descubierto" = El problema no es relacionado por el problema seleccionado para diagnóstico.

Elijiendo "Seleccionado", hay 4 oportunidades para alcanzar el próximo estado de diagnóstico:

- "Diagnosticado" = El problema ha sido satisfactoriamente diagnosticado.
- "Ayuda Requerida" = El diagnóstico y eliminación del problema necesitan de ayuda interior o exterior.
- "Suspendido" = El diagnóstico del problema ha sido interrumpido (debido a prioridades), pero puede continuar después.
- "Desaparecido" = El problema ha desaparecido; no serán requeridas en un futuro más diagnósticos.

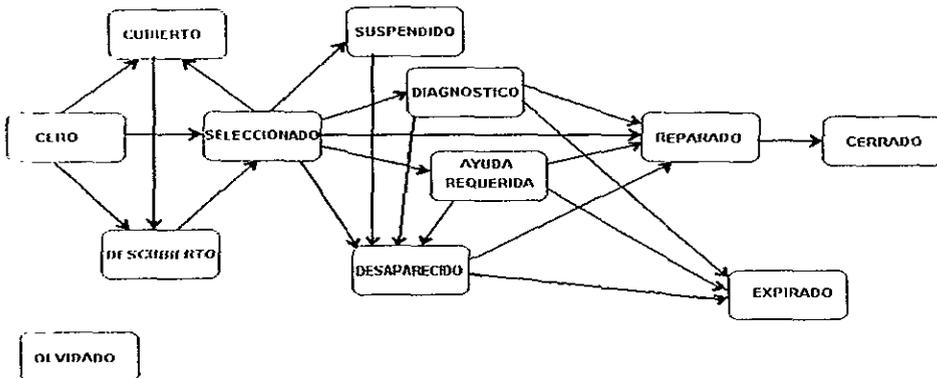


Figura 2.4. Diagrama de la transición del estado del problema.

Después de un diagnóstico satisfactorio, el problema será considerado "reparado", y el reporte puede ser cerrado. En cualquier otro caso, el problema debe ser reselectionado. Los problemas que desaparecen o son suspendidos o bien cuando sus tiempos expiran, deben de cambiar a un estado de "expirado".

Ellos ocuparán un segmento específico de la base de datos del reporte. Deben ser usados para diagnosticar problemas en un futuro.

El personal del helpdesk debe revisar la base de datos de los reportes en intervalos específicos de rangos cortos para determinar el estado de problemas pendientes.

La base de datos de los reportes puede contener información como la siguiente:

- Archivo de experiencia
- Configuración de base de datos.
- Desempeño de base de datos o archivos.
- Monitoreo con intenciones especiales tales como monitoreo de red, sistemas de administración de elementos de red.
- Características especiales de la arquitectura de red y software de comunicación.

Para facilitar la elaboración de diagnósticos, la consulta a las bases de datos de los reportes existentes es extremadamente útil. Después de detectar y determinar el problema y el impacto de sus componentes, la información almacenada en los reportes puede ser desplegada.

Las estrategias de respaldo obtenidas por conocimientos de expertos, las características técnicas y el nivel de utilización recomendado para el equipo de red, etc. se incluyen en las soluciones de los reportes, las cuales pueden ser accesadas fácilmente y en tiempo real.

Diagnosticar problemas debe ser considerablemente fácil combinando vistas físicas y lógicas de la red. Usualmente los mensajes, eventos y alarmas son silenciosamente separadas por aquellas vistas. La correlación manual o automática puede ayudar a acelerar el proceso de resolución del problema. La figura 2.5 muestra la configuración lógica de la red.

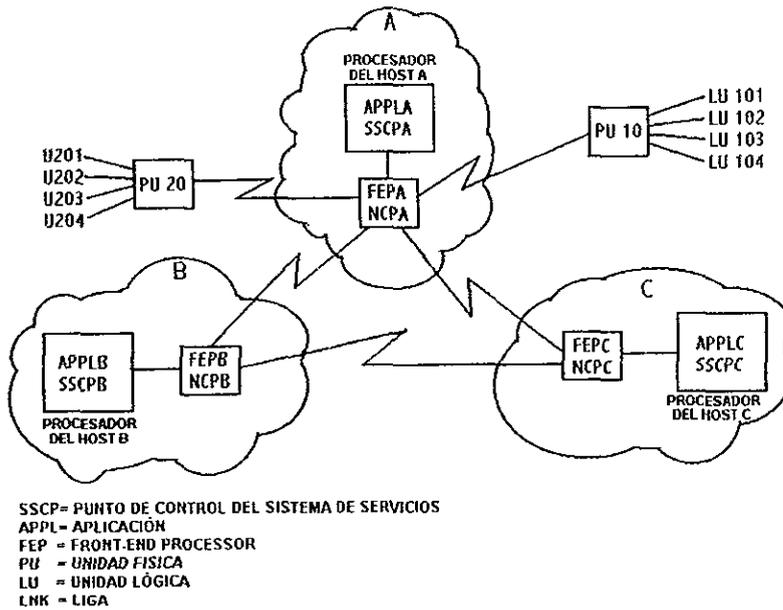


Figura 2.5. Vista lógica de la red.

Esta representación es frecuentemente manejada por aplicaciones y sesiones relacionadas con monitoreo que son ligadas al software de comunicación. La vista física de la misma red se muestra en la figura 2.6, indicando cada una de las facilidades individuales y equipo, aparentemente sin una conexión lógica.

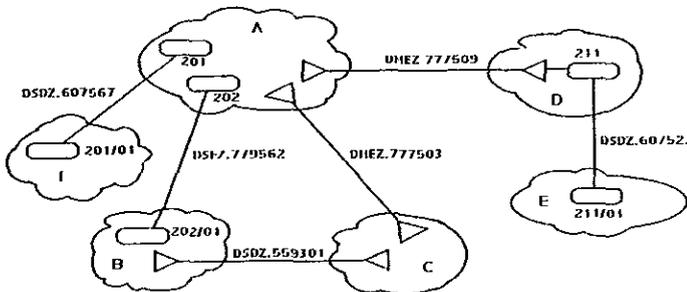


Figura 2.6. Vista física de la red.

La vista integrada de ambas vistas se muestra en la figura 2.7, la cual ofrece una base excelente para coleccionar mensajes, eventos y alarmas. Esfuerzos correlativos similares tienen que ser considerados cuando combinamos diagnóstico y reparación de LAN's, MAN's y WAN's

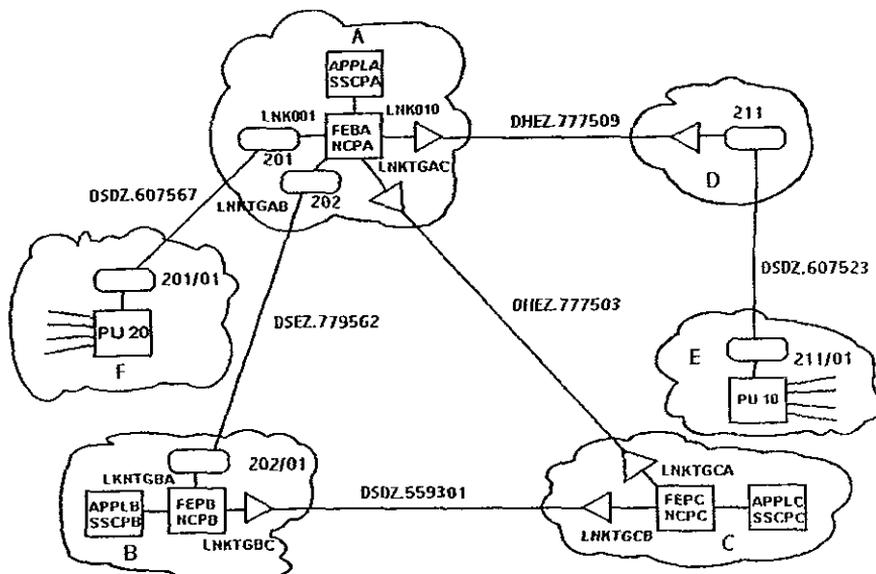
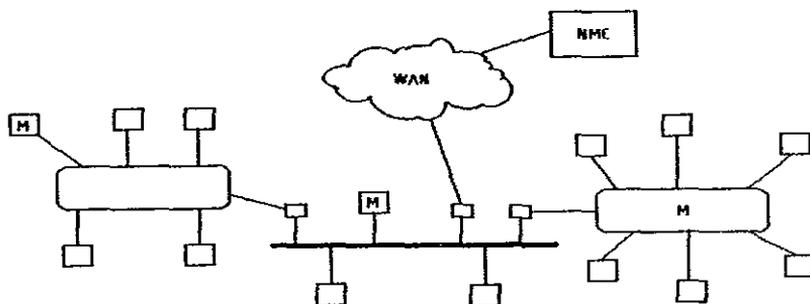


Figura 2.7. Vista integrada de la red.

La figura 2.8 muestra una red genérica con LAN's y WAN's interconectadas. El monitoreo y administración de dispositivos son instalados en las 4 redes. El punto focal es considerado para ser implementado en un sitio central ofreciendo supervisión de puentes, ruteadores, compuertas y despachando procedimientos de diagnósticos a localizaciones remotas.



WAN = Red de Área Amplia.
 M = Dispositivo de Monitoreo.
 NMC = Centro de Administración de la Red.

Figura 2.8. Interconexión de redes con dispositivos de monitoreo.

Recuperar la red llega a ser verdaderamente costoso a menos que los procedimientos para una rápida restauración después de reparar los componentes fallidos sean colocados en su lugar.

La figura 2.9 resume los pasos más importantes para recuperar la red. Después de lograr todas las reparaciones requeridas, se deben realizar pruebas para proporcionar un función normal. Si las pruebas son satisfactorias, los componentes reparados deben ser activados. Durante niveles de horas pico, unos pocos minutos sin servicio de red, no pueden ser tolerados, particularmente cuando los requerimientos de tiempo en línea son severos (reservación en líneas aéreas, control militar, tareas de supervisión, etc.). Cada uno de los procedimientos de recuperación también como aquellos que son totalmente perturbadores para la red deben correr en configuraciones de respaldo y en tiempos donde el impacto sea mínimo.

Las facilidades proporcionadas por el software de comunicación y monitoreo de red facilitan enormemente los procedimientos de restauración.

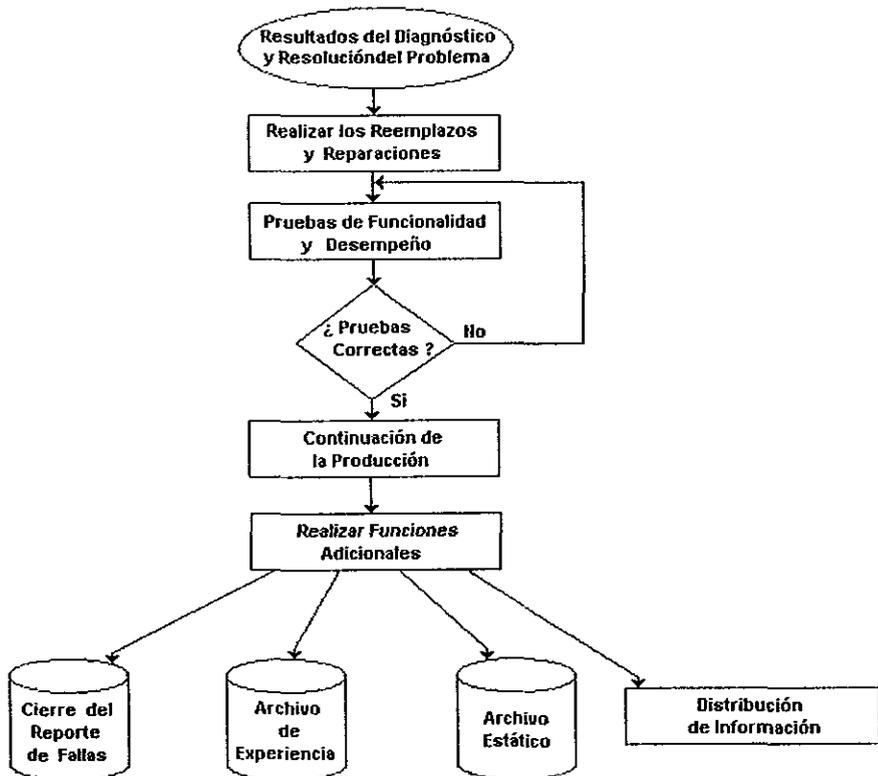


Figura 2.9. Pasos para recobrar la red.

CAPÍTULO 3

CONSIDERACIONES EN LA ELECCIÓN DE UN SISTEMA DE REPORTES DE FALLAS DE RED

3.1. Puntos críticos de comparación.

Para la elección del sistema se deben considerar las características generales que a continuación se presentan, sin embargo hay que saber que dependiendo de nuestras necesidades estas características toman ciertas prioridades que nos ayudarán a tener una buena comparación y elección del sistema.

- **Multiplataforma**

El término multiplataforma se refiere a como un producto puede trabajar en dos o más plataformas (OpenVMS, Macintosh, UNIX, MS-DOS, Windows NT, etc.), *sin lugar a dudas esta característica debe ser cumplida por un sistema de reportes de fallas*, ya que por lo general muchas instituciones cuentan con equipo variado en marcas y sistemas operativos.

- **Compatible con varios sistemas manejadores de base de datos (DBMS)**

La compatibilidad con la mayor parte de los DBMS más comunes es muy importante debido a que puede presentarse una migración de los datos hacia otro DBMS, esto no afectaría la información utilizada por el sistema de reportes de fallas y por ende tampoco su funcionamiento, es decir, se realizaría de manera transparente. Otro caso que puede presentarse es cuando no existe un DBMS y se puede elegir un DBMS que satisfaga las necesidades requeridas.

- **Interacción con Web**

En la actualidad, la mayoría de las organizaciones han descubierto el gran potencial que brinda Internet para lograr mejorar su respuesta ante la competencia y los clientes. *Por tal motivo la utilización del Web para distribuir toda clase de información ya es en la actualidad muy utilizada.*

La interacción del sistema de reportes de fallas con el Web se debe realizar, con el fin de optimizar las operaciones de soporte ya que con ello permitiría a los analistas del *helpdesk*, programadores y a los usuarios el acceso al sistema a través de Internet, los 7 días de la semana, durante las 24 horas del día y desde cualquier parte.

- Interacción con el sistema de administración de red

Esta característica es muy útil para aquellas instituciones que cuentan con un sistema de administración de red, el cual detecta de manera rápida las fallas ocurridas en la red, teniendo así la posibilidad de generar los reportes de manera automática hacia el sistema de administración de reportes de fallas.

- Sistema cliente-servidor

La arquitectura cliente-servidor, debe ser tomada en cuenta ya que esta ofrece la capacidad de centralizar la información en un servidor y que deberá atender cualquier solicitud por parte de los clientes para consultar, modificar, borrar y agregar la información almacenada, lo cual es un factor importante que ofrece a las compañías un gran número de usuarios concurrentes.

- Sistema de notificaciones

El sistema de reportes de fallas necesitará de un sistema de notificación para avisar sobre los eventos que ocurren en los reportes. El personal que participa en el seguimiento de los reportes necesita ser notificado del estado de los mismos conforme éstos se vayan actualizando (apertura, modificación, reasignación, escalación, solución, etc.), apoyándose para ello de herramientas propias del sistema de reportes, correo electrónico, fax, etc.

- Sistema gráfico

La facilidad para el manejo del sistema debe considerarse como un punto importante, debido a que el flujo de los reportes desde su apertura y hasta su cierre deben realizarse en el menor tiempo posible. Una herramienta gráfica facilitaría de manera importante la manipulación de los reportes así como su análisis, es decir, se necesita una interface intuitiva y simple para el usuario.

- Flexibilidad

El sistema de reporte de fallas debe ser flexible con la finalidad de obtener una carga de trabajo balanceada, mediante la capacidad de asignar grupal o individualmente los reportes, además debe ser capaz de integrarse fácilmente con base de datos existentes agregando de esta manera productividad para el helpdesk, es decir, el sistema debe tener la capacidad de adaptarse a los procesos de trabajo.

- **Modularidad**

La modularidad en el sistema de reportes de fallas debe estar presente ya que para los casos donde ocurra un evento de falla en el sistema, solo se vea afectado el módulo relacionado y no el sistema completo, además de que los sistemas de administración de reportes de fallas son complejos y así será posible adquirir sólo los módulos necesarios.

- **Interoperabilidad**

Es una necesidad muy importante ya que el sistema se debe ajustar y acomodar a las circunstancias, condiciones y exigencias de la mayoría de los sistemas con que se cuentan actualmente, así como en los posibles sistemas que pudiesen tenerse en un futuro.

- **Sistema escalable**

El sistema de administración de reportes de fallas debe ser capaz de hacer frente a las necesidades de crecimiento de la empresa y no estar limitado a un número de usuarios.

- **Facilidad para la elaboración de estadísticas**

La generación de estadísticas basándose en la información contenida en los reportes, es una tarea elemental para el sistema, donde la generación de dichas estadísticas debe ser realizada con facilidad para establecer de manera rápida el estado de los reportes, el desempeño de la red y bases firmes para la toma de decisiones.

- **Seguridad**

El sistema de reportes de fallas debe asegurarse de mantener oculta la información para miembros externos del sistema, además debe ser capaz de establecer niveles de seguridad entre los miembros pertenecientes al sistema para controlar la manipulación de la información.

- **La mejor relación costo/beneficio**

La evaluación de los costos para la instalación de un sistema es sin lugar a dudas una de las características principales que se deben tomar en cuenta, quizás esta característica muchas veces determina la no instalación de un sistema ya que se debe realizar un análisis comparativo entre el costo del sistema y los beneficios que este proporcionará, donde éstos últimos son los que justifican la instalación del sistema.

3.2. Sistemas de estudio

Dentro de los sistemas de reportes de fallas existentes en el mercado destacan los mostrados en la tabla 3.1:

EMPRESA	PRODUCTO	EMPRESA	PRODUCTO
2020 Solutions	CallTraker	Molloy Group	Top of Mind
Advantage kbs	IQ Support Pro	Monarch Bay Software	HelpTrac
Applix	Target/Hotline	Opis Corp.	Support Express
Apsylog	Apsylog help Desk	PHD (Professional Help Desk)	PHD
Ascend Consultancy	CATS	Peregrine	Service Center
Astea International	PowerHelp	Primus	Solution Builder Solution Publisher
Bate Tech Software	Customer-ONE	ProAmerica Systems	Service Call Management
Baystone Software	BayCenter	PROLIN	Prolin IT Service Manager
Bendata Management System	HEAT	Quintus Corp.	HelpQ, CustomerQ
Blue Ocean Software	Track-it!	Remedy Corp.	Action Request System
Brock International	TakeControl	Repository Technologies	Customer First Software
Bullseye Systems	HELPDESKI	Scopus Technology	Scopus
BusinessLine Corp. And BusinessLine France	BusinessLine	ServiceSoftware	WebAdvisor
Clarify Inc.	ClearSupport	Silknet Software	Silknet
Clientele Software	Clientele/IS for Windows	SIO Technologies	MultiHelp
Coastal Technologies	Help!Desk	Silvon Software	UIS-Helpline
Computer Associates	CA-Netman	Softopia Development	iTrack and iTrack Enterprise
ConSol Software	CallManager	Software Artistry	Expert Advisor
Core Technology	Persist	Syntactica	Log-Trak
CyberSource	FAULT	Scopus Technology Inc	SupportTeam
Datawatch Corp.	Q-Support	Tele-Support Software	Tele-Support HelpDesk
DKSystems Inc	DKHelp Desk	Teubner & Associates	ESP- the Expert Support Program
FG&A	Probe	Tower Concepts	Razor
GroupSoft Systems	GroupSoft Help Desk for Lotus Notes/Domino	UniPress Software	Footprints
GWl Software	Help!	Utopia Technology Partners	Utopia/HelpDesk
Help Desk Technology	HelpSTAR for Windows	Vanive Corp.	Vanive
Kemma Software	Bridge 97 Help Desk Issue Management System	Freeware	CN Problem Report Management System
KnowledgeSoft	KnowledgeDesk	Freeware	helpdf2.zip
Magic Solution	SupportMagicSQL	Freeware	RUST
McAfee Inc	McAfee Helpdesk McAfee ServiceDesk	Freeware	tim271.zip
MGV America	Helpdesk	Shareware	HotNet

Tabla 3.1. Sistemas existentes en el mercado.

La primera consideración para la elección de un sistema de reportes de fallas recae en la característica de multiplataforma, debido a que la mayoría de los sistemas presentados en la tabla 3.1 no cumplieron con esta característica fueron descartados, quedando los que se presentan en la tabla 3.2.

COMPANIA	PRODUCTO
Advantage kbs	IQ Support Pro
Applix	Target/Hotline
Apsylog	Apsylog help Desk
Baystone Software	BayCenter
BusinessLine Corp and BusinessLine France	BusinessLine
Clarify Inc.	ClearSupport
Computer Associates	CA-Netman
McAfee Inc	McAfee Helpdesk McAfee ServiceDesk
PHD (Professional Help Desk)	PHD
Peregrine	Service Center
Primus	Solution Builder Solution Publisher
ProAmerica Systems	Service Call Management
Remedy Corp.	Action Request System
Repository Technologies	Customer First Software
ServiceSoftware	WebAdvisor
Silknet Software	Silknet
Silvon Software	UIS-Helpline
Scopus Technology Inc	SupportTeam
Teubner & Associates	ESP- the Expert Support Program
UniPress Software	Footprints

Tabla 3.2. Sistemas con la característica de multiplataforma.

Las siguientes dos características consideradas para la elección del sistema de reportes de fallas son:

- Compatibilidad con la mayor parte de los DBMS existentes en el mercado
- La interface con el Web

Por lo que los sistemas que cumplen con éstas se muestran en la tabla 3.3.

Applix	Target/Hotline
Baystone Software	BayCenter
Computer Associates	CA-Netman
McAfee Inc.	McAfee Helpdesk McAfee ServiceDesk
PHD (Professional Help Desk)	PHD
Peregrine	Service Center
Primus	Solution Builder Solution Publisher
ProAmerica Systems	Service Call Management
Remedy Corp.	Action Request System
Repository Technologies	Customer First Software
Scopus Technology Inc.	SupportTeam

Tabla 3.3. Sistemas con diversos DBMS y con interface Web.

La siguiente característica a considerar es la interacción con la mayor parte de los sistemas de monitoreo existentes en el mercado, por lo que en la tabla 3.4 se muestran los sistemas que cumplen con esta característica.

Scopus Technology Inc	SupportTeam
Peregrine	Service Center
Remedy Corp.	Action Request System

Tabla 3.4. Sistemas con interacción con diversos sistemas de monitoreo.

Los últimos nueve puntos críticos de comparación (arquitectura cliente/servidor, seguridad, flexibilidad, sistema gráfico, interoperabilidad, modularidad, escalabilidad, sistema de notificaciones, facilidad para la elaboración de estadísticas) fueron cumplidos por los sistemas mostrados en la tabla 3.4, al ser evaluados.

A continuación se presenta un análisis más detallado de los tres sistemas mostrados en la tabla 3.4, así como la relación costo/beneficio que es el último punto crítico a considerar.

Action Request System (ARS) de Remedy Corp.

ARS habilita sistemas profesionales de información para automatizar un ancho rango de operaciones internas. Ésto es la creación de soluciones Help Desk, y para automatizar procesos internos tales como administración de recursos, administración de cambios, rastreo de defectos y más.

Ventajas:

- Es una aplicación cliente-servidor
- Facilidad de instalación.
- Interacción con *Web* para ofrecer un servicio superior.
- Se tiene la opción de servidores distribuidos sincronizados para soportar crecimiento y expansiones a través de muchas localizaciones geográficas en el mundo.
- Facilidad para la generación de estadísticas y reportes que reflejen los niveles de servicio.
- Seguridad en la transferencia de información.
- Notifica el avance del problema mediante *E-Mail*, fax, o *skytel*.
- Interface gráfica en los clientes y el servidor.
- Apertura automática de reportes, capturando eventos de alarmas del sistema de administración de red.
- Búsqueda de información fácil y rápidamente.
- Notificación individual y grupal al personal apropiado.

- Obtención de respuestas rápidas para problemas específicos, basados en una base de datos de conocimientos.
- Facilidad para el acceso de información.
- Compatibilidad con varios DBMS.

Desventajas:

- Costo.

ServiceCenter de Peregrine

ServiceCenter es un sofisticado *helpdesk* y servicio automatizado que incorpora problemas, medios y cambios en la administración, procesamiento de solicitudes de servicios y obtiene soluciones de una base de datos de conocimientos, provee un manejo de datos proactivos, que capacitan al personal del *helpdesk* que lo encaminan al punto central del problema.

Ventajas:

- Facilidad de instalación.
- Facilidad para generar estadísticas.
- Facilidad para el acceso de información.
- Es una arquitectura cliente/servidor.
- Obtención de respuestas rápidas para problemas específicos.
- Interface gráfica en los clientes y el servidor.
- Soporta múltiples bases de datos SQL.
- Importa y exporta fácilmente datos hacia otros sistemas de administración de red.
- Interacción con plataformas de administración de redes como *OpenView* HP, *NetView* IBM.
- Notifica el avance del problema mediante *E-Mail*, *fax*, o *skytel*.
- Interacción con el *Web*.
- Notificación individual y grupal al personal apropiado.

Desventajas:

- Costo.
- No tiene opción de servidores distribuidos.
- Esta limitado a interactuar con solo dos sistemas de administración de red (*OpenView* HP y *NetView* IBM).

Scopus Technology Inc. SupportTEAM

SupportTEAM fue el siguiente sistema de administración de reportes analizado. Una vez que fue evaluado, las características que este software *presentó* son:

Ventajas:

- Facilidad para el acceso de información.
- Interface gráfica en los clientes y el servidor.
- Obtención de respuestas rápidas para problemas específicos, basados en una base de datos de conocimientos.
- Capacidad para comunicarse con *skytel* y *Web*.
- Integración con *E-Mail*.
- Facilidad de instalación.
- Integración con sistemas de administración de red.
- Notificación individual y grupal al personal apropiado.
- Arquitectura cliente-servidor.
- Compatibilidad con varios DBMS.
- Opción para servidores distribuidos.
- Búsqueda de información fácil y rápida.

Desventajas:

- Costo.
- Esta limitado a interactuar sólo con un sistema de administración de red (HP OpenView).
- La generación de estadísticas ocupa mayor tiempo comparada con los dos sistemas anteriormente analizados.

3.3. Sistema elegido

Una vez que se han analizados los diferentes sistemas de reportes de fallas de red en el punto anterior, se encontró uno que aparte de cumplir de manera satisfactoria todos los puntos críticos de comparación requeridos, nos ofrece algunas ventajas más como:

- Capacidad para manejar servidores distribuidos. Esta característica significa principalmente que se pueden compartir y sincronizar datos específicos entre múltiples lugares geográficamente hablando. Esto nos proporciona la flexibilidad de expandir nuestro sistema en forma considerable.
- La alta flexibilidad que presenta el sistema de reportes de fallas nos permite que fácilmente se adapte a diferentes procesos de trabajo.

- La integración del sistema con el software existente, se realiza también de forma fácil. Por ejemplo, actualmente en la RedUNAM se está utilizando un sistema de monitoreo de red llamado *Spectrum*; si un dispositivo falla, *Spectrum* automáticamente genera un reporte de fallas en el sistema de reportes de fallas. El sistema de reporte de fallas entonces notifica al personal de soporte para el reporte en particular, proporcionando la información relevante (número de reporte, tipo de problema, nombre del dispositivo, etc.) enviada por el sistema de monitoreo.

Debido a las ventajas adicionales citadas anteriormente, se decidió implementar el *Action Request System* de *Remedy Corporation*.

CAPÍTULO 4

INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELEGIDO

4.1. Justificación

Son varios los objetivos que se pretenden alcanzar con el sistema de reportes de fallas de red, los más importantes son los de resolver de manera satisfactoria los problemas de organización, administración y operación que existen actualmente en la DTD de la UNAM, debido al crecimiento acelerado que se ha presentado recientemente. A continuación presentamos los objetivos que se intentan alcanzar con la integración del sistema de reportes de fallas:

- Ofrecer un servicio de soporte eficiente para lograr una evolución organizacional más rápida y constante.
- Analizar estadísticas para identificar las fallas más comunes y así poder prevenirlas, apoyar en forma eficiente el diseño, y la planeación en el crecimiento de la DTD de la UNAM y también medir su desempeño.
- Reducir los tiempos empleados para la solución de reportes, actualmente se invierte mucho tiempo en las búsquedas de información y documentación para los problemas presentados, una vez instalado el sistema, estos tiempos se verán acortados en por lo menos la mitad.
- Detectar problemas antes de que los usuarios se enteren de ellos. Esta capacidad sin lugar a dudas, incrementará altamente la satisfacción con el nivel de soporte, producido por el equipo de trabajo.
- Medir el desempeño del personal de soporte para un trabajo más eficiente.
- Presentar una historia completa de los problemas resueltos, guardándolos en una base de datos para ser consultados en un futuro cuando se presente problemas semejantes, la experiencia almacenada reducirá en forma considerable el tiempo de solución de los problemas.
- Obtener una forma rápida y exacta para generar datos sobre el número y tipo de problemas resueltos, así como el tiempo requerido para la solución exitosa de los reportes.

4.2. Planeación.

La planeación es la base para el análisis, coordinación y monitoreo, es absolutamente crítica para manejar los procesos de desarrollo. Una razón importante para realizar una planeación es que la gente tiende a ser más productiva cuando se tienen tiempos límites para las actividades, además facilita la distribución de carga de trabajo más uniforme a través del período de desarrollo.

Para que una planeación sea exitosa, se requiere que se establezca un plan con distribución de fechas para las actividades, lo cual nos permite saber si estamos adelantados o atrasados.

La planeación de los procesos en el desarrollo del sistema debe determinar que se debe de hacer, como crear e instalar el sistema, quien ejecutará este trabajo, y cuando el trabajo será hecho. Específicamente la planeación envuelve 4 tareas:

- 1) *Determinar las actividades y secuencias requeridas.*
 - 2) Estimar el tiempo requerido para cada actividad y para el total desarrollo.
 - 3) Asignar personal y recursos.
 - 4) Documentar la programación incluyendo objetivos.
1. Los procesos y las actividades son todas las tareas requeridas para desarrollar un sistema y para manejar los procesos de desarrollo. Para nuestro caso la lista de actividades a desarrollar se enlista a continuación:

A. Instalación de *Solaris 2.5*

- Formatear discos
- Instalación del sistema operativo
- Instalación del CDE (*Common Desktop Enviroment*)
- Instalación de parches
- Configuración para red
- Configuración para DNS (*Domain Name Server*)
- Configuración para impresión.
- Alta de usuarios
- Pruebas
- Documentación

B. Instalación y configuración de herramientas adicionales para el servidor de *ARSystem*

- Sendmail
- GCC

- *Perl*
- SSH
- *Satan*
- PGP
- TCP-Wrappers
- SSL
- Pruebas
- Documentación

C. Instalación del servidor de *ARSystem*

- Instalación del servidor de *ARSystem*
- Licenciar *ARSystem*
- Creación de grupos y usuarios
- Asignar permisos a los grupos y usuarios
- Pruebas
- Documentación

D. Instalación de clientes de *ARSystem*

- Instalación de clientes de *ARSystem* en cada una de las estaciones de trabajo y/o PC's en donde trabaja el personal
- Configuración
- Pruebas
- Documentación

E. Creación de los esquemas para cada una de las áreas involucradas

- Recabar información sobre los datos requeridos para el seguimiento de las diversas fallas presentadas en cada una de las áreas así como su flujo de trabajo.
- Propuesta para las vistas de cada área.
 - Creación de campos
 - Creación de menús
 - Creación de vistas
- Evaluación de las vistas propuestas
- Perfeccionamiento de las vistas
- Perfeccionamiento de los esquemas
- Documentación

F. Establecimiento del flujo de trabajo

- Creación de ligas activas (*Active Links*)
- Creación de filtros (*Filters*)
- Creación de macros

- Creación de escalaciones
- Documentación

G. Estudio del servidor de base de datos existente en la DTD.

- Arquitectura actual del servidor
- Estudio de las bases de datos existentes
- Solicitud de permisos y cuentas en el servidor y en las bases de datos
- Documentación

H. Creación de las formas utilizadas para la apertura de reportes a través de correo electrónico

- *Elaboración de las formas*
- Evaluación de las formas
- Perfeccionamiento de las formas
- Pruebas
- Documentación

I. Integración del sistema de administración de red (*Spectrum*)

- Investigación sobre el funcionamiento de *ARSGateway* y *Spectrum*
- Integración de *Spectrum* con *ARSystem*
- Pruebas
- Documentación

J. Evaluación del sistema

- Detección de posibles errores
- Corrección de los posibles errores
- Perfeccionamiento del sistema
- Documentación

K. Capacitación a los usuarios del sistema

- *Creación de manuales para el uso y manejo del sistema*
- Capacitación al personal sobre el funcionamiento del sistema
- Documentación

L. Diseño para la generación de estadísticas

- Creación del esquema para la generación de estadísticas
- Utilización de DDE (*Dynamic Data Exchange*) para la generación de gráficas a través de Excel

- Pruebas
- Documentación

M. Integración de la herramienta *ARWeb* para obtener una interface con el *Web*

- Instalación y configuración de un servidor de *Web*
- Instalación y configuración de *ARWeb*
- Adaptación de los esquemas y vistas con *ARWeb*
- Perfeccionamiento de las páginas
- Pruebas
- Documentación

Una vez establecidas las actividades a desarrollar, se calcularon los tiempos requeridos para cada actividad, presentados en la tabla 4.1.

IDENTIFICADOR	ACTIVIDAD	SEMANAS
A	Instalación del sistema operativo	1
B	Instalación y configuración de herramientas adicionales para el servidor de <i>ARSystem</i> .	2
C	Instalación del servidor de <i>ARSystem</i> .	1
D	Instalación de clientes de <i>ARSystem</i> .	2
E	Creación de los esquemas para cada una de las áreas involucradas.	8
F	Establecimiento del flujo de trabajo.	8
G	Estudio del servidor de base de datos existente en la DTD.	1
H	Creación de las formas para la apertura de los reportes a través de correo electrónico.	2
I	Integración del sistema de administración de red (<i>Spectrum</i>).	2
J	Evaluación del sistema.	2
K	Capacitación a los usuarios del sistema	2
L	Diseño para la generación de estadísticas.	2
M	Instalación de la herramienta <i>ARWeb</i> .	2
TOTAL		35

TABLA 4.1. Lista de tareas.

Posteriormente se estableció la secuencia de cada actividad mostrada en la tabla 4.2.

ACTIVIDAD	ACTIVIDAD PREDECESORA INMEDIATA	SEMANAS
A	Inicio	1
B	A	2
C	B, G	1
D	C	2
E	C	8
F	H, I	8
G	Inicio	1
H	E	2
I	E	2
J	M, L	2
K	J	2
L	H, I	2
M	F	2

TABLA 4.2. Secuencia de las actividades.

Después de haber obtenido la secuencia y tiempo de las actividades, se realizó el método de ruta crítica, presentado en la figura 4.1.

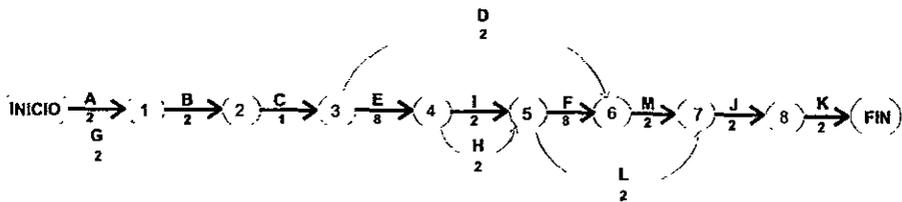


Figura 4.1. Método de Ruta Crítica de Red.

Examinando de manera cuidadosa la figura 4.1, se puede observar que el método de ruta crítica puede ser mejorado dividiendo las actividades B,D,E y F ya que estas lo permiten. Ver tabla 4.3.

ACTIVIDAD	TAREAS	SEMANAS
B1	GCC Perf Sendmail	1
B2	SSH. PGP. Satán TCP-Wrappers	1
D1	Instalación de clientes para las áreas de TAC y NOC.	1
D2	Instalación de clientes para las áreas de Conectividad y Telefonía.	1
E1	Creación del esquema para las áreas de TAC, NOC y Conectividad	4
E2	Creación de esquema para el área de Telefonía.	4
F1	Creación de filtros, ligas activas, macros y escalaciones para las áreas de TAC, NOC y Conectividad	4
F2	Creación de filtros, ligas activas, macros y escalaciones para el área de Telefonía.	4
J1	Evaluación del sistema para la red de datos.	1
J2	Evaluación del sistema para la red de voz.	1
K1	Capacitación sobre uso y manejo del sistema para las áreas de TAC, NOC y Conectividad	1
K2	Capacitación sobre uso y manejo del sistema para el área de Telefonía.	1

TABLA 4.3. División de las actividades B,D,E y F.

Basándonos de las tablas 4.2 y 4.3, se diseñó el método duro de ruta crítica de red, presentado en la figura 4.2.

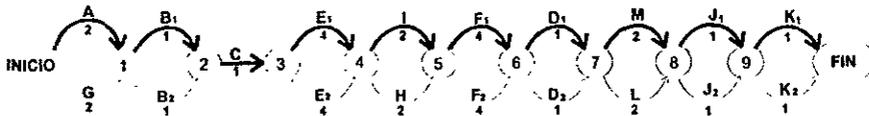


Figura 4.2. Diseño Duro del Método de Ruta Crítica de Red.

De la figura 4.2, se puede observar que se necesita un tiempo de 19 semanas y dos personas para la terminación del sistema.

Hay que mencionar que existen 3 áreas cuyo flujo de trabajo impide que se dividan como áreas independientes, las áreas de TAC, Conectividad Y NOC atienden reportes de fallas sobre la RedUNAM y el flujo de trabajo para la solución de los reportes muchas veces involucra a más de una área para la solución de éste. Sin embargo, el área de Telefonía, se enfoca *principalmente a la solución de reportes generados para la red telefónica de la UNAM*, ésta área no se involucra con las otras, además de que la información necesaria cambia de manera considerable con respecto a las otras, por lo tanto se llegó a la conclusión de que debería existir un sólo esquema para las áreas de Conectividad, NOC y TAC, mientras que existiría por otro lado un esquema para el área de Telefonía.

4.3. Instalación

Una vez establecida la fecha de inicio para la instalación del sistema de reportes de fallas de red se procedió a *ejecutar las actividades planeadas*.

4.3.1. Instalación del sistema operativo (Actividad A)

Esta actividad se llevo a cabo utilizando para ello una máquina Sparc Station 20, el software que se instaló se enlista a continuación:

- Sistema operativo UNIX para plataformas Sun (Solaris 2.5.1).
- CDE 1.0.2 para Solaris 2.5.1
- Se configuró la máquina para Internet, se dio de alta en el servidor de nombres de domino (DNS).

4.3.2. Estudio del servidor de base de datos existente en la DTD (Actividad G)

La actividad G fue realizada en forma paralela con la Actividad A, obteniéndose una base para poder generar la base de datos propia del sistema y que además tuviera relación con las bases de datos existentes. Los permisos necesarios para que el sistema de reportes de fallas de red pudiese interactuar con el servidor de base de datos fueron obtenidos durante esta actividad.

4.3.3. Instalación y configuración de herramientas adicionales para el servidor de ARSystem (Actividad B)

Al término de las actividades A y G, se comenzó a realizar la actividad B, que corresponde a la instalación de *software* adicional para la máquina donde se instalará el servidor de ARSystem, quedando las siguientes aplicaciones funcionando:

- **Sendmail 8.8.6**
Encargado de manejar el envío y recepción de correo electrónico.
- **GCC 2.7.2**
Compilador de C de dominio público.
- **Perl 5.002**
Compilador del lenguaje de programación *Perl*, necesario para la compilación de herramientas de seguridad principalmente.
- **SSH 1.2.17**
Aplicación de seguridad, encargada de manejar información encriptada a través de la red.
- **Safan 1.1.1**
Aplicación de seguridad, para detectar huecos de seguridad de la máquina.
- **PGP 2.6**
Aplicación de seguridad, para el manejo de correos encriptados.
- **TCP-Wrappers 7.5**
Aplicación de seguridad, para permitir el acceso a la máquina sólo a clientes autorizados.

4.3.4. Instalación del servidor ARSystem (Actividad C)

La versión del servidor de *ARSystem* que se instaló fue la 3.0, después de esto el software fue licenciado y se procedió a crear los siguientes grupos de trabajo para el sistema de reportes de fallas de red:

- Conectividad
- NOC
- TAC
- Telefonía
- Subadministrador
- Administrador

Los 4 primeros grupos creados corresponden a las 4 áreas involucradas para el manejo de reportes de fallas de red, mientras que los últimos dos grupos fueron creados para el personal que se encargará de administrarlo. A los primeros 4 grupos se le asignaron los permisos de lectura y escritura para los reportes que les correspondan, mientras que el grupo de subadministrador tendrá casi todos los privilegios con los que goza el administrador a excepción de algunos que no permitirán el control total del sistema.

La siguiente tabla 4.4 muestra el número de usuarios que se dieron de alta para cada una de las áreas que se contemplaron en el sistema de reportes de fallas de red.

ÁREA	NÚMERO DE USUARIOS
NOC	6
Conectividad	13
TAC	13
Telefonía	15

TABLA 4.4. Usuarios por área.

4.3.5. Creación de los esquemas para cada una de las áreas involucradas (Actividad E)

Para el área del NOC, se observó que la manera en que ellos atendían los reportes de fallas de red generados por los usuarios era mediante el uso del correo electrónico, es decir, cada reporte generado era capturado en una forma única, una vez capturada la información más relevante del problema se enviaba por correo electrónico a una cuenta específica. Dicha cuenta podía ser accesada por cualquier miembro del área para atender los reportes que se encontraban en los correos. Basándose en la forma que se tenía en el área del NOC, se obtuvieron los siguientes campos para la generación del esquema para dicha área:

- No. Reporte
- Fecha de Apertura
- Fecha de Última Modificación
- Estado
- Nombre de Usuario
- Institución
- Descripción del Problema
- Fecha de Cerrado
- Solución
- Notas Adicionales

Una vez recabada la información relevante para el manejo de los reportes en el área del NOC, se llevó a cabo un estudio sobre la información útil para el manejo de los reportes en el área de TAC, esta área se dedica a dar soporte técnico a todas las instituciones internas de la UNAM conectadas a RedUNAM, se observó que la manera en la que esta área administraba sus reportes era a través de formas en papel, donde se incluía poca información relevante.

Después de platicar con los integrantes de esta área, se acordó tomar los siguientes campos para la generación de su esquema:

- No. Reporte
- Apertura de Reporte
- Última Modificación
- Prioridad
- Estado
- Apellido Paterno
- Apellido Materno
- Nombre
- Institución
- Puesto
- Correo Electrónico
- Teléfono
- Fax
- Tipo de Problema
- Asignado a
- Última Modificación Por
- Segmento
- Dirección IP
- Software de Red
- Dominio
- Hardware de Red
- Resumen del Problema
- Seguimiento del Reporte
- Solución

De manera simultánea se hizo un estudio sobre el funcionamiento en el área de Conectividad, en esta área se observó que prácticamente no existía una administración de reportes de fallas de red. Una vez que se les explicó la forma en que trabajaría el sistema, se obtuvo que la siguiente información sería necesaria para el manejo de los reportes de fallas de red:

- No. Reporte
- Apertura del Reporte
- Última Modificación
- Prioridad
- Estado
- Apellido Paterno
- Apellido Materno
- Nombre
- Institución

- Puesto
- Correo Electrónico
- Teléfono
- Fax
- Tipo de Problema
- Asignado a
- Última Modificación Por
- Segmento
- Dirección IP
- Ruteador
- Tipo de Modulación
- Frecuencia de Rx
- Frecuencia de Tx
- Velocidad
- Ancho de Banda
- Resumen del Problema
- Solución
- Seguimiento del Reporte
- Proveedor
- Contacto
- No. Ticket Asignado
- No. Folio
- Slot
- Interface
- Tributaria

Por último y también de forma paralela se llevo a cabo el análisis sobre la funcionalidad de operación en el área de Telefonía, ésta se encarga de dar todo el servicio necesario a la red telefónica de la UNAM. En dicha área ya existía una forma de administrar los reportes de fallas y se basaba principalmente en el almacenamiento de los reportes en una PC, utilizando como base de datos *Dbase*. En dicha administración se encontraron las siguientes desventajas:

- Sistema monousuario.
- La generación de estadísticas es lenta y tediosa.
- Información no actualizada e incompleta.
- Dificil consulta de información almacenada.

Se dialogó con el área de Telefonía y se llegó a la conclusión que los problemas anteriormente descritos podían ser resueltos con el nuevo sistema de administración de reportes de fallas de red. Una vez aceptada la migración al nuevo sistema y basándose en la información manejada por dicha área se obtuvieron los siguientes campos para la generación de su esquema:

- Apellido Materno
- Apellido Paterno
- Apertura del Reporte
- Estado
- Extensión
- Institución
- No.de Folio
- No.de Reporte
- Nodo
- Nombre
- Puesto
- Asignado a
- Solución
- Teléfono
- Seguimiento del Reporte
- Última Modificación
- Última Modificación Por
- Prioridad
- E-Mail
- Fax
- Tipo de Problema
- Resumen del Problema

Una vez establecido lo anterior se comenzó a trabajar sobre la generación de los dos esquemas cuyos nombres serían RedUNAM para la red de datos y Telefonía para la red de voz. Para la realización del esquema de RedUNAM se tomaron en cuenta los campos necesarios de las tres áreas que se verían afectadas, quedando conformada de los siguientes campos:

- No. Reportes
- Apertura del Reporte
- Última Modificación
- Prioridad
- Estado
- Apellido Paterno
- Apellido Materno
- Nombre
- Institución

- Puesto
- E-Mail
- Teléfono
- Fax
- Tipo de Problema
- Área
- Asignado a
- Última Modificación Por
- Subred
- Dirección IP
- Ruteador
- Interface
- No. de Ticket Asignado
- Contacto
- Proveedor
- No. Folio
- Tributaria
- Slot
- Resumen del Problema
- Seguimiento del Reporte
- Solución
- Software de Red
- Hardware de Red
- Dominio
- Tipo de Modulación
- Frecuencia de Rx
- Frecuencia de Tx
- Velocidad
- Ancho de Banda

Después de haber obtenido todos los campos necesarios para la creación del esquema de RedUNAM, se realizó una clasificación de acuerdo a los valores que podían contener y como debían ser manejados. Para realizar esta clasificación se propusieron 3 tipos de campos:

- a) Fijos
- b) Variables
- c) Del sistema

La tabla 4.5 muestra la forma en que quedaron clasificados los campos.

Fijos	Variables	Del sistema
Apellido Paterno	Prioridad	No. Reporte
Apellido Materno	Estado	Apertura del Reporte
Nombre	Área	Última Modificación
Institución	Asignado a	Última Modificación Por
Puesto	No. Ticket Asignado	
E-Mail	Contacto	
Teléfono	Seguimiento del Reporte	
Fax	Solución	
Tipo de Problema		
Subred		
Dirección IP		
Ruteador		
Interface		
Proveedor		
No. De Folio		
Tributaria		
Slot		
Resumen de Problema		
Software de Red		
Hardware de Red		
Dominio		
Tipo de Modulación		
Frecuencia de Rx		
Frecuencia de Tx		
Velocidad		
Ancho de Banda		

TABLA 4.5. Clasificación de los campos para el esquema de RedUNAM.

La clasificación anterior se realizó con la finalidad de presentar una vista que facilite la identificación de los campos que pueden ser manipulados por los usuarios del sistema. Después de efectuar lo anterior, se creó el esquema de RedUNAM que incluye todos los campos listados en la tabla 4.5, además se crearon las vistas, basándose principalmente en los campos requeridos, es decir, cada vista sólo presenta los campos útiles para una área en particular.

Después de realizar las vistas para cada una de las áreas, se procedió a generar los menús necesarios para algunos campos, es decir, ciertos campos solo permitirán valores predeterminados, con la finalidad de que a través de ciertos patrones se puedan generar estadísticas con mayor facilidad y eficacia.

A continuación se muestran los campos que fueron considerados para poder contener valores predeterminados:

TIPO DE PROBLEMA

- Falla de Enlace
 - RDI
 - E0
 - E1
 - DS0
 - Microondas
 - Satelital

- Ruteo
 - Anuncio de Redes
 - Ruta Inadecuada

- Falla de Equipo
 - Cellplex
 - Ruteador
 - Lanplex

- Falla de Red Local

- Falla de Nodo

- Solicitud
 - Tarjeta
 - Software
 - Dirección IP

- Instalación Completa

- DNS
 - Hosts
 - Alta
 - Baja
 - Cambio
 - Alias
 - Alta
 - Baja
 - Cambio

 - Mail Exchangers
 - Alta
 - Baja
 - Cambio

- SPECTRUM

- Otro

HARDWARE DE RED

- PC
 - 3Com
 - UTP
 - Coaxial
 - Combo
 - Cabletron

- UTP
- Coaxial
- Combo
- Intel
 - UTP
 - Coaxial
 - Combo
- Otra
 - UTP
 - Coaxial
 - Combo

- MAC

- Estación de Trabajo

SOFTWARE DE RED

- UNIX
 - BSD
 - SunOS
 - Solaris
 - Irix
 - Aix
 - HP-UX
 - Cromix
 - Ultrix
 - Xenix

- MS_DOS
 - NCSA
 - Minuet

- Windows
 - Windows 3.1
 - Windows 95
 - WFW
 - Win NT

- Macintosh

ÁREA

- NOC
- TAC
- CONECTIVIDAD

PRIORIDAD

- Bajo
- Medio
- Alto
- Urgente

ESTADO

- Asignado
- Escalado
- Resuelto
- Cerrado
- Reasignado
- Externo

Después de generar los menús correspondientes se diseñaron las vistas para cada una de las áreas que conforman el esquema de RedUNAM, éstas vistas se muestran en las figuras 4.3, 4.4 y 4.5.

Formulario de Estado del Reporte (Action Request System - User Tool - [Submit Window - RedUNAM (helpdesk.dgsc.unam.mx)]):

Encabezado: Estado del Reporte

Campos de Encabezado: No. Ticket, Apertura del Reporte, Última Modificación, Última Modificación Por, Prioridad, Estado

Sección Datos del Usuario:

Campos: Apellido Paterno, Apellido Materno, Nombre, Institución, Correo, Teléfono, Fax, E-Mail

Sección Datos del Problema:

Campos: Tipo de Problema, Resumen del Problema, Dirección IP, Subred, Ruteador

Sección Proveedor Carrier:

Campos: No. Ticket Asignado, Proveedor, Contacto, Teléfono del Prov., DPI, No. Folio/ID Circuito, Troncal, Interfaz, Slot

Figura 4.3. Vista para el área del NOC.

Figura 4.4. Vista para el área de TAC.

Figura 4.5. Vista para el área de Conectividad.

Cabe aclarar que en las tres vistas mostradas anteriormente, el campo etiquetado con "Área", puede únicamente ser llenado con los valores presentados en el menú (NOC, CONECTIVIDAD, TAC), para indicar el área de trabajo a la que esta asignado un reporte.

Una vez terminada la elaboración de los menús correspondientes para los campos anteriormente citados, se presentaron las vistas a las áreas correspondientes para su evaluación. A partir de la evaluación, se perfeccionaron tanto las vistas como los esquemas según los criterios establecidos por cada una de las áreas, esto se vió reflejado sólo en la posición que ocuparían determinados campos en las vistas.

El esquema de RedUNAM y el de Telefonía fueron desarrollados de forma paralela, del primero ya hemos hablado anteriormente y por lo tanto comenzaremos a explicar la forma en que fue desarrollado el esquema de Telefonía.

Anteriormente se mencionaron los campos necesarios para la generación del esquema de Telefonía, a partir de estos campos se realizó la clasificación de los mismos de forma similar a la utilizada para la generación del esquema de RedUNAM. La clasificación de los campos se muestra en la tabla 4.6.

Fijos	Variables	Del sistema
Apellido Paterno	Prioridad	No. Reporte
Apellido Materno	Estado	Apertura del Reporte
Nombre	Extensión	Ultima Modificacion
Institución	Asignado a	Ultima Modificación Por
No. de Folio	Solución	
Nodo	Seguimiento del Reporte	
Puesto	Tipo de Problema	
Teléfono	Resumen del Problema	
E-Mail		
Fax		

Tabla 4.6. Clasificación de los campos para el esquema de TELEFONÍA.

Una vez que se han clasificado los campos necesarios en el área de telefonía, se consideraron los siguientes campos para contener valores predeterminados:

TIPO DE PROBLEMA

- Reubicación
- Expansión

- Extensión
 - Muerta
 - Interferencia
 - Ruidosa

ESTADO

- Nuevo
- Asignado
- Reasignado
- Resuelto
- Cerrado

PRIORIDAD

- Bajo
- Medio
- Alto
- Urgente

Posteriormente se realizó el esquema así como la vista para el área de Telefonía , esta última se presenta en la figura 4.6.

Figura 4.6. Vista para el área de Telefonía.

4.3.6. Creación de las formas para la apertura de los reportes a través de correo electrónico (Actividad H)

Para la creación de las formas, es importante saber de antemano, cuáles son los campos que contendrán dichas formas, anteriormente hemos ya clasificado los campos en fijos, variables y del sistema, pero en este momento es necesario establecer que campos son necesarios para poder generar un reporte en el sistema a través de correo electrónico, los campos obligatorios para la forma de RedUNAM y Telefonía se muestra en las tabla 4.7 y 4.8 respectivamente.

OBLIGATORIOS	
No Modificables	Modificables
Asignado a	Apellido Paterno
Estado	Apellido Materno
	Nombre
	Institución
	Puesto
	Teléfono
	Tipo de Problema
	Resumen del Problema
	Prioridad

TABLA 4.7. Campos obligatorios para la forma de RedUNAM.

OBLIGATORIOS	
No Modificables	Modificables
Asignado a	Apellido Paterno
Estado	Apellido Materno
	Nombre
	Institución
	Puesto
	Teléfono
	Tipo de Problema
	Resumen del Problema
	Prioridad
	Extensión

TABLA 4.8. Campos obligatorios para la forma de Telefonía.

A continuación se muestran en las figuras 4.7 y 4.8 los diseños de las formas de apertura de reportes a través de correo electrónico.

```
#####
# FORMA PARA DAR DE ALTA REPORTES A TRAVES DE E-Mail. #
# #
# Instrucciones: #
# La forma es general, asi que solo se deben llenar los campos #
# marcados como obligatorios. #
# Los datos deben escribirse sin acentos #
# Dirigido a helpdesk@helpdesk.dgsc.unam.mx #
#####
# Los siguientes campos son del sistema NO MODIFICARLOS.
#
#AR-Message-Begin NO BORRAR ESTA LINEA.
#
Schema: RedUNAM
Server: helpdesk
Login:
Password:
Action: Submit
Format: Short
Estado! 7! Asignado
Asignado a! 4! Helpdesk
#####
# CAMPOS OBLIGATORIOS AGREGAR AQUI SUS DATOS

Nombre !536870931!
Apellido Paterno !536870929!
Apellido Materno !536870930!
E-Mail !536870934!
Institucion !536870932!
Puesto !536870933!
Telefono !536870935!
Tipo de Problema !536870938!
Resumen del Problema !536870947!
#####
#AR-Message-End NO BORRAR ESTA LINEA.
```

Figura 4.7. Forma de RedUNAM para la apertura de reportes por correo electrónico.

```
#####
# FORMA PARA DAR DE ALTA REPORTES A TRAVES DE E-Mail      #
#                                                         #
# Instrucciones.                                          #
# La forma es general, asi que solo se deben llenar los campos #
# marcados como obligatorios.                            #
# Los datos deben escribirse sin acentos.                #
# Dirigido a helpdesk@helpdesk.dgsc.a.unam.mx            #
#####
# Los siguientes campos son del sistema NO MODIFICARLOS
#
#AR-Message-Begin      NO BORRAR ESTA LINEA.
#
Schema Telefonía
Server: helpdesk
Login
Password
Action: Submit
Format: Short
Estado!              7! Nuevo
Asignado a!          4! Helpdesk
#####
# CAMPOS OBLIGATORIOS      AGREGAR AQUI SUS DATOS
Nombre!536870915!
Apellido Paterno!536870913!
Apellido Materno!536870914!
Puesto!536870917!
Institucion!536870916!
Telefono!536870919!
E-Mail!536870918!
Tipo de Problema!536870921!
Resumen del Problema!      8!
Extencion!536870923!
#####
#AR-Message-End      NO BORRAR ESTA LINEA
```

Figura 4.8. Forma de Telefonía para la apertura de reportes por correo electrónico.

4.3.7. Integración del sistema de administración de red (Actividad I)

Para esta actividad la meta principal es que el sistema de administración de red con el que se cuenta (*Spectrum*) genere reportes de manera automática en el sistema de administración de reportes de fallas de red cuando el primero detecte una falla. La interacción entre ambos sistemas se logra con la herramienta llamada *ARSGateway*

Esta actividad se comenzó realizando un estudio sobre el funcionamiento de *Spectrum*, *ARSGateway* y *ARSystem* para poder lograr la interacción, de dicho estudio se tomaron los campos de información más importantes generados por *Spectrum* (Tipo del Modelo y Nombre del Modelo), se realizaron también las ligas activas, macros y filtros correspondientes para controlar de manera satisfactoria la interacción de los sistemas.

La inclusión de los tres campos generados por el sistema de administración de red, provocó un ligero cambio en la vista del NOC y en el esquema de RedUNAM, para este último se agregaron los tres campos al esquema, y en la vista final también se agregaron dichos campos.

4.3.8. Establecimiento del flujo de trabajo (Actividad F)

En la figura 4.9 se muestra el flujo de trabajo que se tendrá con la integración del sistema de reportes de fallas de red, como se ve un reporte es enviado por el encargado de una de las subredes pertenecientes a RedUNAM o el encargado de la dependencia en caso de ser un problema relacionado con el área de Telefonía al personal del *helpdesk*, el cual será el primero en resolver el reporte consultando la base de datos si es necesario, si determina que el reporte esta fuera de su alcance para resolverlo, entonces lo asignará a los técnicos del área correspondiente (segundo nivel de la línea de soporte). Una vez que el reporte ha sido abierto, el personal al que se le ha asignado deberá darle un seguimiento adecuado para la solución del mismo. Algunas veces resulta necesario reasignar los reportes a otras áreas en base a la problemática que éste presente, las flechas bidireccionales muestran el flujo de trabajo que puede tomar el reporte.

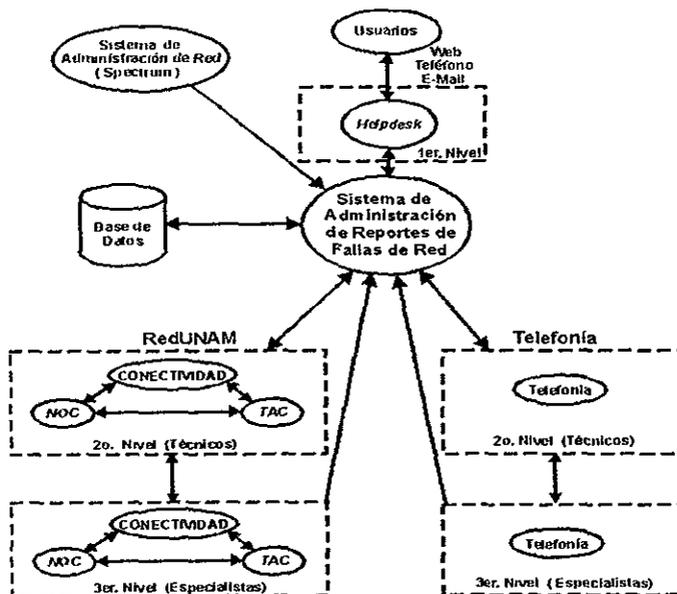


Figura 4.9. Flujo de trabajo.

Se establecieron algunas políticas para el manejo de los reportes tales como las siguientes:

- La apertura de los reportes solo puede ser llevada a cabo por el *helpdesk* y será el encargado de recibir los reportes generados por los usuarios.
- El cerrado de los reportes también debe ser realizado por el *helpdesk*.
- Un reporte solo puede ser alterado por la persona que lo tiene asignado.
- El *helpdesk* se encargará de verificar con el usuario final si el problema ha sido resuelto de manera satisfactoria para poder cerrarlo.

Una vez establecido el flujo de trabajo así como las políticas para el manejo de los reportes, se comenzó a realizar la programación en el sistema de reportes de fallas de red a través del uso de filtros, ligas activas, macros y escalaciones que a continuación se describen:

Los filtros son procesos que son ejecutados en el servidor del sistema cuando ocurre una transacción, se encargarán de verificar que las condiciones actuales sean iguales a los condiciones establecidas para poder realizar la transacción.

Las ligas activas son procesos que son ejecutados en el cliente para realizar operaciones específicas en respuesta a peticiones por el usuario del sistema y a condiciones actuales.

Las macros son un conjunto de operaciones grabadas para una ejecución posterior, son útiles para automatizar operaciones frecuentemente usadas y consultas complejas, en la mayoría de los casos se encuentran incluidas en las ligas activas.

Las escalaciones verifican condiciones establecidas en los reportes a tiempos específicos o intervalos de tiempo para ejecutar operaciones determinadas. La inclusión de las ligas activas anteriormente descritas provocó ligeras modificaciones en las vistas de cada una de las áreas, las figuras 4.10, 4.11, 4.12 y 4.13 muestran las vistas finales para cada área.

Figura 4.10. Vista para el área de Conectividad.

Figura 4.11. Vista para el área de TAC.

Figura 4.12. Vista para el área de NOC.

Figura 4.13. Vista para el área de Telefonía.

4.3.9. Instalación de la herramienta ARWeb (Actividad M)

La integración de la herramienta *ARWeb* con el sistema de reportes de fallas de red, nos permite tener una Interfaz con el *Web*, la cual puede ser accesada en cualquier momento, desde cualquier parte dando por lo tanto el acceso los 7 días de la semana y las 24 horas del día, utilizando como herramienta cliente cualquier navegador (*Netscape, Internet Explorer, Mosaic, etc.*). El primer paso para el desarrollo de esta actividad fue instalar el servidor de *Web* (*Netscape Enterprise Server*) recomendado por *ARWeb* por ser el más compatible con dicha herramienta, una vez que el servidor de *Web* fue instalado y configurado, el siguiente paso fue la instalación y configuración de la herramienta *ARWeb* en la máquina donde anteriormente se había instalado el servidor de *Web*.

Posteriormente se realizaron los pasos necesarios para adaptar los esquemas y vistas ya creadas en el servidor de *ARSystem* para que pudiesen ser usadas por la nueva herramienta. Se perfeccionaron también las páginas en el servidor de *Web* para tener una mejor presentación.

4.3.10. Diseño para la generación de estadísticas (Actividad L)

Básicamente el diseño involucra la creación de dos esquemas para *RedUNAM* y otros dos para *Telefonía*, para ambos uno de éstos podrá generar estadísticas en pantalla, que sólo podrán ser utilizados por cierto personal del *helpdesk* y el otro esquema es para la generación de estadísticas gráficas utilizando la herramienta *DDE*, gracias a esta herramienta el sistema tendrá la capacidad de enviar datos específicos a una hoja de cálculo, en nuestro caso *Excel*, el cual se encargará de generarlas. Sin embargo hay que entender que este diseño se realizó antes de que el sistema comenzará a funcionar de manera oficial, por lo tanto se evaluó con pruebas ficticias.

4.3.11. Instalación de clientes (Actividad D)

La actividad comprendió la instalación y configuración de los clientes del sistema en cada una de las máquinas (*PC's* y estaciones de trabajo) donde labora el personal de la línea de soporte de la *DTD*. La actividad comenzó con la instalación de los clientes en las máquinas correspondiente al área de *TAC, NOC, Conectividad* y posteriormente en *Telefonía*. El total de clientes instalados sumó 45 máquinas, de las cuales 33 fueron *PC's* y 12 estaciones de trabajo (*SUN* y *Silicon Graphics*), cabe señalar que la configuración de cada máquina se realizó de acuerdo al área a la que pertenecía.

El software del cliente comprende dos aplicaciones, la primera se encarga de notificar la asignación de un reporte o el cambio de estado de alguno ya existente, esto se realiza a través de sonidos y cambio de color en la herramienta

notificadora (*notifier tool*) y la segunda herramienta (*user tool*), se emplea para consultar y manipular reportes.

4.3.12. Evaluación del sistema (Actividad J)

Debido a la complejidad del sistema, éste fue probado fuertemente para descubrir si existían errores que pudieran causar problemas en su funcionamiento. Por lo que se probó el flujo de trabajo que podían tomar los reportes en todas las áreas contempladas. La revisión del sistema se realizó generando reportes para cada una de las áreas y se forzaron estos reportes a utilizar cada una de las rutas posibles, los cambios de estado de los mismos, así como sus posibles combinaciones, hasta obtener un criterio de funcionalidad aceptable. Se llevaron también a cabo pruebas de hardware, para asegurarse que éste pueda responder a una alta carga de trabajo, también se hicieron pruebas para analizar puntos tales como velocidad de procesamiento, velocidad de acceso a disco, capacidad de memoria, etc. Por último se simularon fallas de hardware para conocer el monto de tiempo necesario para recuperar el sistema.

4.3.13. Capacitación a los usuarios del sistema (Actividad K)

Esta es una actividad primordial antes de poner en operación el sistema ya que el usuario necesita estar capacitado para el uso y funcionamiento del sistema, para ello fue necesario la realización de dos manuales y presentaciones del sistema por área de trabajo.

Para la explicación del uso y funcionamiento del sistema fue conveniente hacer una presentación para cada área (TAC, NOC, Conectividad y Telefonía), cada presentación comprendió dos partes una parte teórica y otra práctica del sistema.

También fue necesario la realización de un manual de usuario y un manual técnico. El manual de usuario no proporciona información técnica ya que no es necesaria para el manejo del sistema, es decir, incluye únicamente la información requerida para la ejecución de tareas que el usuario puede realizar.

El manual de usuario comprende la introducción, descripción, estructura, funcionamiento y operación del sistema, glosario de términos, así como también ejemplos del mismo.

El manual técnico, comprende las operaciones técnicas del sistema, la instalación, la seguridad, la administración y el mantenimiento. Este manual solo lo tendrán las personas que estén a cargo de la administración del mismo.

4.4. Operación

En la figura 4.9, se mostró el flujo de trabajo para cada reporte, de dicha figura podemos observar que existen tres niveles para la línea de soporte, y nos basaremos en estos tres niveles para explicar de manera sencilla la operación del sistema.

Vamos a generar un diagrama de flujo dividido en tres partes, donde cada una de las partes representará cada uno de los niveles de la línea de soporte. A continuación presentamos la parte correspondiente a la línea de soporte de primer nivel.

En la figura 4.14 se muestra el seguimiento aplicado en un principio a cada reporte dado. Al inicio, el *helpdesk* recibe notificaciones de un nuevo reporte, dichas notificaciones pueden ser recibidas telefónicamente o vía correo electrónico. Una vez que se establece el contacto con la persona que genera un reporte, se procede a determinar si el problema es referente a la red de datos o a la red telefónica para poder elegir el esquema correspondiente.

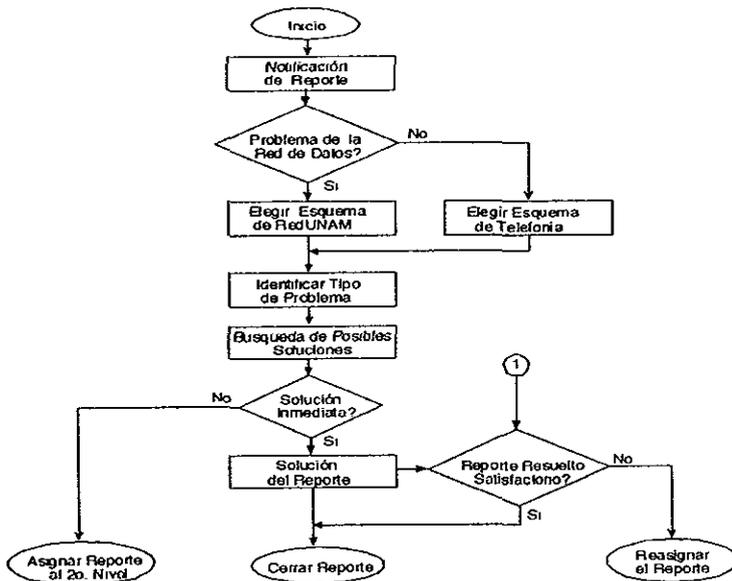


Figura 4.14. Diagrama de flujo para la línea de soporte de primer nivel.

Después de haber elegido el esquema correcto, se obtendrá toda la información referente al usuario así como a la institución donde se origina el problema, se identificará el tipo de problema para el reporte en cuestión,

basándose en la información que el usuario proporcione, posteriormente se realizará una búsqueda de información en la base datos del sistema para obtener reportes ya cerrados y cuya problemática es semejante a la que se tiene en ese momento, para obtener posibles soluciones.

Si después de consultar a la base de datos, se establece que el problema puede ser resuelto de manera inmediata (por problemas de configuración principalmente), entonces el *helpdesk*, deberá primero llenar el campo de Resumen del Problema, después abrirá el reporte y posteriormente llenará el campo de solución. Una vez hecho lo anterior será necesario verificar que el problema haya sido resuelto correctamente con el usuario que originó el reporte, cabe aclarar que esta última actividad siempre la realizará el *helpdesk* para todos los reportes resueltos, aunque estos sean resueltos por personal de otro nivel de la línea de soporte. Si el problema ha sido resuelto de manera satisfactoria, entonces el *helpdesk* procederá a cerrar el reporte, aquí también es necesario aclarar que el cerrado de todos los reportes lo llevará a cabo el *helpdesk*, si de lo contrario el reporte no ha sido resuelto de manera satisfactoria entonces el reporte será asignado al siguiente nivel en la línea de soporte.

Anteriormente hemos descrito las actividades a realizar por parte del *helpdesk*, vemos pues que las tareas a realizar son sencillas, es decir, sólo en aquellos casos donde los reportes generados tienen un solución sencilla, el *helpdesk* los solucionará. Si ocurre el caso donde un reporte no puede ser resuelto por el *helpdesk*, este lo asignará al área correspondiente dependiendo del tipo de problema, entonces los técnicos (segundo nivel de la línea de soporte) comenzarán a dar un seguimiento al reporte. A continuación se muestra en la figura 4.15, la parte del diagrama de flujo correspondiente al segundo nivel de la línea de soporte.

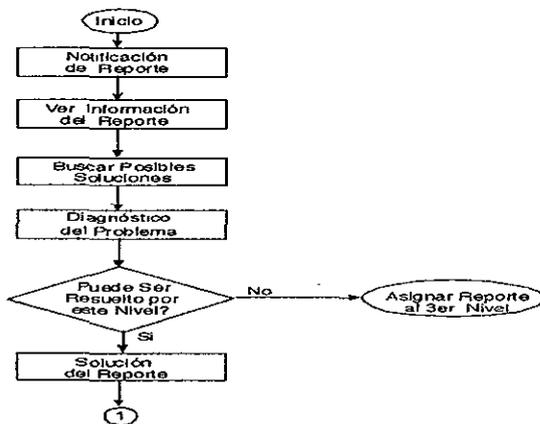


Figura 4.15. Diagrama de flujo para el segundo nivel de la línea de soporte.

Como se ve en la figura anterior, los técnicos comienzan a dar seguimiento a un reporte cuando recibe una notificación sobre la asignación.

Una vez que el técnico es notificado sobre la asignación de un reporte, éste procederá a revisar la información que el reporte incluye, en todos los casos el reporte asignado contendrá toda la información del usuario que generó el reporte, así como el de la institución afectada, se maneja también información adicional, útil para la solución del problema (dominio, dirección IP, subred, ruteador, etc.). En otras palabras el reporte generado incluye mucha información necesaria para poder dar un seguimiento rápido.

Después de revisar la información contenida en el reporte, el técnico al igual que el *helpdesk*, realizará una búsqueda en la base de datos del sistema consultando aquellos reportes con problemática semejante y que hayan sido resueltos, obteniendo de esta manera información sobre experiencias o conocimientos que sin duda serán útiles para la solución del problema y que además reducirán en forma considerable el tiempo de solución de los reportes.

El técnico tendrá que realizar un diagnóstico sobre el problema para determinar las posibles soluciones que se aplicarán al problema en cuestión. En base a la información obtenida después del diagnóstico, el técnico determinará si es capaz de resolver el problema o bien lo escalará al siguiente nivel. Si determina que el problema debe ser resuelto por el personal del siguiente nivel, entonces realizará una escalación del reporte a los especialistas (tercer nivel de la línea de soporte), de lo contrario si el técnico establece que el problema puede ser resuelto en este nivel, entonces llevará a cabo las actividades necesarias para resolver el problema, una vez que resuelva el problema, deberá actualizar el reporte llenando para ello el campo de solución y colocando el estado del reporte a resuelto. Después que el reporte ha sido actualizado, y como ya se mencionó anteriormente el *helpdesk* se encargará de revisar junto con el usuario que originó el reporte que la solución aplicada a éste sea la adecuada, para posteriormente cerrarlo, de la misma manera si el *helpdesk* determina que la solución no ha sido la adecuada por alguna circunstancia, entonces el reporte será reasignado para dar otra solución.

Generalmente casi todos los reportes son resueltos en los niveles uno y dos, pero existen ocasiones donde algunos reportes deben ser resueltos por el personal del tercer nivel de la línea de soporte, estos problemas requieren de personal altamente especializado en el tipo de problema. A continuación se muestra la parte del diagrama de flujo correspondiente al nivel 3.

La figura 4.16 muestra el diagrama de flujo para el tercer nivel de la línea de soporte. El especialista en un tipo de problema (tercer nivel de la línea de soporte), al igual que el técnico comienza el seguimiento de un reporte después de que es notificado de la asignación. Como se ve en la figura, el flujo de trabajo para el personal del tercer nivel es similar al del segundo nivel, con la diferencia de que éste puede reasignar un reporte al nivel anterior, por alguna circunstancia dada.

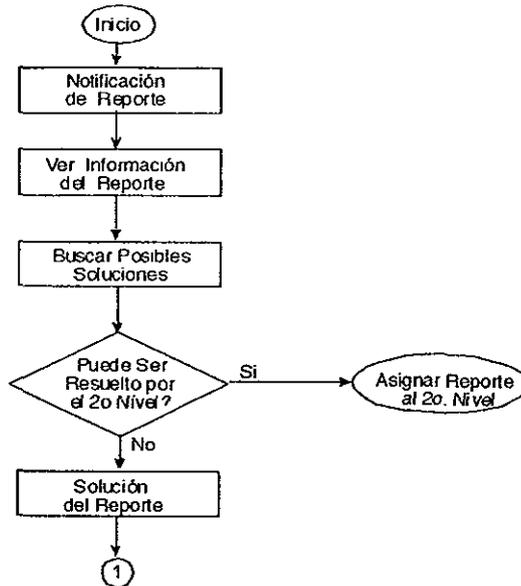


Figura 4.16. Diagrama de flujo para el tercer nivel de la línea de soporte.

Anteriormente se ha descrito la forma en que el sistema de reportes de fallas de red trabajará para los reportes generados desde su apertura y hasta su cierre, pero además se deben realizar estudios sobre los reportes almacenados para la generación de estadísticas que muestren el desempeño de la red, del personal, del equipo, etc., como ya se ha dicho anteriormente la generación de estadísticas nos ayudará a anticiparnos a problemas que puedan presentarse, de igual manera las estadísticas nos facilitará el estudio sobre el personal así como el crecimiento en la Red Integral de Telecomunicaciones de la UNAM.

El apéndice A muestra un ejemplo del seguimiento dado a un reporte desde su apertura y hasta su cierre, utilizando el sistema de administración de reportes de fallas de red.

4.5. Mantenimiento

Una vez que el sistema ha sido terminado y liberado, la última tarea que se llevará a cabo hasta el término de su ciclo de vida del sistema, es el mantenimiento o la revisión del mismo, lo cual incluye actividades tales como la compatibilidad con nuevo equipo de hardware o bien nuevos requerimientos de información, en otras palabras en algún tiempo el sistema necesitará de una interface con un nuevo sistema, actualización de vistas, *modificación del flujo de trabajo*, etc. La intención del mantenimiento es conservar siempre un sistema corriendo de manera correcta y que éste sea eficiente. Quizás las actividades más comunes para esta etapa corresponden a las necesidades emergentes y los errores provocados por componentes de *hardware deteriorados*, pero también el mejoramiento del sistema es la razón más frecuente para darle mantenimiento. Una nueva forma de *generar reportes*, *agregar o borrar campos* a los esquemas, modificaciones a las vistas, etc. son ejemplos de mantenimiento para este sistema en particular.

CONCLUSIONES

La instalación del sistema de reportes de fallas en la red integral de telecomunicaciones de la UNAM comienza a ser provechosa en las áreas del NOC, TAC y CONECTIVIDAD. El área que corresponde a Telefonía se encuentra en estos momentos en una etapa de pruebas. Los beneficios que se presentan en las áreas donde ya se encuentra trabajando y que corresponden a la problemática estudiada en el capítulo 1 son:

1. El control de los reportes generados ha mejorado en gran forma.
2. Todos los reportes deben de tener un seguimiento, por lo cual ya no existen reportes olvidados.
3. Se cuenta ya con bitácoras que muestran el seguimiento dado a cada reporte, la experiencia acumulada en cada reporte es útil para resolver problemas cuya problemática sea semejante y también es importante ya que es consultada cuando un reporte es reasignado.
4. Se tiene un mejor control sobre el número de reportes resueltos por cada operador, siendo útil para determinar el grado de eficiencia del personal.
5. La generación de estadísticas es un punto clave del sistema ya que en base a los reportes se pueden obtener gráficas que nos muestren el nivel de ejecución de la red, la calidad de equipo, la eficiencia del personal y en base a estos resultados se puede también apoyar el crecimiento del personal que labora en la red.

Anteriormente se han mencionado algunos de los problemas resueltos con la instalación del sistema de reportes de fallas, pero también existen algunos que están en etapa de ser resueltos, por ejemplo: la centralización en la recepción de reportes, debido a que en estos momentos se esta llevando a cabo la construcción e integración del helpdesk (primer línea de soporte) que hemos mencionado para la recepción de fallas. Esto trae como consecuencia que el personal de la segunda línea de soporte en estos momentos realice las funciones que corresponden al helpdesk. Hemos mencionado durante el desarrollo de este documento, que el helpdesk resuelve alrededor del 80% de los reportes generados y que generalmente estos reportes pueden ser resueltos telefónicamente debido a la sencillez que presentan, pero la mayoría de los reportes que se generan en la DTD no pueden ser resueltos telefónicamente, siendo necesario en la mayoría de los casos que los técnicos tengan que acudir a la institución que reporta problemas.

Es importante señalar que conforme el tiempo pasa, la experiencia adquirida en la solución de los reportes se va incrementando, por lo cual sería bueno considerar la creación de un sistema experto que en base a los conocimientos adquiridos y almacenados pueda auxiliar en todos momentos de manera aún más eficiente la solución de los reportes, reduciendo al mínimo el tiempo de respuesta, e inclusive prevenir de fallas que puedan ocurrir en un futuro.

Sin duda la instalación del sistema de administración de reportes de fallas reducirá los tiempos empleados para la solución de los reportes, además en base a la información acumulada y junto con la generación de estadísticas se pueden prevenir fallas, todo esto implica un incremento en la productividad no solo en la DTD sino en cualquier parte donde se lleve a cabo la instalación de un sistema de este tipo.

APÉNDICE

Este apéndice se realizó para explicar la forma en que el sistema de administración de fallas de red esta trabajando actualmente.

La figura A1, muestra la forma en que un usuario se registra en la herramienta de notificación (notifier), esta herramienta se activará cuando un usuario del sistema sea notificado sobre algún evento.

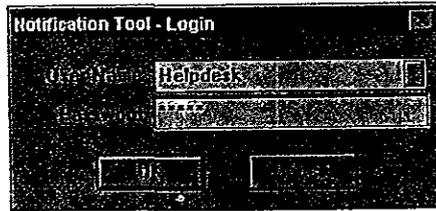


Figura A1. Registro en la herramienta de notificación.

Una vez registrado en la herramienta de notificación, ésta nos desplegará mensajes existentes en la ventana de mensajes propia del sistema de notificación, como se muestra en la figura A2.

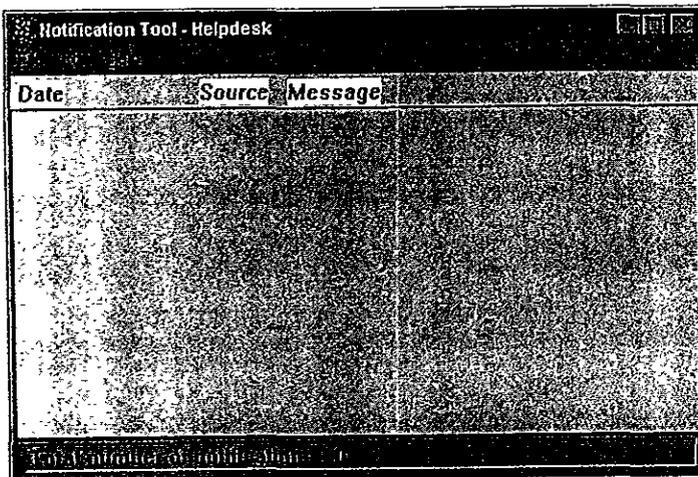


Figura A2. Ventana de mensajes.

La figura anterior muestra que no existen mensajes para el usuario helpdesk. Es recomendable mantener esta herramienta minimizada como se muestra en la figura A3, ya que como anteriormente se dijo, esta se activará cuando un mensaje sea enviado al usuario registrado, permitiendo así optimizar el espacio de trabajo. La forma en que se activa ésta herramienta es cambiando de color a rojo (parpadeando), emitiendo un sonido de alarma, puede abrirse automáticamente si es configurado.



Figura A3. Herramienta de notificación minimizada.

La apertura de los reportes sólo es llevado a cabo por el helpdesk (primer nivel de la línea de soporte), para ello es necesario utilizar la herramienta correspondiente (aruser), la figura A4, muestra como el helpdesk se registra en esta herramienta.

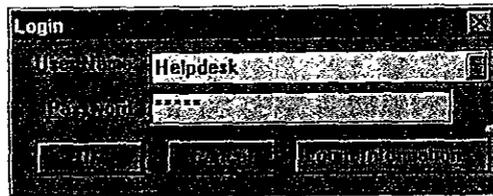


Figura A4. Registro en la herramienta aruser.

Una vez registrado en la herramienta aruser, aparecerá una ventana como la de la figura A5, en la cual podemos elegir la actividad que se requiera (consulta, modificación, apertura, etc.).

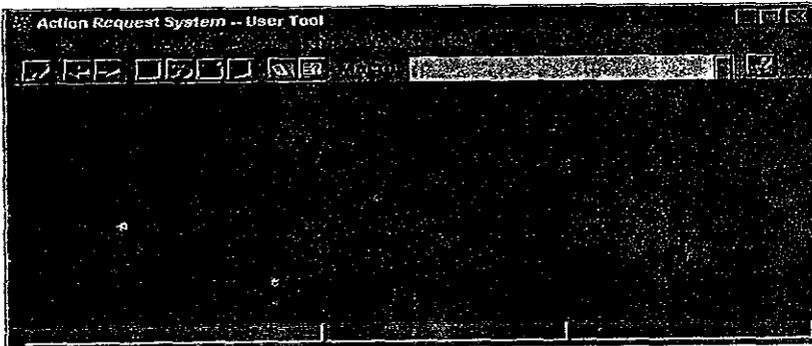


Figura A5. Ventana inicial de la herramienta aruser.

Para generar un reporte, seleccionamos la opción *Open Submit*, como se observa en la figura A6, o bien podemos teclear simultáneamente las teclas Ctrl+S.

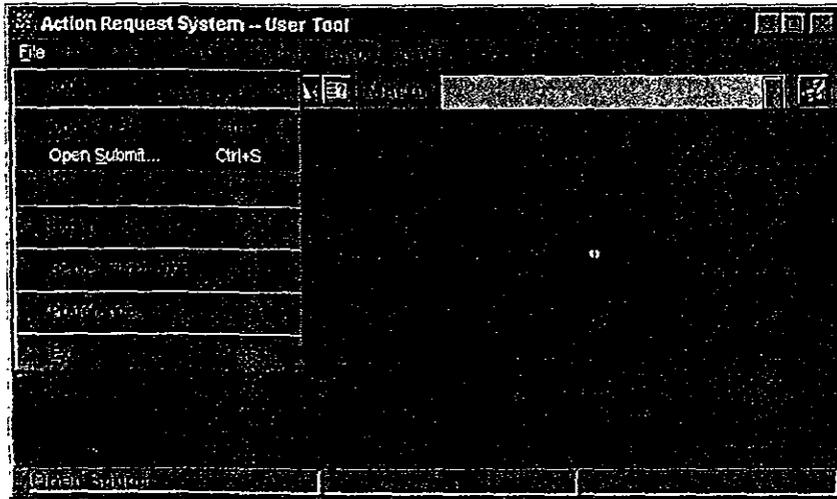


Figura A6. Opción a elegir para la apertura de un reporte.

Una vez que se eligió la opción para la apertura de un reporte, se mostrará una ventana que desplegará los dos esquemas existentes en el sistema, como se ve en la figura A7, los únicos dos esquemas que aparecen son los referentes a la red de voz (Telefonía) y a la red de datos (RedUNAM).

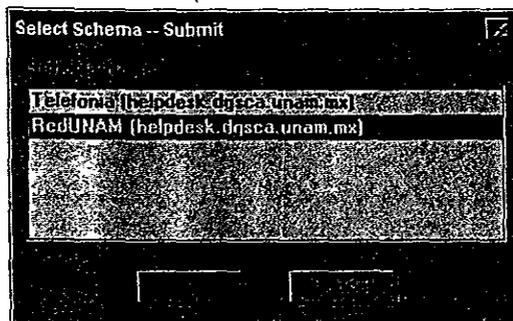


Figura A7. Selección del esquema.

La figura A8, muestra la vista para el helpdesk, como se puede observar esta vista es diferente a las mostradas en la capítulo 4, ya que únicamente se mostraron las vistas para cada una de las áreas. Ésta vista incluye los campos necesarios para la apertura de un reporte, pero además cuenta también con aquellos que son útiles para que el helpdesk pueda resolver un reporte.

The screenshot shows a web-based interface for an Action Request System. The title bar reads "Action Request System - User Tool - (Submit Window - RedUITAM (helpdesk.odgca.unam.mx))". The interface is organized into several sections:

- Estado del Reporte (Report Status):** A horizontal bar at the top with buttons for "No Reporte", "Apertura del Reporte", "Ultima Modificacion", "Ultima Modificacion Por", "Prioridad", and "Estado".
- Datos del Usuario (User Data):** A section containing input fields for "Apellido Paterno", "Apellido Materno", "Nombre", "Institucion", "Puesto", "Telefono", "Fax", and "E-Mail".
- Area (Area):** A section with a dropdown menu for "Area" (currently showing "Tickets Area") and a button "Tickets Asignados".
- Seguimiento del Reporte (Report Tracking):** A section with a dropdown menu for "Seguimiento del Reporte" and a button "Solucion".
- Datos del Problema (Problem Data):** A section containing input fields for "Tipo de Problema", "Hardware de Red", "Software de Red", "Ruteador", "Direccion IP", "Dominio", and "Segmento".
- Posibles Soluciones (Possible Solutions):** A button located at the bottom left of the "Datos del Problema" section.

Figura A8. Vista para el helpdesk.

La figura A8, muestra también como los campos son clasificados, existe un área que involucra los campos relacionados al problema (Tipo de Problema, Resumen del Problema, Dominio, Segmento, etc.), otra que involucra los campos del usuario que reporta el problema (Apellido Materno, Apellido Paterno, Nombre, Puesto, etc.), y existe otra área que involucra los campos relacionados al reporte (No. de Reporte, Estado, Fecha de Apertura, Prioridad, etc.). Esta vista fue hecha con el objetivo de tener una mejor organización y visión de los campos del reporte.

Uno de los objetivos del sistema, es que éste sea capaz de extraer información útil de manera rápida y automática relacionada a la institución en cuestión. La figura A9, muestra la forma en que la información es extraída simplemente llenando el campo de Apellido Paterno.

Estado del Reporte	
No. Reporte	Apertura del Reporte
Ultima Modificación	Ultima Modificación Por
Prioridad	Estado

Datos del Usuario	
Apellido Paterno	Apellido Materno
Nombre	Institución
Puesto	Área
Asignado a	Tickets Área
Tickets Asignados	Seguimiento del Reporte

Selection List			
Gabriela	Casas	gabrielas@servidor.unah.mt	Responsable de Red Institución
Clippe	García	clippe@servidor.unah.mt	Responsable de Red Escuela
Fernando	Tejeda	tejeda@servidor.unah.mt	Responsable de Red Universidad
Ethiel Gustavo	Correa	ethiel@servidor.unah.mt	Responsable de Red Universidad
Carlos	Conzalez	telecom@vinci.char.mt	Responsable de Red Centro
Paul	Rosenberg	rjincuz@xolo.com.bo	Responsable de Red Institución

Figura A9. Extracción de información.

Una vez que se ha tecleado el apellido paterno del usuario que reportó el problema, el sistema hace una búsqueda en la base datos sobre el patrón dado, como se ve en la figura anterior, para este evento en particular, existen seis casos para los cuales el apellido paterno coincide con el parámetro dado. La salida produce un lista que muestra el nombre, apellido materno, dirección de correo electrónico, puesto e institución. A partir de esta información sólo será necesario elegir el registro adecuado. Cabe señalar que en este caso la búsqueda se realizó a través del apellido paterno, pero bien se puede realizar a través del nombre, institución, dominio y segmento de red.

La figura A10, muestra una parte de los campos autollenados, es decir, sólo aparecen llenos los campos que le son útiles al helpdesk, pero a su vez fueron autollenados los campos que serán útiles a cualquiera de las áreas que hacen uso del esquema de RedUNAM (TAC, NOC, Conectividad), los cuales serán visibles en las vistas correspondientes si el reporte es asignado a cualquiera de ellas por el helpdesk.

The screenshot shows a web-based form titled "Action Request System - User Tool - [Submit Window - RedUNAM (helpdesk.dgsee.unam.mx)]". The form is divided into several sections:

- Estado del Reporte:** Includes fields for "No. Reporte", "Apertura del Reporte", "Ultima Modificacion", "Ultima Modificacion Por", "Prioridad" (set to "Medio"), and "Estado" (set to "Asignado").
- Datos del Usuario:**
 - Apellido Paterno: Jimenez
 - Apellido Materno: Garcia
 - Nombre: Felipe
 - Institucion: Escuela Nacional Prepa
 - Puesto: Responsable de Red
 - Telefono: 577 73 35
 - Fax: 577 73 35
 - E-Mail: fipe@servidor.unam.mx
- Area:** Set to "Tickets-Area".
- Asignado a:** Set to "Tickets Asignados".
- Datos del Problema:**
 - Tipo de Problema: [Empty]
 - Hardware de Red: [Empty]
 - Software de Red: [Empty]
 - Direccion IP: [Empty]
 - Resumen del Problema: [Empty]
 - Ruteador: Telecom1
 - Domino: prepa3.unam.mx
 - Segmento: 132.248.99.8
 - Possible Soluciones: [Empty]

Figura A10. Autollenado de campos.

Una vez hecho el autollenado, el helpdesk podrá verificar que los datos obtenidos sean correctos, después el helpdesk solicitará se le informe acerca del problema, para poder determinar el tipo de problema eligiéndolo del menú correspondiente, si es necesario solicitará más información para el llenado de los campos vacíos (Hardware y Software de Red, Dirección IP). Una vez realizado lo anterior, redactará un resumen del problema y procederá a abrirlo. En este caso la asignación es hacia el mismo, ya que es el encargado de resolver en primer lugar el reporte.

La figura A11, muestra como el helpdesk realiza la apertura de un reporte, colocando el campo de Estado a "Asignado", así también el campo de prioridad es colocado a "Medio" para este ejemplo. Como ya se mencionó anteriormente, la vista del helpdesk incluye todos los campos para que él mismo pueda resolver un reporte o de lo contrario solicitar mayor información útil para la apertura del reporte que será reasignado si es necesario.

En la figura A11, se muestra también que los campos de Hardware de Red y Software de Red son también llenados así como el campo de Dirección IP, después de esto sólo será necesario oprimir el ícono correspondiente para la apertura del reporte.

The screenshot shows a web browser window titled 'Actión Request System - User Tool - [Modify Individual] - RedUIAM (helpdesk.dgca.unam.mx)'. The main content area displays a form for opening a report. At the top, there are fields for 'Reporte' (00031), 'Apertura del Reporte' (12/04/98 18:06:43), 'Ultima Modificación' (12/04/98 18:17:38), 'Ultima Modificación Por' (Helpdesk), 'Prioridad' (Medio), and 'Estado' (Asignado). Below this is a section for 'Datos del Usuario' with fields for 'Apellido Paterno' (Jimenez), 'Apellido Materno' (Garcia), 'Nombre' (Felipe), 'Institución' (Escuela Nacional Prepa), 'Puesto' (Responsable de Red), 'Telefono' (577 73 35), 'Fax' (577 73 35), and 'E-Mail' (fjdp@servidor.unam.mx). To the right, there are fields for 'Area' (Helpdesk), 'Asignado a' (Alfredo), and buttons for 'Tickets Area' and 'Tickets Asignados'. Below the user data is a section for 'Datos del Problema' with fields for 'Tipo de Problema' (Falla de Modo), 'Hardware de Red' (PC 3Com UTP), 'Dirección IP' (132.248.59.25), 'Resumen del Problema' (No tiene salida a Internet), 'Software de Red' (Windows 3.11), 'Dominio' (prepa.unam.mx), 'Ruteador' (Telecomt), and 'Segmento' (132.248.59.0). A 'Posibles Soluciones' button is also present.

Figura A11. Apertura del Reporte.

Una vez que el reporte es abierto, los campos No. de Reporte, Apertura del Reporte, Ultima Modificación y Ultima Modificación Por son actualizados como se muestra en la figura A12, estos campos como ya se había dicho antes son manejados por el propio sistema.

Para comenzar a dar seguimiento al reporte en cuestión, el helpdesk (primera línea de soporte) se encargará de buscar en la base de datos reportes que estén cerrados y donde el tipo de problema sea semejante al actual, ésto se hace únicamente oprimiendo el botón de Posibles Soluciones y una vez hecho esto se podrá observar las soluciones dadas para tomarlas como posibles alternativas.

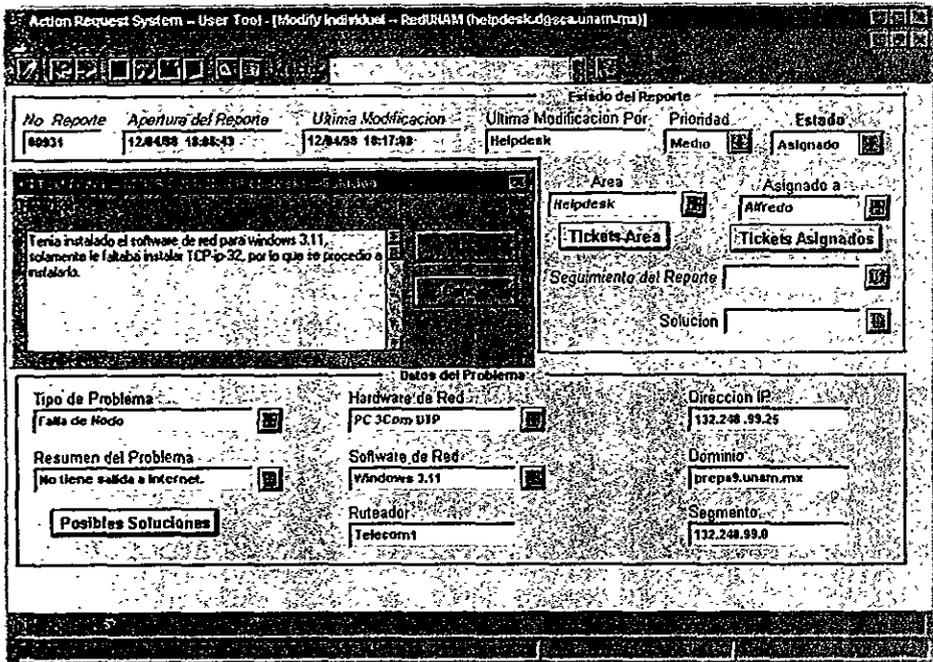


Figura A12. Posibles soluciones al reporte actual.

Para este ejemplo vamos a suponer que el helpdesk encontró en base a la búsqueda realizada en la base de datos una solución que se apegaba al problema que se tenía, por lo tanto una vez que él ha verificado junto con el usuario que originó el reporte que la solución es la adecuada, llenará el campo de solución y actualizará el campo de Estado a "Cerrado" para después oprimir el botón correspondiente para cerrar el reporte tal como se muestra en la figura A13.

Action Request System - User Tool - [Modify Individual - RedUIAM (helpdesk.dgsca.unam.mx)]

Apch) Reporte: **Apertura del Reporte** Última Modificación: **12/04/98 18:24:33** Última Modificación Por: **Helpdesk** Prioridad: **Medio** Estado: **Cerrado**

00031 12/04/98 18:24:33 12/04/98 18:24:33 Helpdesk Medio Cerrado

Datos del Usuario

Apellido Paterno: **Jimenez** Apellido Materno: **Garcia** Nombre: **Felipe**

Institución: **Escuela Nacional Prepa** Puesto: **Responsable de Red**

Telefono: **577 73 35** Fax: **577 73 35** E-Mail: **fp@servidor.unam.mx**

Datos del Problema

Tipo de Problema: **Falla de Modo**

Resumen del Problema: **No tiene salida a Internet**

Hardware de Red: **PC Com UTP**

Software de Red: **Windows 3.11**

Router: **Telecom**

Dirección IP: **132.248.39.25**

Domnio: **prepa3.unam.mx**

Segmento: **132.248.39.0**

Áreas: **Helpdesk** **Asignados** **Alfredo**

Tickets Area **Tickets Asignados**

Seguimiento del Reporte: **Terminado**

Solución: **Tenía instalado el s**

Posibles Soluciones

Figura A13. Cerrado del reporte.

Ahora vamos a suponer que el helpdesk no encontró una solución en la base de datos consultada y determina después de hacer algunas pruebas que el siguiente nivel de la línea de soporte (técnicos) debe de estudiar más a fondo el problema, por lo tanto el helpdesk llena el campo de Área con el área correspondiente (TAC) y asigna el reporte a un usuario de esa área seleccionándolo del menú Asignado a, después llena el campo de Seguimiento del Reporte colocando lo realizado hasta el momento, también el campo de Estado es actualizado a "Reasignado", por último sólo oprimirá el botón necesario para actualizar el reporte. Para este ejemplo llenamos el campo Asignado a con el nombre de "Estela", por lo tanto, después de reasignar el reporte, el usuario Estela será notificado a través de la herramienta notifier, como se muestra en la figura A14. La notificación incluye el número de reporte asignado así como la prioridad del mismo y la fecha de asignación.

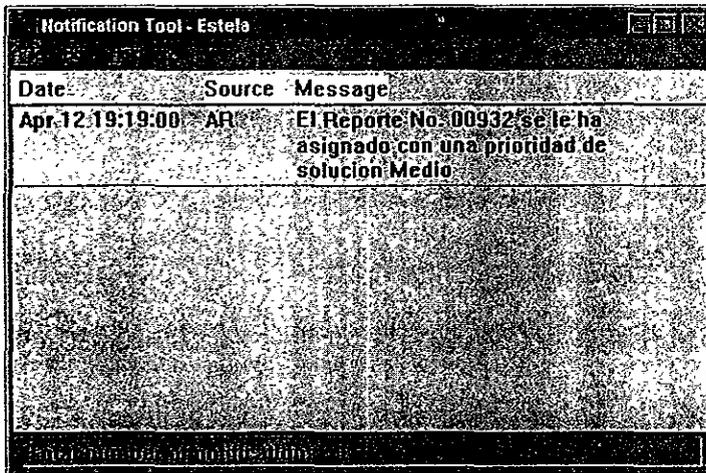


Figura A14. Notificación de asignación de un reporte.

Es importante mencionar que la notificación puede ser también realizada a través del correo electrónico.

Después de que el usuario del sistema ha sido notificado para continuar con el seguimiento del reporte, éste realizará lo necesario para poder dar una solución al reporte. Durante el proceso de solución del reporte el usuario del sistema actualizará el campo de Seguimiento de Reporte tantas veces como sea necesario. Si el técnico observa que el reporte no puede ser resuelto por este nivel podrá escalarlo al siguiente nivel (Especialistas). En este caso supondremos que el técnico ha encontrado la solución al problema, y entonces llenará el campo de solución y actualizará el campo de Estado a "Resuelto", después de esto sólo actualizará el reporte oprimiendo el botón correspondiente para realizar dicha acción. La figura A15 muestra como el técnico ha dado solución al reporte y lo ha actualizado, entonces el sistema le envía un mensaje de que el helpdesk ha sido notificado de la solución del reporte. Por último el helpdesk revisará junto con el usuario que originó el reporte, que la solución dada haya sido la adecuada, si ésta es correcta el helpdesk cerrará el reporte de lo contrario realizará una Reasignación.

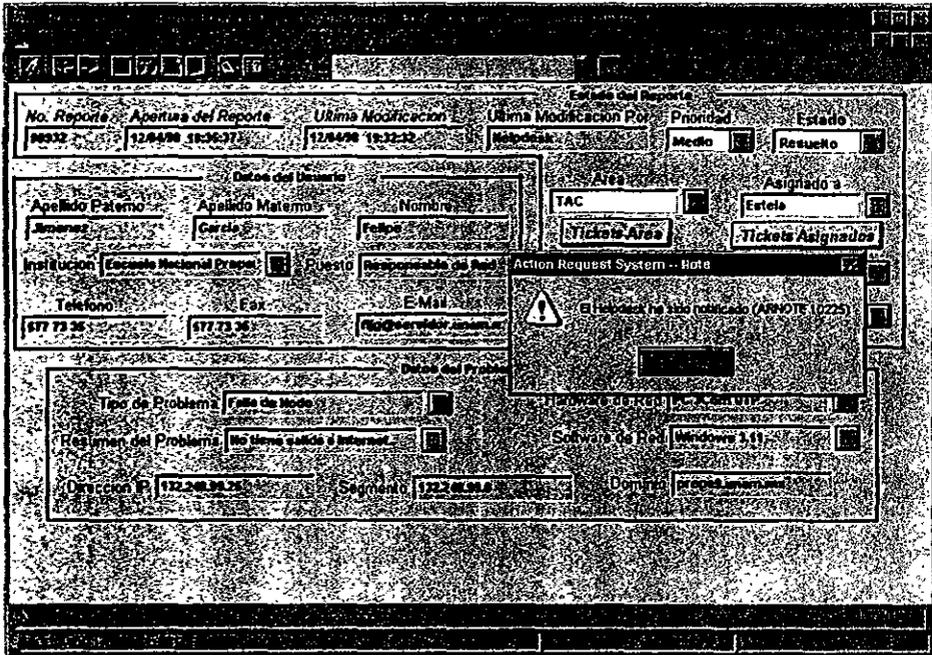


Figura A15. Solución de un reporte.

GLOSARIO

Active Links: (Ligas Activas)

Son procedimientos que ejecutan operaciones específicas en respuesta a las acciones específicas del usuario. El Administrador de ARS puede definir las ligas activas para que corra macros, coloque valores específicos en campos, envíe un mensaje interactivo al usuario, cambie las características de los campos, ejecute una operación DDE y que corre en la máquina cliente.

Administrator Tool:

Es la herramienta del ARS usada por el administrador y subadministrador para la configuración y diseño del sistema. Con esto podemos crear esquemas, colocar permisos a usuarios y grupos, crear filtros, escalaciones, ligas activas y menús.

AppleTalk:

Protocolo de red, utilizado en plataformas Macintosh.

ARS: (ARSystem)

Son las siglas de Action Request System, que es un software orientado para la administración de reportes creada por la compañía Remedy.

Aruser:

Nombre de archivo ejecutable, que corre el User Tool en plataforma Unix.

ARWeb:

Herramienta que forma parte de ARS y que junto con un servidor de Web permiten la consulta y manipulación de reportes mediante un cliente de Web.

ATM: (Asynchronous Transmission Mode)

El modo de transferencia asincrónica, es una tecnología de ancho de banda que permite un largo monto de datos de voz, imagen, texto y video a ser transmitidos simultáneamente.

Avantel:

Compañía de telecomunicaciones que ofrece un completo rango de servicios de telecomunicaciones locales e internacionales.

Backbone:

Una red que actúa como conductor primario para el tráfico de unas redes hacia otras.

Base de Datos Distribuída:

Una base de datos cuyos objetos (tablas, vistas, columnas y/o archivos) residen sobre más de una sistema en una red, y pueden ser accedados o actualizados desde un sistema en la red.

Cache:

La memoria cache es una pequeña área de memoria de acceso rápido para el intercambio de datos.

Cellplex:

Equipo de comunicación desarrollado por la compañía 3COM usado para aumentar la capacidad de soporte en el backbone de redes Ethernet/FDDI ya existente, puede inclusive formar un backbone ATM para absorber grandes volúmenes de tráfico.

CGI: (Common Gateway Interface)

Es una interface de aplicación programada para ejecutar funciones sobre el Web.

DBMS: (Data Base Management System)

Software diseñado para manipular la información en una base de datos. Éste puede agregar, borrar, ordenar y desplegar la información seleccionada, buscar información específica y ejecutar muchas otras tareas en la base de datos.

DDE: (Dynamic Data Exchange)

Es un protocolo de comunicación estándar usado en aplicaciones Windows, para el intercambio dinámico de información.

DS0:

Es una señal digital que tiene una velocidad de transmisión de 64 kilobits por segundo dentro de la jerarquía de transmisión digital norteamericana.

E0:

Canal de transmisión de 64 kbps, derivado de las señales E1.

E1:

Formato de transmisión digital Europeo. El formato de la señal E1 transmite datos a una velocidad de 2.048 millones de bits por segundo y puede transmitir 32 canales de 64000 bits por segundo.

Escalations: (Escalaciones)

Procedimientos que checan a tiempos específicos o a intervalos regulares de tiempo, para ver si cumplen condiciones específicas y ejecutan operaciones particulares en caso de que se cumplan. El administrador del ARS puede definir escalaciones que ejecuten acciones tales como: una notificación individual, correr

procesos, colocar valores específicos en campos, o crear un registro en un archivo.

Ethernet:

Arquitectura de red de cómputo que se caracteriza por una velocidad de transferencia de datos de 10 Mbps y una topología de bus lineal.

Fast Ethernet:

Tecnología de red derivada de Ethernet, que alcanza una velocidad de transmisión hasta 100Mbps.

FDDI: (Fiber Data Distributed Interface)

Arquitectura de red de cómputo cuyo medio físico de transmisión es la fibra óptica. La velocidad de transferencia de datos es de 100 Mbps. Su topología es un doble anillo; uno de estos está en funcionamiento y el otro queda de respaldo haciendo que esta arquitectura sea redundante. Su método de acceso al medio es Token Passing.

Filters: (Filtros)

Procedimientos ejecutados en cada transacción realizada por el servidor de ARS para ver si ciertas condiciones son encontradas para ejecutar una o varias acciones específicas. El administrador de ARS puede definir filtros para controlar el flujo de trabajo.

FTP: (File Transfer Protocol)

Protocolo para la transferencia de archivos.

Gopher:

Aplicación utilizada en Internet ya poco utilizada para acceder información en modo texto.

Helpdesk: (Mesa de ayuda)

Se compone de una o más personas cuyo objetivo es atender los problemas de los usuarios y generalmente resuelve problemas sencillos.

Internet:

Una red electrónica de computadoras que incluye muchas instituciones educativas gubernamentales, de investigación en todo el mundo. También incluye muchos sitios comerciales. Internet comenzó con cuatro computadoras interconectadas en 1969 y fue conocida como ARPAnet.

IPX: (Internetwork Packet eXchange)

Protocolo de Novell usado por Netware. Un ruteador trabajando IPX puede interconectar redes de área local, así los clientes y servidores de Netware pueden comunicarse.

LAN: (Local Area Network)

Conjunto de dispositivos de comunicación (computadoras, terminales, impresoras, unidades de almacenamiento, etc.) interconectados para la transmisión de datos dentro de un solo edificio o piso.

Lanplex:

Equipo de 3COM utilizado en redes LAN que pueden transmitir hasta 100 Mbps. y que es compatible con varias tecnologías de red.

Macro:

Una serie de operaciones grabadas para una ejecución posterior. Las macros son útiles para automatizar operaciones complejas de consultas o que son frecuentemente usadas.

Mbps:

Megabits por segundo.

NetBios:

Protocolo de red utilizado en plataformas Windows.

NetView:

Software desarrollado por IBM para el monitoreo de redes.

Notification Tool:

Herramienta del ARS que alerta a los usuarios cuando las notificaciones son enviadas a ellos.

OC3:

Conexión a 155Mbps, utilizada ampliamente en la tecnología ATM.

OpenView:

Software desarrollado por Hewlett Packard para el monitoreo de redes.

OpenVMS:

Sistema operativo Unix para plataformas Digital.

Passport:

Equipo de la compañía Nortel (Northen Telecom) utilizado en los backbones de redes WAN para interconexión de redes LAN, que utiliza la tecnología ATM.

PBX: (Private Branch eXchange)

Equipo para el intercambio de llamadas telefónicas hacia una organización particular que proporciona servicios telefónicos.

Protocolo:

Es una descripción formal de un conjunto de reglas y convenciones que rigen la forma en que los dispositivos intercambian información en una red de datos.

RDBMS: (Relational Database Management System)

Sistema de administración de base de datos dentro de la cual la base de datos esta organizada y es accesada de acuerdo a relaciones entre elementos de datos. En una base de datos relacional, las relaciones entre los datos son expresadas por el significado de las tablas. La interdependencia entre aquellas tablas es expresada por los valores de los datos más que por punteros. Ésto permite un alto desacuerdo de datos independientes.

RDI:

Red Digital Integrada.

RedUNAM:

Es la red de datos de la UNAM.

Remedy:

Compañía encargada del desarrollo de ARS.

Ruteador:

Equipo capaz de decidir la ruta por la cual va a enviar paquetes de datos hacia una red de acuerdo al valor de las métricas.

Sistema Distribuido:

Se refiere a un sistema de computadoras en múltiples localizaciones pensado en organizaciones de trabajo en modo cooperativo, con el sistema en cada localización sirviendo a las necesidades de aquella localización, pero también capaz de recibir información de otros sistemas y suministrar información a otros sistemas dentro de la red.

Switch:

Dispositivo basado en la definición de la capa 2 del modelo de referencia OSI que provee conexión entre redes locales, a través de líneas virtuales entre sus puertos de entrada y salida. Los paquetes de información circulan por los puertos sin ser almacenados en memoria para su posterior procesamiento.

Spectrum:

Software desarrollado por la compañía Cabletron para el monitoreo de redes.

T0:

Formato de transmisión digital Norteamericano. La velocidad original de transmisión es de 1.544 millones de bits por segundo. (Mbps)

TCP/IP:

Suite de protocolos con los que trabaja Internet, desarrollado por DARPA para la interconexión de dos o más redes, abarca los protocolos de la capa de red y de la capa de transporte. TCP/IP es frecuentemente usado para referirse a un entero suite de protocolos incluyendo también los protocolos telnet, ftp, smtp, udp.

Telex:

Herramienta utilizada para el envío de documentos sobre la red telex.

Teletex:

Sistema internacional de comunicación en el cual los mensajes son recibidos e inmediatamente son ruteados sobre redes telefónicas hacia su destino final.

Telnet:

Aplicación utilizada para el registro remoto que corre bajo TCP/IP.

Trouble Ticket:

Reporte de falla, que puede ser generado por los usuarios o por el sistema de administración de red.

Trouble Ticket System:

Conocido en español como un sistema de reportes de fallas, que se compone fundamentalmente por un conjunto de reportes, mecanismos de recepción, análisis y supervisión de los mismos.

Trouble Tracking:

Proceso llevado a cabo en el seguimiento de un reporte de fallas.

UNIX:

Sistema Operativo de tiempo compartido inventado en 1969.

User Tool:

Herramienta de ARS en donde los usuarios del sistema entran para generar, modificar y cerrar los reportes. Los usuarios también pueden hacer consultas de los reportes en la base de datos.

WAN: (Wide Area Network)

Tipo de red para la transmisión de datos que conecta sitios geográficamente dispersos.

Web:

Forma de abreviar al World Wide Web.

Windows NT:

Sistema Operativo de red ampliamente utilizado en computadoras PC.

WWW: (World Wide Web)

Aplicación utilizada en Internet para acceder información en diferentes formatos, utilizando para ello un navegador (Netscape, Internet Explorer, Mosaic, etc.).

BIBLIOGRAFÍA

Network Management A Practical Perspective.
Allan Leinwand and Karen Fang Conroy.
Editorial: Addison Wesley 1996.

Communication Networks Management.
Kornel Terplan.
Editorial: Prentice-Hall 1987-1992.

Systems Development.
Eleanor W. Jordan and Jefry J. Machesky.
Editorial: PWS-Kent Publishing Company 1990.

Sendmail.
Bryan Costales with Eric Allman.
Editorial: O'Really & Associates, Inc. Segunda Edicion 1997.

Special Edition Using Sybase System XI.
Peter Hazlehurst.
Editorial: QUE Corporation 1996.

Essential System Administration Second Edition.
Aeleen Frisch.
Editorial: O'Really & Associates, Inc. 1995.

Documentos de ARSystem de Remedy Corporation.

1. Action Request System Installation Guide.
2. Action Requets System Getting Started Guide.
3. Action Request System User's Guide.
4. Action Request System Administrator's Guide.
Volumen 1: Using the Administrator Tool.
5. Action Request System Administrator's Guide.
Volumen 2: Performance and Configuration Topic.
6. Action Request System Troubleshooting Guide.
7. Action Request System Error Messages Guide.

<http://www.akbs.com/>
<http://www.applix.com/>
<http://www.apsylog.com/>
<http://www.baystone.com/>
<http://www.bl-corp.com/Default01.htm/>
<http://www.clarify.com/>
<http://www.cai.com/>
<http://www.mcafee.com/prod/hlpdesk/helpdesk.asp>
<http://www.prohelpdesk.com/>
<http://www.peregrine.com/>
<http://www.primus.com/>
http://proman.proam.com/proamsys/pas_home.htm/
<http://www.custfirst.com/>
<http://www.servicesoft.com/>
<http://www.silknet.com/>
<http://www.raxco.com/>
<http://www.aim-helpdesk.com/>
<http://www.cabletron.com/partners/spectrum/helpdesk.htm/>
<http://dxcoms.cern.ch:8000/ttshelp/introduction.html>
<http://www.bruton.win-uk.net/>
<http://www.mcafee.com/prod/hlpdesk/helpdesk.asp>