



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y  
COMPUTACION**

**"ADMINISTRADOR DE RED PARA OPERADORES  
TELEFONICOS"**



**PROYECTO DE GRADUACION  
PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE:  
INGENIERO EN ELECTRICIDAD  
ESPECIALIZACION: ELECTRONICA**

**INTEGRANTES:**

**MIRIAM BURGOS CASTILLO  
EILEEN GUIM LEON  
MIGUEL MARIÑO PAREDES**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**1999**

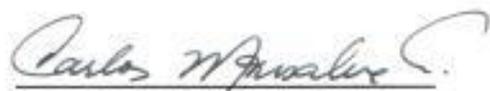
## AGRADECIMIENTO

Primero a Dios, por otorgarnos el don maravilloso de la vida, salud y fortaleza; a nuestros Padres por habernos dado el temple necesario para lograr nuestros propósitos; a la ESPOL por entregarnos los conocimientos necesarios para llegar a esta etapa tan importante para nosotros. Y en general a todas las personas e instituciones que de una u otra manera colaboraron en la elaboración del presente proyecto.

## DEDICATORIA

A nuestros Padres, seres queridos y amigos que nos apoyaron incondicionalmente en todo momento en la realización de este proyecto.

## TRIBUNAL DE GRADUACION



**Ing. Carlos Monsalve**

Subdecano FIEC



**Ing. Vicente Saltos B.**

Profesor de Tópico



**Ing. Washington Medina**

Miembro del Tribunal



**Ing. Boris Ramos**

Miembro del Tribunal

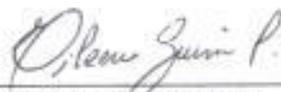
## DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por las ideas, hechos y doctrinas expuestas en esta tesis nos corresponden exclusivamente y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL.

(Reglamento de graduación de la ESPOL)



Miriam Burgos Castillo



Eileen Guim León



Miguel Mariño Paredes

## RESUMEN

El propósito de este trabajo es diseñar un Administrador de red para Empresas operadoras telefónicas sean públicas o celulares, que mejore el rendimiento de la red y permita optimizar el proceso de análisis de la información suministrada por la central y que los diferentes departamentos puedan contar con informes apropiados e inmediatos. Esta información le permitirá detectar situaciones que necesiten ser solucionadas de manera oportuna que permita mejorar la atención a los clientes.

En el capítulo 1 se realiza un análisis de la situación actual que enfrentan las operadoras telefónicas, tanto públicas como celulares, para determinar el grado de automatización de su sistema, la manera en que realizan el control y monitoreo de la red y la rapidez con que se detectan y se solucionan los problemas cuando estos se presentan.

En el capítulo 2 se presenta el diseño del Administrador de red propuesto, partiendo de la conectividad, el filtrado de información de la central, el ingreso a la base de datos y la generación de reportes necesarios para detectar problemas en la red. Finalmente se plantean dos alternativas de configuración con los elementos necesarios para implementar cada una de ellas.

En el capítulo 3 se muestra una simulación del proyecto, para lo cual se utilizó la infraestructura de una operadora celular, aquí se realizará un análisis de los reportes generados para determinar las fallas más comunes y las posibles causas para cada una de ellas. Termina el capítulo con el manual del usuario que detalla el manejo del programa.

En el capítulo 4 se realiza un análisis costo - beneficio de cada una de las alternativas para determinar el tiempo de retorno de la inversión de cada una de ellas.

## INDICE GENERAL

RESUMEN.....	VI
INDICE GENERAL.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	XI
INDICE DE TABLAS.....	XIII
INDICE DE ABREVIATURAS.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	XVI
<b>I. FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE LAS OPERADORAS</b>	
<b>TELEFONICAS.....</b>	<b>19</b>
1.1. Generalidades.....	19
1.2. Funcionamiento Actual de una Operadora Pública.....	19
1.2.1. Control de Tráfico y Fallas.....	20
1.2.2. Control de Calidad.....	22
1.3. Funcionamiento de una Operadora Celular.....	24
1.3.1. Control de Tráfico y Control de Calidad.....	24
<b>II. DISEÑO DEL ADMINISTRADOR DE RED.....</b>	<b>27</b>
2.1. Generalidades.....	27
2.2. Características del Administrador de Red.....	28
2.3. Diseño del Administrador de Red.....	34
2.3.1. Conectividad, Lectura de datos.....	35
2.3.2. Filtrado.....	35

2.3.3. Base de Datos.....	36
2.3.4. Generación de Reportes.....	36
2.3.5. Diagrama del Administrador de Red y sus distintas Aplicaciones.....	38
2.4. Planteamiento de Alternativas de Configuración.....	41
2.4.1. Planteamiento de la alternativa 1.....	41
2.4.2. Planteamiento de la Alternativa 2.....	45
<b>III.SIMULACION DEL ADMINISTRADOR DE RED.....</b>	<b>49</b>
3.1. Generalidades.....	49
3.2. Análisis de Fallas.....	49
3.2.1. Fallas en la Recepción.....	51
3.2.2. Call Dragging.....	52
3.2.3. Fallas de Transmisión.....	53
3.2.4. Control Channel Jamming.....	54
3.2.5. Fallas del LCR (Celda Activa) .....	55
3.2.6. Fallas en la Antena Duplexora.....	56
3.2.7. Interferencia.....	57
3.3. Instalación y Ejecución del Programa.....	58
3.4. Manual del Usuario.....	58
3.4.1. Reporte de Tráfico.....	61
3.4.2. Reporte de Perfomance del Sistema.....	63

3.4.3. Reporte Comparativo.....	66
<b>IV. ANALISIS COSTO-BENEFICIO.....</b>	<b>68</b>
4.1. Generalidades.....	68
4.2. Perdidas por Mantenimiento del Sistema Actual.....	68
4.2.1. Caídas de las Llamadas.....	69
4.2.2. Congestión en las Celdas.....	69
4.3. Costo de Implementar la Alternativa 1.....	70
4.4. Costo de Implementar la Alternativa 2.....	70
4.5. Análisis de Costos y Beneficios .....	71
4.6. Comparación de los Costos.....	74
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>77</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>79</b>

## INDICE DE FIGURAS

1. DIAGRAMA DE LA CENTRAL ERICSSON.....	21
2. DIAGRAMA DE LA CENTRAL ALCATEL.....	21
3. ESTRUCTURA DE UNA OPERADORA CELULAR.....	26
4. LAS COMPUTADORAS EJECUTAN FUNCIONES DE GESTION DE RED.....	30
5. ARQUITECTURA DE LAS COMPUTADORAS EN UNA LAN.....	31
6. EL ADMINISTRADOR DE RED CON VARIAS ESTACIONES DE TRABAJO.....	32
7. CAPACIDAD DE UN ADMINISTRADOR DE RED.....	34
8. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL ADMINISTRADOR DE RED.....	38
9. ADMINISTRADOR DE RED Y SUS APLICACIONES.....	39
10. CONFIGURACION ALTERNATIVA 1.....	44
11. CONFIGURACION ALTERNATIVA 2.....	48
12. FALLAS EN RECEPCION EN UN SISTEMA CELULAR.....	51
13. FALLAS DE CALL DRAGGING.....	52
14. FALLAS DE TRANSMISIÓN NO DUPLEXED.....	53
15. FALLAS EN EL CANAL DE CONTROL.....	54
16. FALLAS DEL LCR.....	55
17. FALLAS EN LA ANTENA DUPLEXORA.....	56
18. FALLAS DE INTERFERENCIA.....	57
19. PANTALLA PRINCIPAL.....	59

20. PANTALLA DE REPORTE DE TRÁFICO.....	61
21. EJEMPLO DEL TRAFICO DE TODAS LAS CELDAS.....	63
22. PANTALLA OPCION REPORTE NUMERICO.....	64
23. EJEMPLO DE REPORTE DE PERFORMANCE DEL SISTEMA.....	66
24. PANTALLA OPCION REPORTE COMPARATIVO.....	67
25. EJEMPLO DE REPORTE DE PERFORMANCE DEL SISTEMA.....	67

**INDICE DE TABLAS**

TABLA 1 COSTOS ALTERNATIVA 1.....	70
TABLA 2 COSTOS ALTERNATIVA 2.....	70
TABLA 3 FLUJO ALTERNATIVA 1.....	75
TABLA 4 FLUJO ALTERNATIVA 2.....	75

## INDICE DE ABREVIATURAS

AMPS	Sistema de telefonía móvil avanzado
AOM	
CALL DRAGGING	Llamadas que se iniciaron y se perdieron por alguna razón
CALLVOL	Volumen de llamadas
CCHPA	Amplificador de potencia del canal de control
CDMA	Acceso Múltiple por División de Código
DLR	Monitoreo de la intensidad de la señal de los móviles en las celdas adyacentes
DROP CALL	Caídas de llamadas
DROPHO	Caídas de Handoff
ERLANG	Unidad de medida de la intensidad de tráfico telefónico
FORWARD PATH	Ruta que va desde la celda hasta el móvil
GSM	Sistema global de comunicación móvil
HANDOFF	Transferencia de una conversación móvil de una celda a otra
HOCOMP	Handoff completados
ISDN	Red Digital de Servicios Integrados
LAN	Red de Area Local

LCR	Canal de localización de Recepción
MHT	Tiempo de ocupación Promedio
NMS	Sistema administrador de red
PAGING	Sistema de envío de mensajes o buscapersonas
PBX	Conmutador
PCN	Red de Comunicación Personal
REVERSE PATH	Ruta que va desde el móvil hasta la celda
SETUP FAILURES	Fallas en el establecimiento de una llamada
TCP/IP	Protocolo de control de transmisión/protocolo de internet
TDMA	Acceso Múltiple por División de tiempo
VCH	Canal de voz analógico
VCHD	Canal de voz digital

## INTRODUCCION

El negocio número uno mundial es sin duda el de la Telecomunicaciones, pues factura hasta 10 veces más que las ventas de petróleo en todo el mundo, de ahí la importancia que le han dado cada una de las empresas que ofrecen servicios de telecomunicaciones a la mejora continua de sus servicios que se convertirá en un menor gasto de operación, mayor confiabilidad y calidad de servicio a sus usuarios y por ende mayores beneficios económicos.

Para promover y mantener la satisfacción y lealtad de sus clientes, los operadores de servicios de telecomunicaciones deben ofrecer la capacidad y confiabilidad que los suscriptores exigen; además de asegurar que sus redes tengan un rendimiento óptimo, los operadores deben ser capaces de extraer información exacta y oportuna acerca de las llamadas realizadas por sus usuarios para fines de facturación y atención al cliente.

En los actuales momentos, si una Empresa pretende participar en un mercado de servicios y contar con oportunidades de éxito, deberá poseer un buen nivel de competencia (sano por supuesto), basado en la mejora de los servicios mediante el fortalecimiento de los recursos que pueden participar en este fin; para alcanzar este objetivo es necesario que todas las áreas que

forman parte de la Empresa contribuyan con su máximo aporte. Parte fundamental de este éxito es la continua actualización de su tecnología, acorde con las innovaciones que en este campo se realizan, para garantizar su liderazgo en el mercado de libre competencia.

El presente proyecto pretende diseñar e implementar un *Administrador de Red* que ofrezca todas estas capacidades en una plataforma individual además de poderosa que recolecte y analice información de voz y datos para sistemas de Telefonía. El diseño de este *Administrador de Red* ayudará a los operadores a controlar el funcionamiento de su red, ya que va más allá de simplemente recolectar datos operacionales, procesa estos datos, permitiendo ver las operaciones de la red desde una perspectiva más inteligente y precisa dando mayor versatilidad ya sea para programar los mantenimientos preventivos y correctivos de su red y/o para planificar ampliaciones en la red.

El Proyecto *Administrador de Red* optimizará el proceso de análisis de la información y permitirá al personal de las diferentes áreas contar con informes apropiados y oportunos. Esta información ayudará a detectar problemas que deben ser solucionadas de manera oportuna. Por ejemplo, en el caso de un operador celular, determinar y solucionar los problemas de

caída de llamadas. Mientras que en un operador público, determinar y solucionar problemas en la planta externa.

La arquitectura de interfaz flexible y abierta facilitará la creación de nuevas aplicaciones, eliminando la complejidad, inflexibilidad y costos frecuentemente asociados con mantener formatos de prioridad exclusiva. Todas estas facilidades y mejoras son posibles, además son el objetivo de este proyecto que comprenderá cuatro fases:

- Estudio del sistema actual y evaluación de las áreas de oportunidad
- Diseño del modelo del *Administrador de Red*.
- Implementación del *Administrador de Red*.
- Estudio económico del proyecto.

## **CAPITULO I**

### **FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE UNA OPERADORA PUBLICA**

#### **1.1. GENERALIDADES**

En este capítulo se hará una explicación del funcionamiento actual de las operadoras, tanto de telefonía pública como de telefonía celular, para determinar de qué manera funciona su sistema, y qué grado de automatización existen en sus procesos. Se empezará con el estudio de una operadora pública.

#### **1.2. FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE UNA OPERADORA PUBLICA**

En la actualidad las operadoras públicas no cuentan con un sistema automático para administrar su red, lo hacen de manera semiautomática. Una vez colectada la información, esta es filtrada en programas dependiendo del tipo de central objeto del análisis (ERICSSON, ALCATEL, SIEMENS, ETC.).

### 1.2.1. CONTROL DE TRÁFICO Y FALLAS

Para el control de tráfico de las centrales Alcatel, Ericcson y Siemens, se necesita de un software al que se accesa por medio de una clave personal (password). Generalmente se lo hace a diario en tres horarios 9-12 a.m.(mañana), 14-17 p.m.(tarde) y 19-21 p.m.(noche). El reporte se lo detalla en tablas y en diagramas de barras para efectos comparativos.

La primera forma en que llegan los datos son via módem provienen del AOM (Ericcson), con un programa se divide el tráfico en grupos de entrada (incoming) y de salida (outgoing).

Luego, en las tablas de tráfico se pone primero el tráfico local luego el nacional y después el internacional. Con esta información se obtiene el tráfico por horas con la ruta analizada.

La información proveniente de las centrales Ericsson está dentro del AOM como se ve en la figura 1, mientras que la información de las centrales Alcatel llega en forma impresa al departamento de Control de Tráfico para que le hagan el respectivo análisis, el diagrama de la figura 2 muestra

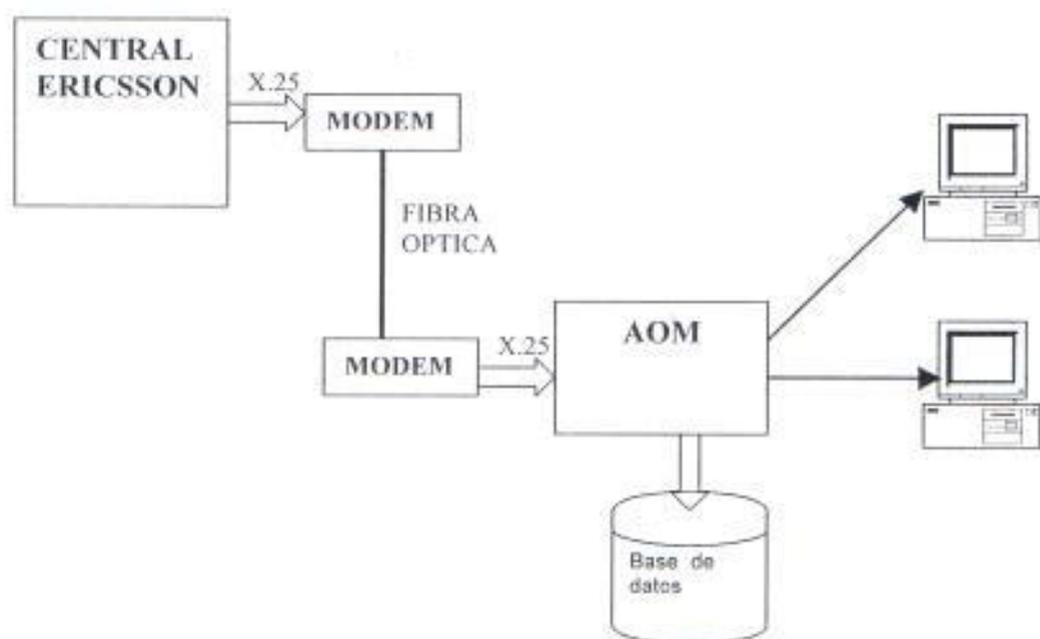


Figura 1 Diagrama de la central Ericsson

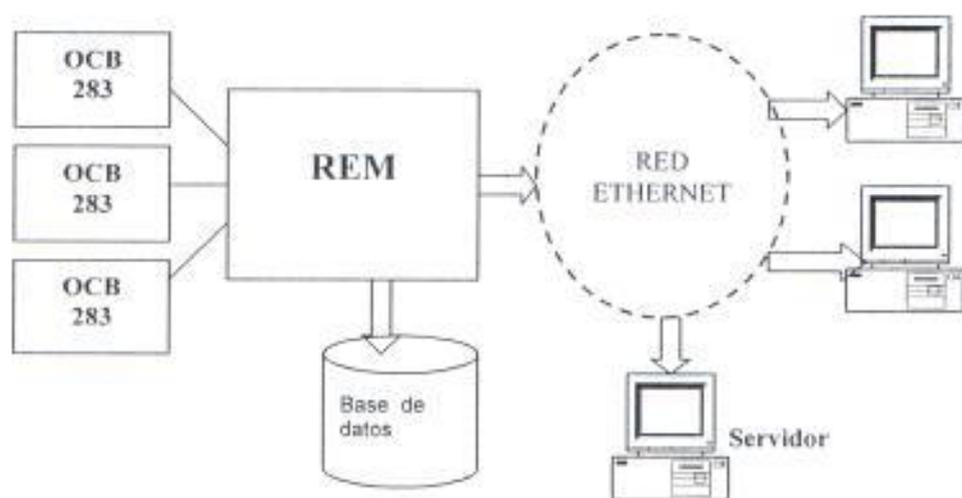


Figura 2. Diagrama de la central Alcatel

cómo está configurada. Las centrales Siemens que son pequeñas no manejan mucho tráfico de llamadas por lo tanto, no se les hace control de Tráfico porque como son pocas no presentan problemas de congestión.

La detección de fallas en las diferentes tecnologías se realiza de manera audible y visual, no existiendo un sistema que realice la gestión y administración de estos eventos de manera automática.

### **1.2.2. CONTROL DE CALIDAD**

El reporte de control de Calidad en las centrales Ericsson sirve para indicar la eficiencia en el sistema respecto de las llamadas completadas y las no completadas indicando en éstas últimas si la pérdida se debió a alguna falla técnica o de software.

Este control es a diario pero no tiene un horario determinado, se lo hace generalmente a la hora pico o cuando se quiere hacer un seguimiento de algo específico. Si se quiere una observación, se programa y la información saldrá en 5 minutos en pantalla. Para realizar seguimientos se programa el día, la hora y el rango de horas que se quieren observar.

En cuanto a Alcatel, este tiene un software que trabaja bajo windows, es más moderno que el sistema Ericcson. Como Alcatel no está anexada al sistema AOM debe grabar su información en un archivo Maestro, esta información contiene datos de las rutas como número de circuitos, congestión, número de circuitos conectados y libres; así como también si está ocupado, si tiene fallas técnicas, marcación inexistente u otros factores que hicieron que la llamada no sea exitosa. Estos datos son los que le interesan a Control de Calidad por lo que Alcatel le imprime esta información y se la envía.

Estos datos provenientes de Alcatel son introducidos manualmente para determinar la calidad del servicio brindado.

En las centrales Siemens, el operador baja la información, que contiene datos comparativos a nivel estadístico, y lo envía vía modem o impresa a Calidad de Servicio, los que a su vez manipularán esta información. El control se realiza las 24 horas del día.

### **1.3. FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE UNA OPERADORA CELULAR**

Las operadoras de servicios celulares en el Ecuador manejan su información en procesos automáticos o semiautomáticos. Los procesos se basan en:

- Análisis de los Resultados
- Evaluación de los Correctivos

Los informes provenientes de las centrales sirven para realizar el análisis técnico, con los resultados obtenidos se podrán plantear acciones correctivas a los problemas encontrados. La falta de correctivos a tiempo hace que el servicio al cliente se deteriore haciéndose cada vez menos eficiente.

#### **1.2.1. CONTROL DE TRAFICO Y CONTROL DE CALIDAD**

El detectar y corregir a tiempo los errores que se presenten en el proceso de realizar llamadas por parte de los usuarios es la base para el éxito de las empresas celulares ya que con ello aseguran la calidad en el servicio que brindan a sus abonados.

La información que llega de la Central está retrasada con una hora, en cuanto a la información que se extrae directamente de la central, mientras que para utilizar programas de gestión primero se guardan estos archivos, que salen cada hora de la central, lo cual tarda una hora, luego de la cual se puede utilizar dicho programa de gestión para generar los diferentes tipos de reportes de tráfico, caídas de llamadas, intentos y caídas de handoff, tiempo de ocupación de las celdas o sectores, etc. Esto tarda alrededor de treinta minutos más, lo cual da un retraso de información de noventa minutos antes de tener un reporte completo de lo que pasó en la central y cada una de sus celdas. La figura3 muestra la estructura de una operadora celular.

Una vez analizado el estado actual de las operadoras telefónicas se advierte que pese a las muchas innovaciones que se han realizado a través del tiempo, aún existe mucho por hacer y por mejorar, de tal manera que se llegue a una satisfacción por parte de los suscriptores a través de una mejora continua de los procesos hasta llegar a la automatización completa del sistema, por lo cual se plantea el diseño de un Administrador de red que ayude a lograr esta automatización.

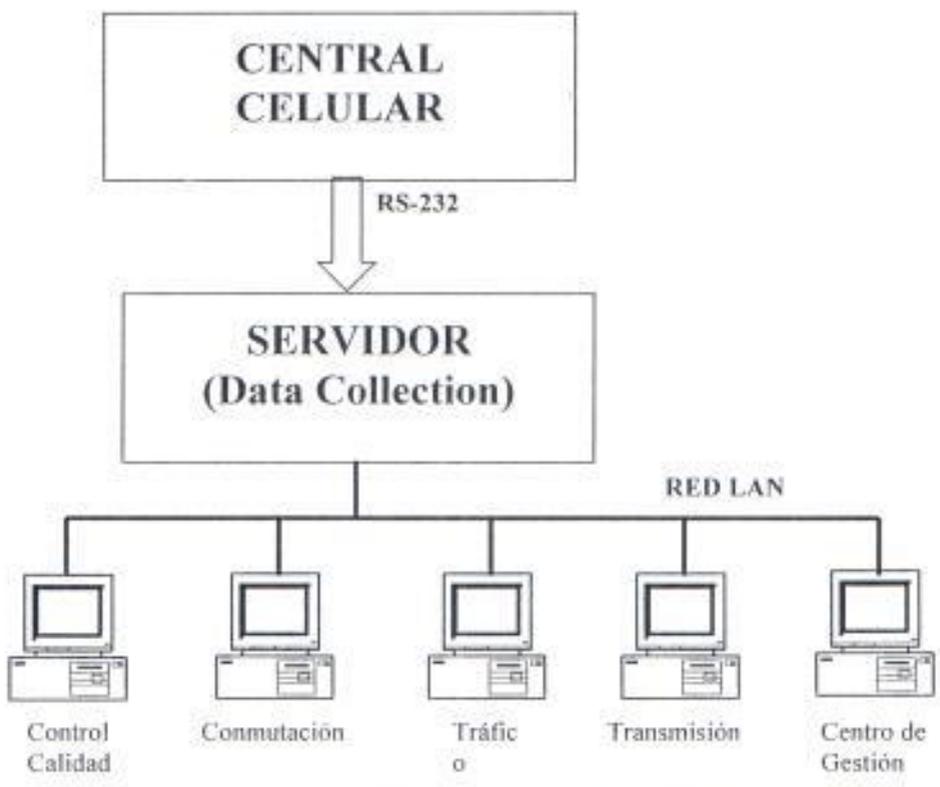


Figura 3 Estructura de una operadora celular

## CAPITULO II

### DISEÑO DEL *ADMINISTRADOR DE RED*

#### 2.1. GENERALIDADES

El diseño del administrador de red no solamente consta de una parte física sino que dispone también de herramientas para monitorear el tráfico, para hacer cambios en la red sin tener que estar corriendo detrás de los cables, etc. Asimismo, el operador será una persona con la visión global de la red, capacitada para analizar con exactitud la forma en que ésta se utiliza, y por lo tanto, con el poder de decisión para determinar cómo se debe manejar la red.

Con la implementación de un Administrador de Red las compañías de telecomunicaciones pueden ofrecer mejores servicios a sus clientes mediante el incremento de las llamadas completadas durante las horas pico y un mejor manejo del trabajo de la red desde las condiciones críticas hasta problemas avanzados.

## 2.2. CARACTERISTICAS DEL ADMINISTRADOR DE RED

El Administrador de red deberá estar diseñado bajo una plataforma individual y poderosa, que vaya más allá de simplemente recolectar datos operacionales, sino que recolecte y procese estos datos permitiendo ver las operaciones de la red desde una perspectiva más inteligente y precisa.

Los datos de entrada que el Administrador de Red muestra son actualizados y comparados con los anteriores; los tráficos anormales son detectados y se identifican los destinos. El Administrador determina el estado de intercambio y manejos de control de grupos y la cartilla de control que el operador de red puede utilizar para manejar el intercambio basado en condiciones de tráfico y patrones. La inteligencia de las mediciones así como estadísticas de red llegan a ser una herramienta de fácil manejo para evitar que las situaciones delicadas en alguna celda puedan llegar a ser críticas.

El Administrador de Red asegura la colección de datos multivendedor para conectar el apropiado módulo de acceso tal como Siemens EWSD, Ericson. Axe 10, Nortel DMS, Alcatel S12, Lucent 5 ESS, etc.

El administrador ayuda a un manejo y control eficiente de tráfico y desarrollo de voz en las redes telefónicas. Esto ayudará a las compañías de Telecomunicaciones a incrementar sus ganancias y a maximizar el uso de los recursos de sus redes. Dentro de las ventajas con la implementación de este sistema están:

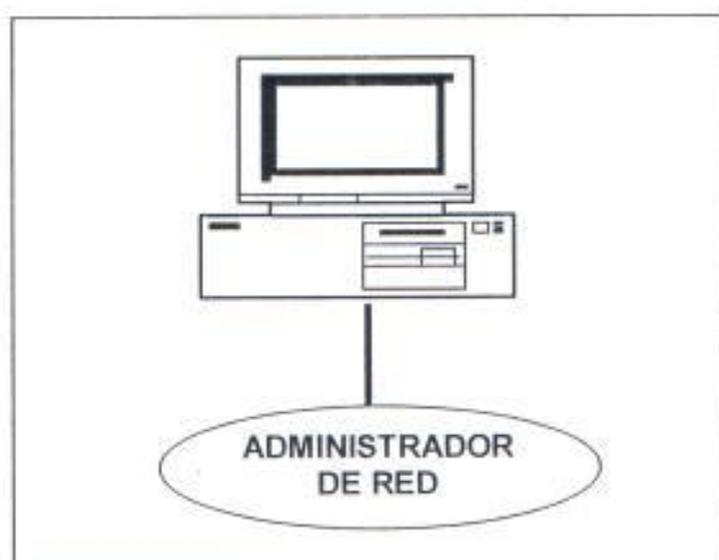
- Optimizar la Gestión Administrativa técnica de la Empresa.
- Alcanzar un grado óptimo de automatización en las operaciones mediante uso de las computadoras.
- Se logra información confiable y oportuna para la toma de decisiones.

Con el Sistema de Gestión de Red el operador puede crear y probar las conexiones, monitorear fallas, monitorear estadísticas de performance y manejar la satisfacción del cliente. El Sistema de Gestión de Red soporta particionamiento de red y red privada virtual. La inteligencia del Sistema de Gestión de Red es distribuida en tres niveles jerárquicos: red, elementos de red (nodos) y elementos de red (interfaces).

Los microprocesadores aplicados en los dos niveles más bajos; microcomputadoras o minicomputadoras "fault-tolerant" -figura 4- son usadas para llevar a cabo las funciones de gestión de la red. En el nivel más bajo todas las interfaces son controladas.

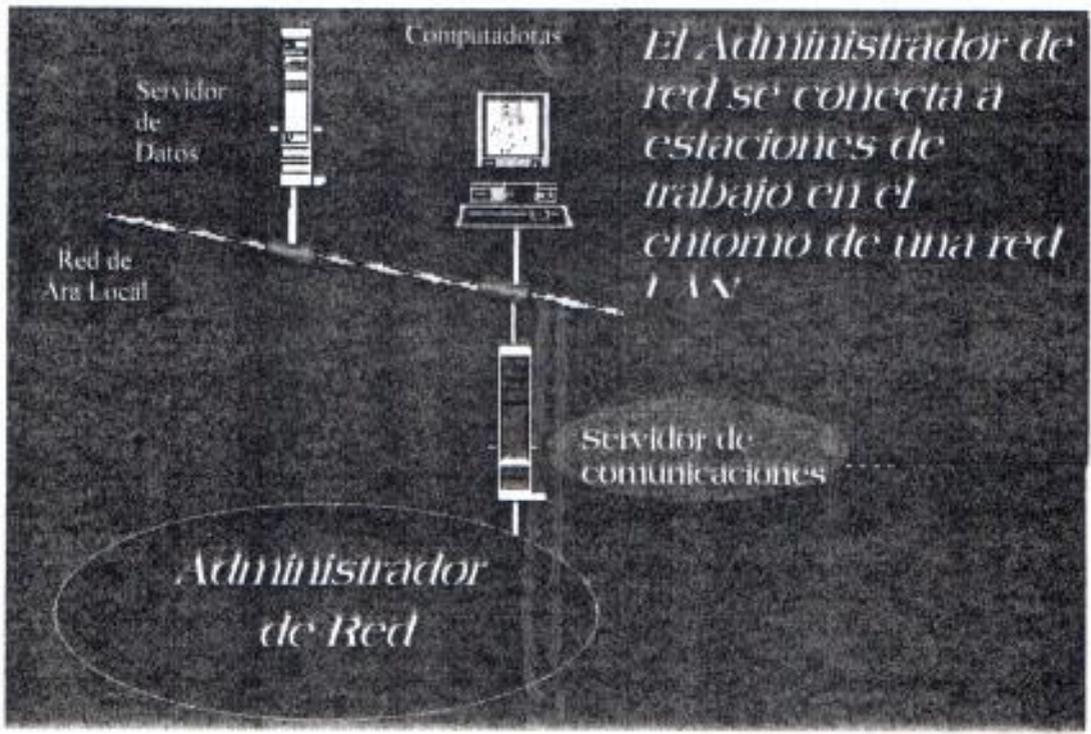
En el nivel de elemento de red una unidad dedicada de control es usada para controlar las interfaces y para manejar algunas funciones de niveles de nodo. Una computadora de servicio puede ser conectada al nodo para proveer una interface usuario local para funciones de gestión de nodos.

En el nivel de red, el NMS (Network Management System) debe tener un panorama sobre la red entera y también proveer servicio.



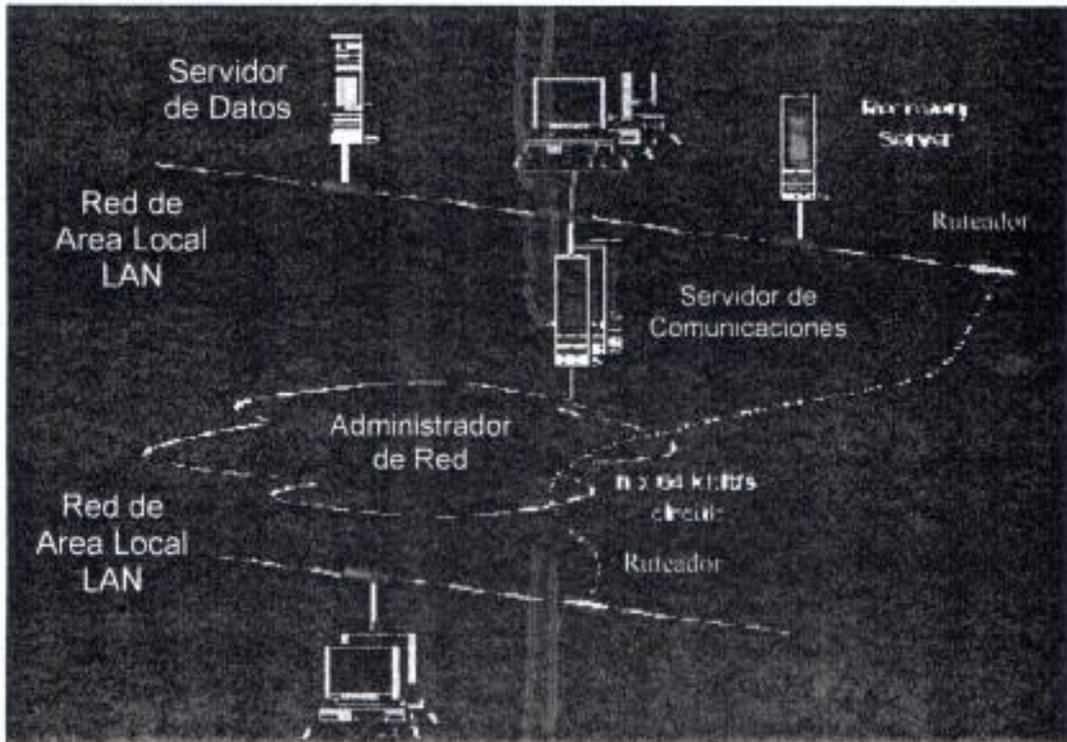
**Figura 4.** Las microcomputadoras ejecutan funciones de gestión de red.

Las funciones cliente y servidor pueden ser distribuidas entre varias computadoras acorde al crecimiento de la red, de modo que constituyen una arquitectura de computadoras múltiples sobre una LAN. En la figura 5 se puede apreciar un servidor dedicado de base de datos, un servidor de comunicaciones y las estaciones de trabajo bajo LAN.



**FIGURA 5. Arquitectura de las computadoras en una LAN**

La red puede también estar particionada en varias regiones, formando una arquitectura de computadoras múltiples distribuidas. Las Redes de Área Local de los centros de operación regionales son conectadas a una LAN central vía routers como se ve en la figura 6.



**Figura 6. El Administrador de Red con varias estaciones de trabajo**

Los cambios de configuración de red procedentes del operador regional son vistos inmediatamente en la workstation central acorde a un sistema de información inteligente que reporta el sistema. Varios usuarios pueden acceder al mismo elemento de red al mismo tiempo y obtener información de cada uno de ellos. Cualquier impresora industrial standard puede ser conectada a la LAN y usada para la generación de reportes de alarma. El Sistema de Gestión de Red es conectado a la red vía el servidor de comunicaciones. Con esto se crea el enlace físico al primer elemento de la red. Las planillas representan propiedades de los elementos u objetos de

red. Las propiedades son representadas con botones, menús de selección y listados de opciones.

Cada operador tiene un nombre de usuario, un password y un conjunto de privilegios. El nombre del usuario y el password son chequeados durante el login. La Gestión de Fallas provee facilidades para monitorear fallas en objetos de la red. El estado de falla de un objeto de red puede ser tanto normal como alarmado. En el estado normal el objeto no contiene ninguna falla. En estado alarmado el objeto contiene una o más fallas no reconocidas. La gravedad de una falla es indicada con la codificación de flechas. Los datos de falla son recolectados por medio de polling.

La Gestión de Performance provee facilidades para monitorear la performance de troncales y circuitos, de carga en nodos y troncales, y la performance del control de red. La carga en una troncal se presenta como una relación entre la capacidad utilizada y la disponible. La carga en cada troncal es muestreada una vez al día y almacenada por varios meses. Las estadísticas cargadas son reportadas en forma de tablas. El usuario puede monitorear la ocupación troncal desde la ventana gráfica de red así como la utilización de capacidad del nodo. El tráfico entre los nodos de red pueden ser vistos desde la matriz tráfico. Si la recuperación de troncal no tiene éxito,

el circuito es atendido. En la figura 7 se observa la capacidad del *Administrador de Red*.

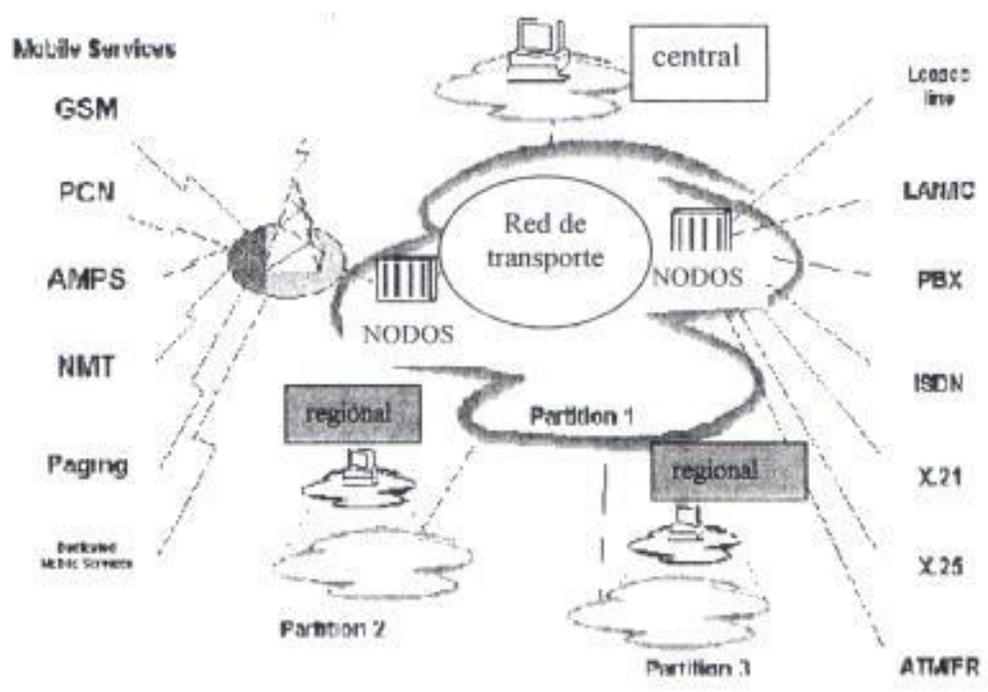


Figura 7. Capacidad de un Administrador de Red

### 2.3. DISEÑO DEL ADMINISTRADOR DE RED

Para el diseño del Administrador se considera cuatro fases secuenciales que son:

- Conectividad
- Captura de datos y filtrado
- Almacenamiento de información

- Generación de reportes

### **2.3.1 CONECTIVIDAD – LECTURA DE DATOS**

El acceso a la central se realiza con el protocolo TCP/IP y pueden ser accesos seriales, que son posibles gracias a la cercanía física entre el terminal (PC) y el administrador, y accesos a través de la red. De esta manera se puede acceder a los puertos de la central y capturar los datos que "salen" cada hora. Esta cantidad de datos es muy grande y extensa, por lo que es necesario procesarlos previamente, que es lo que se conoce como filtro de datos.

### **2.3.2 FILTRADO**

La gran cantidad de datos que se recibe de la central, puede ocasionar una demora al querer trabajar con ellos en el estado que salen de los puertos, si se logra clasificarlos en tablas con un cierto formato esto ayudará mucho a la hora de crear y alimentar una base de datos, esto se logra utilizando los filtros de datos que permitirá procesar y organizarlos apropiadamente para poder accederlos en cualquier momento para la creación de reportes, ya sean gráficos o numéricos.

Estos datos son almacenados en tablas que permitirán evaluar el tráfico, en el caso de una operadora celular.

### **2.3.3 BASE DE DATOS**

Estos datos filtrados están listos para ser introducidos inicialmente en dispositivos de almacenamiento del administrador y luego serán organizados en un manejador de base de datos, para lo cual se propone el manejador ORACLE, debido a la abundante cantidad de información que es suministrada por la central y además porque es considerado uno de los manejadores más confiables del mercado.

### **2.3.4 GENERACIÓN DE REPORTES**

Los reportes que inicialmente se van a generar y que proporcionarán una visión de lo que está pasando en las centrales son:

- ✓ Reporte del tráfico cursado de cada sector o celdas en el caso de operadora celular y de las rutas en el caso de operadora pública, que será expresado en Erlang.

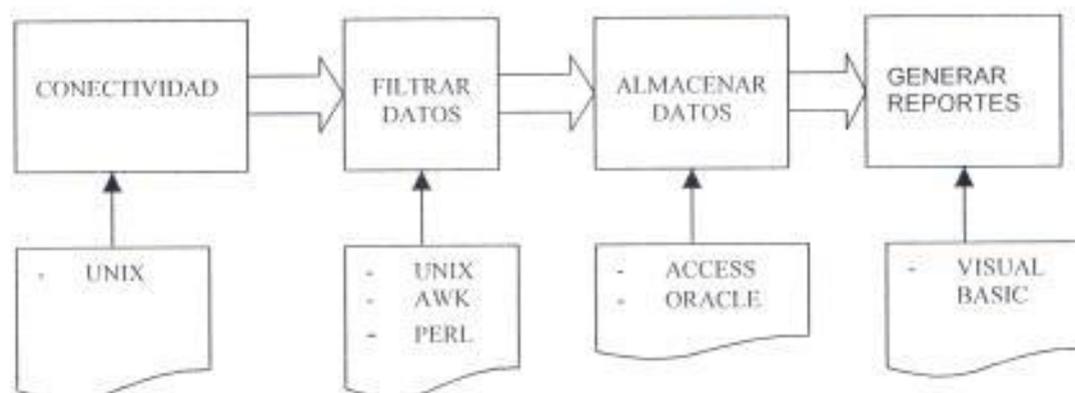
✓ Reporte de performance del sistema, que permitirá detectar rápidamente algún problema que se haya presentado en las celdas, sectores o rutas y con la cual se podrá realizar una primera evaluación de las causas y posibles soluciones. Este reporte es numérico, presentará datos como las llamadas intentadas, completadas, ocupadas, tiempo de ocupación promedio de la línea, canal o celda según sea el caso.

✓ Reporte comparativo, que es una comparación de los datos similares al reporte anterior referidos a otra hora del mismo día.

Todos estos reportes han sido elaborados de manera que su análisis resulte rápido y sencillo para todas las personas de los distintos departamentos que lo requieran, ya sea visualizando en la pantalla o en un reporte impreso.

La figura 8 muestra un esquema del diseño del administrador y las herramientas utilizadas en cada fase.

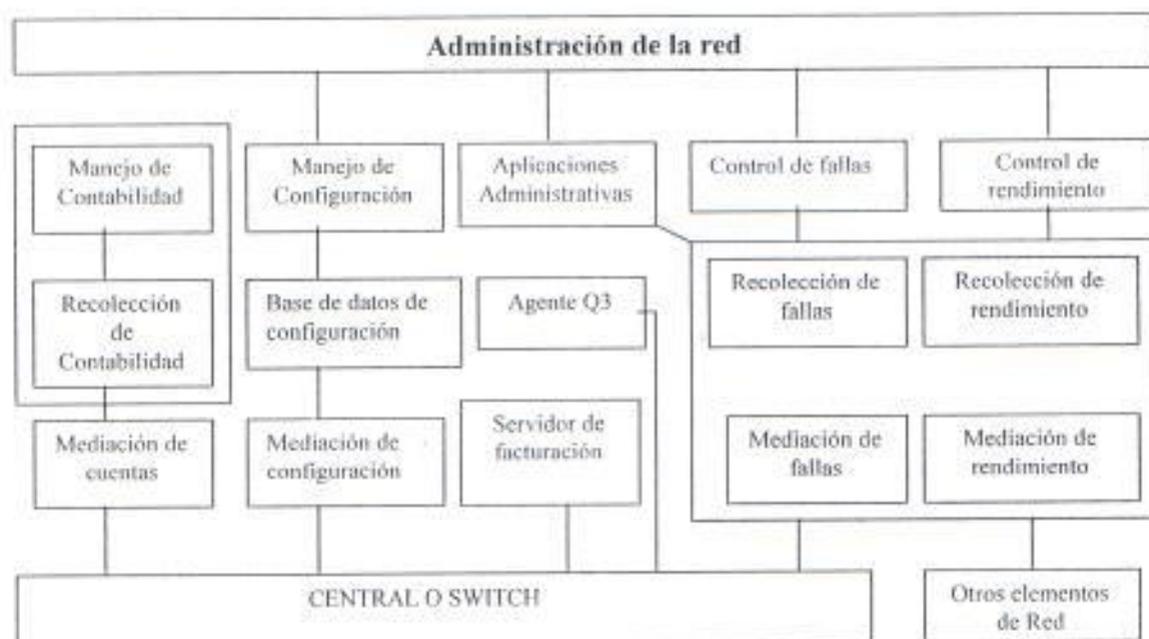
## DIAGRAMA DE BLOQUES DEL ADMINISTRADOR DE RED



**Figura 8. Diagrama de bloques del administrador de red**

### 2.3.5 DIAGRAMA DE UN ADMINISTRADOR DE RED Y SUS DISTINTAS APLICACIONES

La figura 9 muestra un diagrama completo de todas las aplicaciones que debería tener un administrador en una empresa telefónica tanto para administrar la red como para efectos de facturación, atención al cliente, etc.



**Figura 9 Administrador de Red y sus distintas aplicaciones**

Una de las aplicaciones del Administrador de red es el poder monitorear y tener acceso a datos de llamadas para dar el servicio de facturación y atención al cliente de la manera más oportuna y eficaz posible

Dentro de este conjunto de aplicaciones se tiene los servicios de mediación de contabilidad, servicios de recolección de contabilidad, que lleva a la mediación de cuentas y finalmente al servidor de facturación. Esto ayuda, adicionalmente a la detección de fraude, la facturación prepagada o con límite de crédito, etc.

El Módulo de control de fallas permite ver, reconocer, investigar y rastrear alarmas producidas por elementos de la red. La parte de control de rendimiento simplifica la monitorización y el análisis de rendimiento de sistemas AMPS, TDMA y CDMA desde los conmutadores hasta cada elemento de la red.

El Módulo base de datos de administración de red extrae los registros de la información colectada y los almacena en una base de datos luego los distribuye a aplicaciones-cliente (función de mediación).

El agente Q3 provee un protocolo común de información de administración basado en estándares y es una herramienta para incorporar capacidades de monitorización a la central sin tener que desarrollar adicionalmente productos de administración de red, así como ofrece actualizaciones periódicas para ayudar a mantenerse al día con la evolución de las centrales o switch's.

Analizando la infraestructura técnica actual de las operadoras tanto públicas como celulares, se proponen dos alternativas de configuración de un *Administrador de Red* considerando su utilidad frente al costo de implementar cada una de ellas.

## 2.4 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE CONFIGURACION

Para efectos de comparación de costos se presentarán dos alternativas de configuración, pudiendo escogerse cualquiera de las dos, de acuerdo al análisis costo - beneficio y a las características propias de su red.

### 2.4.1 PLANTEAMIENTO DE LA ALTERNATIVA 1

Esta alternativa consiste en tener dos esquemas similares, uno en Guayaquil y otro en Quito. El administrador será residente en una solo computadora. El servidor de administrador de red funcionará como servidor de comunicaciones y de datos. El administrador permitirá tanto accesos seriales como a través de la red. En esta alternativa, las conexiones seriales son posibles gracias a la cercanía física entre la central o PC (emulaciones) y el Administrador. Ver figura 10.

Los *elementos* a emplearse son los siguientes:

- Dos equipos servidores
- Dos bases de datos
- Cuatro computadoras para los departamentos
- Dos PC Inteligentes

- Dos terminal server.
- Red Ethernet para realizar las conexiones de red al servidor (un Hub de 8 puertos y 3 Routers).
- Aplicaciones emuladores para los PC que permitirán las conexiones al servidor vía software. Los emuladores deben ser para realizar conexiones a través de una red ethernet.
- Dos impresoras Lasers para las impresiones de los reportes que se generarán.

Las **ventajas** de implementar esta alternativa son:

- ✓ Disponibilidad del sistema.- El esquema propuesto en Guayaquil y Quito, debido a que cuenta con servidores de comunicaciones y de datos dedicados a cada central permitirá disponer del sistema en un 100%
- ✓ Reducción del tiempo de ejecución del servidor de comunicación y del servidor de datos.- Al disponer de un Administrador dedicado a cada central, el tiempo de ejecución y de respuesta tanto del servidor como de datos será el más óptimo.
- ✓ Responsabilidad de desarrollo.- Los inconvenientes que se puedan presentar en el servidor de datos será responsabilidad sólo del departamento de desarrollo.

Entre las **desventajas** se destacan las siguientes:

- ✓ Costos.- la adquisición de recursos para la implantación de dos sistemas Administradores de red es muy costosa.

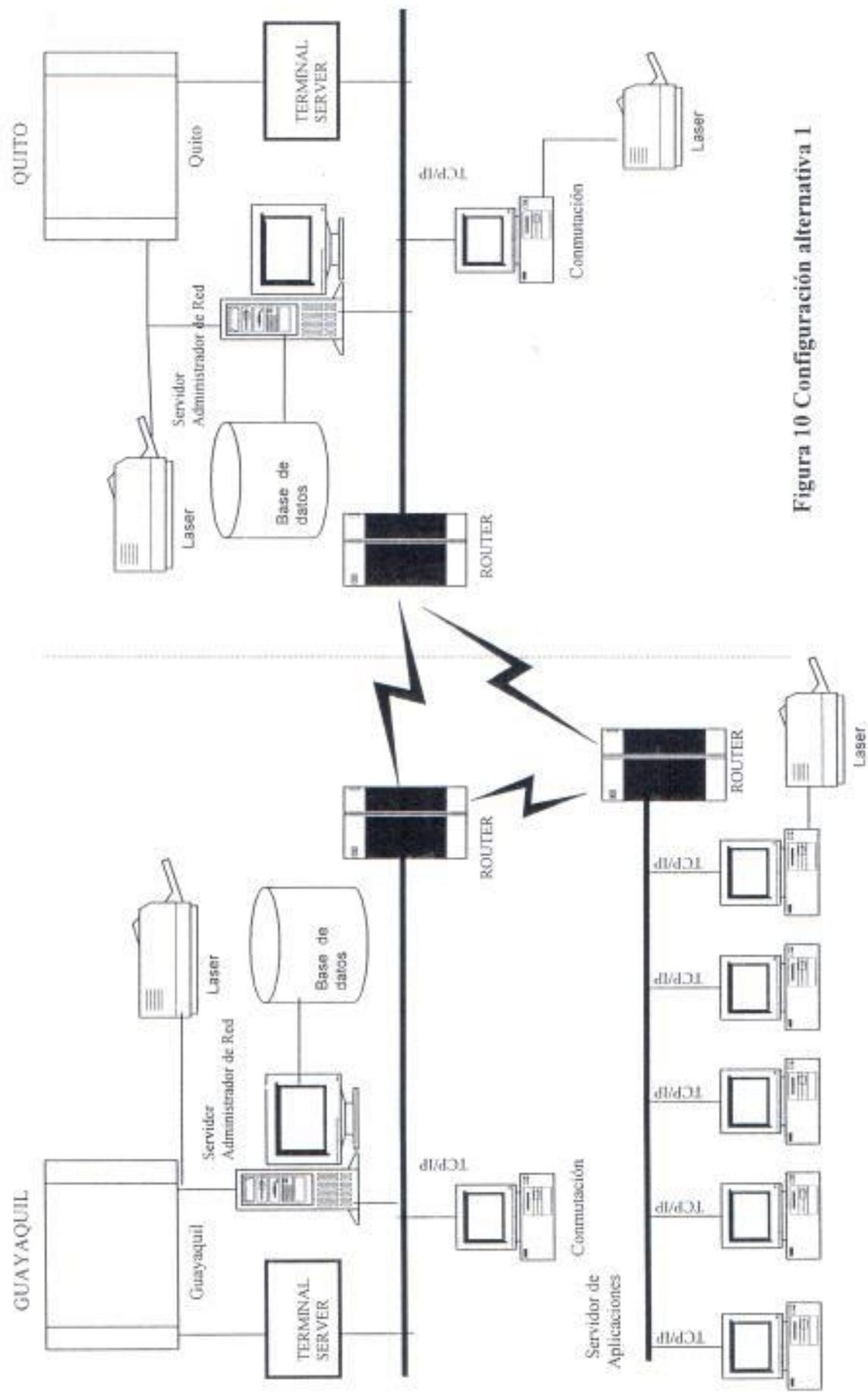


Figura 10 Configuración alternativa 1

## 2.4.2 PLANTEAMIENTO DE LA ALTERNATIVA 2.

Se propone contar con dos esquemas, uno en Guayaquil y otro en Quito. En Guayaquil con el *Administrador de Red* con el servidor de comunicaciones y de datos, ambos residentes en la misma computadora ubicados en la central. Mientras que en Quito se plantea contar con un solo servidor de comunicaciones. La información procesada por el servidor de comunicaciones en Quito será transmitida al servidor de datos de Guayaquil.

El administrador ubicado en Guayaquil permitirá tantos accesos seriales como a través de la red, mientras que los accesos en Quito serán solo a través de la red. En esta alternativa, las conexiones seriales son posibles gracias a la cercanía física entre la central y el administrador. Ver figura 11.

Los *elementos* a emplearse son los siguientes:

- Dos servidores de comunicaciones.
- Un servidor de datos (Guayaquil).
- Cuatro computadoras para los departamentos.
- Dos PC inteligentes
- Dos terminal server

- Red Ethernet para realizar las conexiones de red al servidor (un Hub de 8 puertos y 3 Routers).
- Aplicaciones emuladoras para las PC que permitirán las conexiones al servidor vía software. Los emuladores deben para realizar conexiones a través de una red ethernet.
- Dos impresoras lasers para las impresiones generadas por la aplicación.

Las **ventajas** de esta alternativa son:

- ✓ Disponibilidad parcial del sistema.- El esquema presentado en Guayaquil, permite contar con un servidor de datos dedicado y con conexiones seriales al computador donde este reside, lo que permitirá que el administrador se encuentre siempre disponible. Mientras que en Quito la disponibilidad dependerá del buen funcionamiento de la red de comunicación.
- ✓ Reducción del tiempo de ejecución del servidor de comunicaciones.- Al disponer de servidores de comunicaciones dedicado a cada central, el tiempo de ejecución y de respuesta de cada servidor de comunicación será el más óptimo.
- ✓ Responsabilidad de desarrollo.- Los inconvenientes que se puedan presentar en el servidor de datos será responsabilidad sólo del departamento de desarrollo.
- ✓ Reducción de costos.- Se reduce la compra de un servidor de datos.

Entre las **desventajas** se tiene:

- ✓ Disponibilidad parcial del sistema.- Debido a que el servidor de datos se encuentra centralizado en Guayaquil, el acceso al sistema desde Quito dependerá del buen funcionamiento de la red de comunicación.
- ✓ Costos.- Se necesita comprar mínimo un servidor de datos.
- ✓ Sobrecargar al servidor de datos (Guayaquil).- Al intentar utilizar la base de datos, esta se verá sobrecargada por los recursos que utilizará el servidor de datos de Quito.

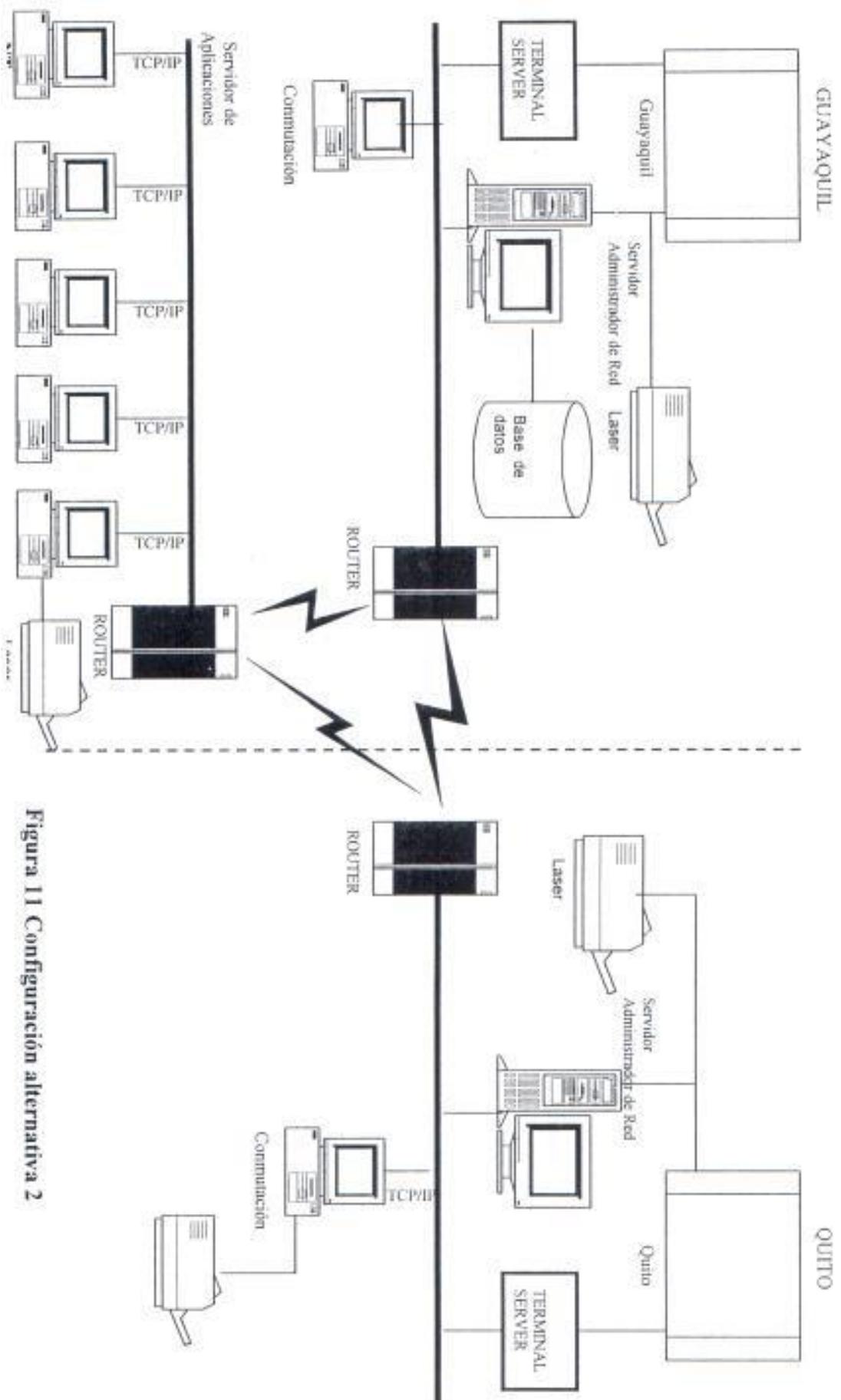


Figura 11 Configuración alternativa 2

## **CAPITULO III**

### **SIMULACIÓN DEL ADMINISTRADOR DE RED**

#### **3.1 GENERALIDADES**

Para efectos de demostración del presente proyecto se utilizó la configuración física de una operadora celular, el software para la presentación de los informes fue desarrollado en Visual Basic, el manejo de los datos en Access y el procesamiento de información en rutinas de lenguaje C.

#### **3.2. ANALISIS DE FALLAS**

El análisis de fallas permite identificar los problemas típicos en un sistema celular en una primera instancia. La descripción de los efectos de esos problemas están definidos en los altos niveles de correlación del sistema de datos lo que ayudará a distinguir la causa del problema. Estos altos niveles de correlación de los datos se muestran seguidos al presentarse la primera posible causa, aunque no provee suficiente información de cómo la anomalía fue detectada así como la causa exacta de falla. Este tipo de análisis permite seguir un orden para maximizar la

eficiencia en el proceso de análisis. Algunos de los típicos eventos que ocurren en un sistema celular son:

- Falla en la antena de Recepción
- Falla en la antena de Transmisión
- Falla en la antena Duplexora
- Call Dragging
- Control Channel jamming
- Falla del LCR (Locating Channel Receive)
- Interferencia Co-canal

Las siguientes secciones describirán algunos de los posibles datos que se pueden presentar y se analizará que es lo que podría estar pasando en la red en cada uno de ellos.

### 3.2.1 FALLA EN RECEPCION

Las fallas en recepción son identificadas por los efectos creados en la reverse path. El forward path se mantiene intacto, no se ve afectado en los intentos de acceso de llamada. Una de las características en las fallas de recepción es el posible incremento del setup failures. Estas fallas pueden ser identificadas según se muestra en la figura 12.

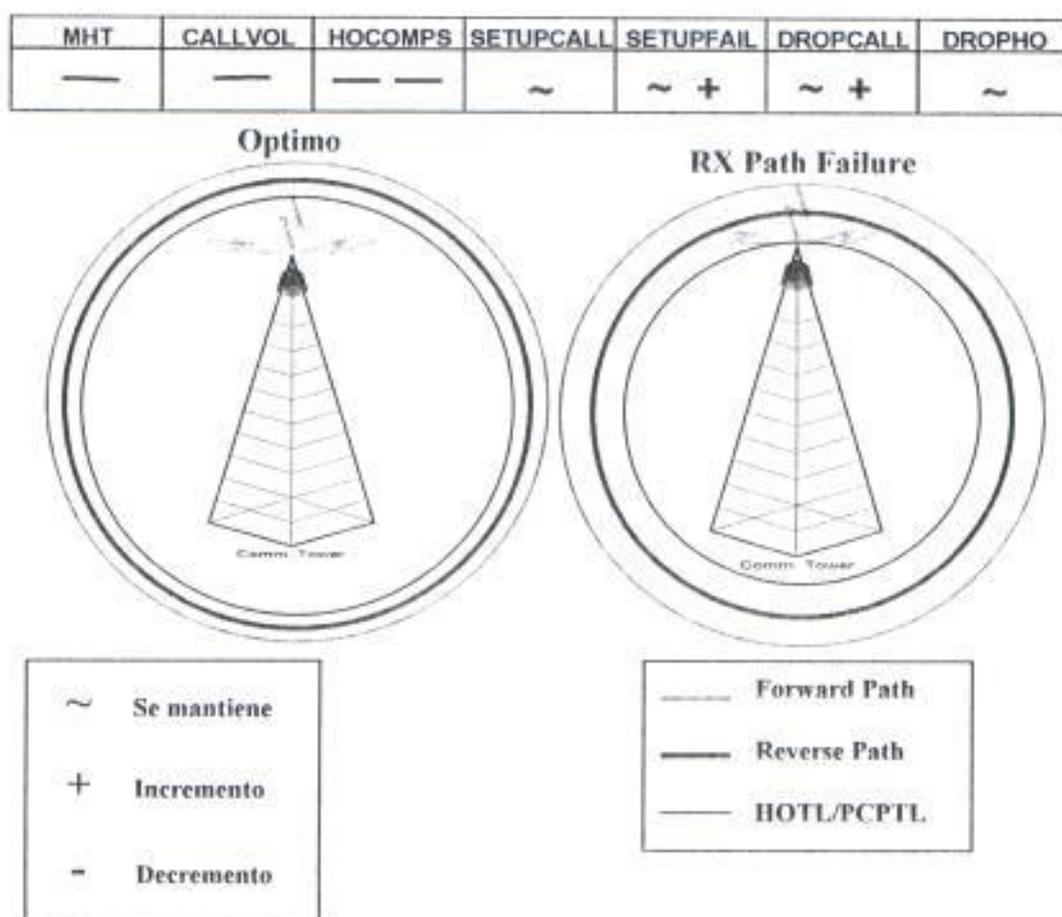


Figura 12 Fallas en Recepción de un sistema Celular

### 3.2.2 CALL DRAGGING

Puede ser un efecto de diferentes tipos de fallas localizadas. Bloqueo, fallas en la antena receptora, fallas del LCR/DLR, fallas del CCH PA(Amplificador de potencia del canal de control) y omisión de datos (tablas adyacentes), todos estos son posibles causas. El Call dragging también puede crear efectos laterales como handoff ping-pong, así como el incremento en la interferencia. Estas fallas son típicamente identificadas por el incremento del MHT y el incremento de las caídas de llamadas. Figura 13:

MHT	CALLVOL	HOCOMPS	SETUPCALL	SETUPFAIL	DROPCALL	DROPHO
++	~	~	~	~	++	~

Call Dragging

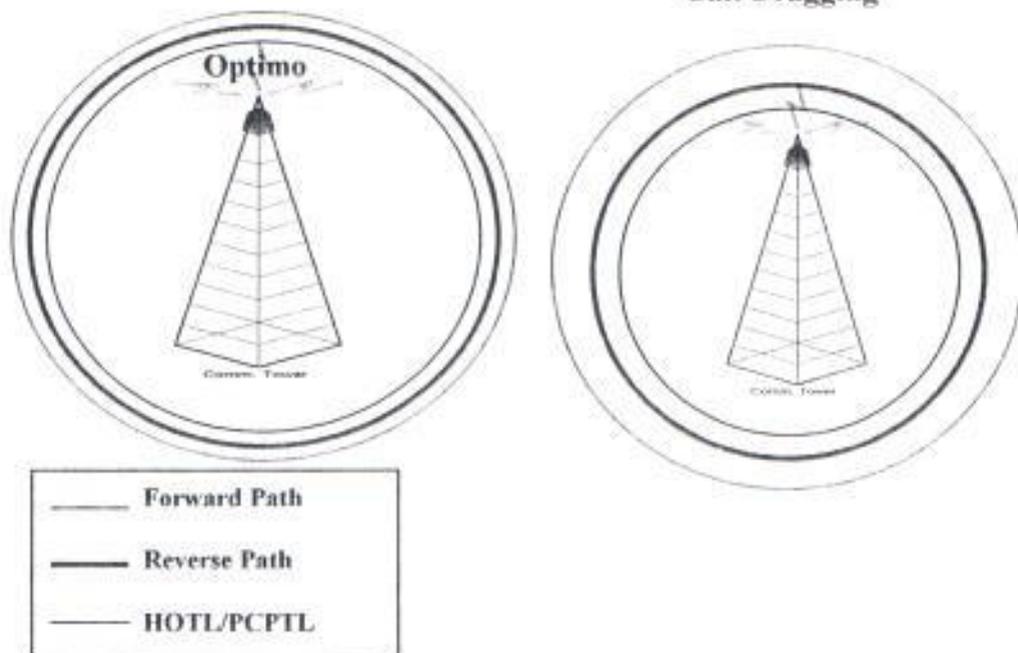


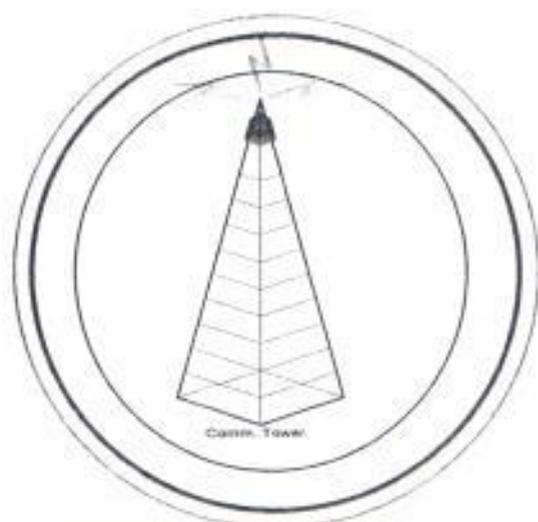
Figura 13. Falla de call dragging en un sistema celular

### 3.2.3 FALLAS DE TRANSMISION NON-DUPLEXED

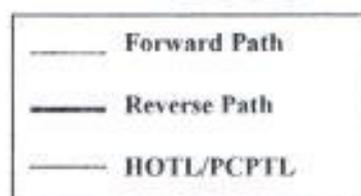
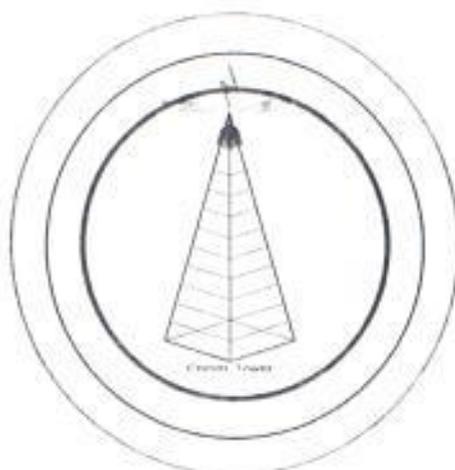
Las fallas de transmisión son muchas veces identificados por los efectos creados en el forward path. Las fallas por caídas de llamadas y caídas de handoff sufren incrementos. Este tipo de fallas pueden ser identificados como se muestra en la figura 14:

MHT	CALLVOL	HOCOMPS	SETUPCALL	SETUPFAIL	DROPCALL	DROPHO
— —	— — —	~ +	— — —	~ —	+ +	+ +

**Optimo**



**TX Path Failure**



**Figura 14** Falla de Transmisión Non-Duplexed en un sistema celular

### 3.2.4 CONTROL CHANNEL JAMMING

Los problemas en el canal de control pueden ser muy difíciles de detectar. Este tipo de problemas tienen un profundo efecto en la habilitación del canal disponible y puede ser identificado por caídas en los intentos de acceso mientras se mantiene la actividad de handoff, la cual no se afecta debido a que opera con LCR/DLR. Este tipo de fallas pueden ser identificadas como se muestra en la figura 15:

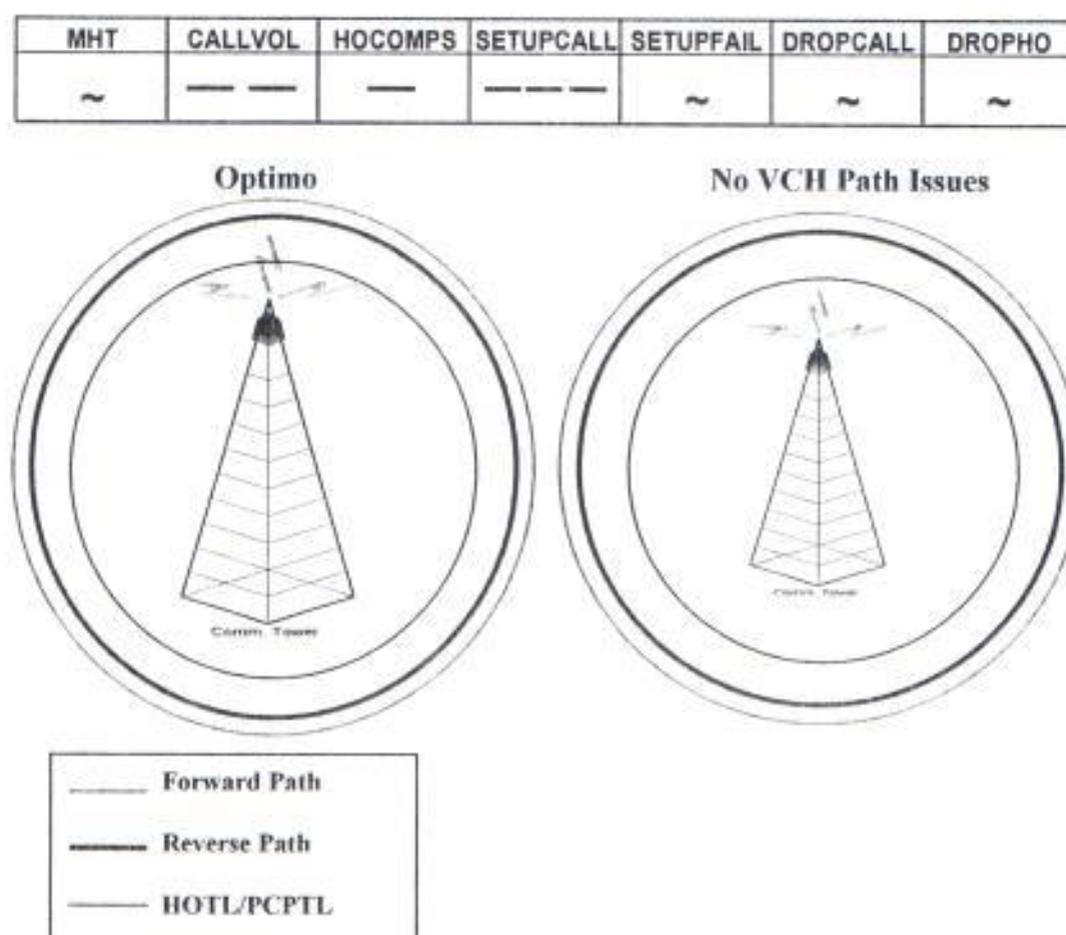


Figura 15 Falla en el Control Channel en un sistema celular

### 3.2.5 FALLA DEL LCR (CELDA ACTIVA)

Las fallas del LCR impactan en la habilidad de la celda para aceptar el tráfico del móvil. Los intentos de handoff pueden decrementarse significativamente, aún cuando al acceso de tráfico en la celda se mantiene intacto. El tráfico del móvil es limitado, el MHT se mantiene casi constante. La figura 16 ilustra este tipo de problemas:

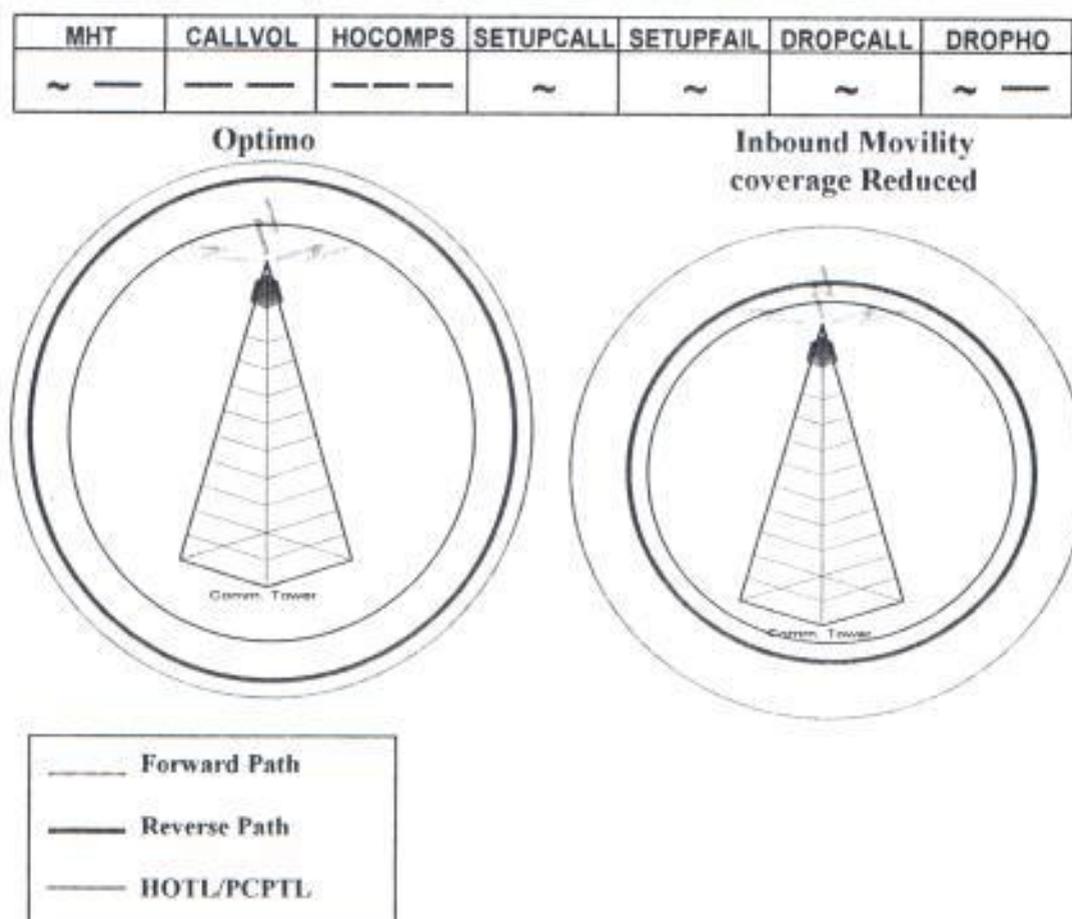


Figura 16 Falla del LCR en un sistema celular

### 3.2.6 FALLAS EN LA ANTENA DUPLEXORA

Las fallas en la antena duplexora son generalmente identificados por los efectos globales en el volumen de las llamadas. Mientras el área efectiva de cobertura de la celda ha sido reducida, las fallas mayores son menos aptas de que ocurran directamente en la celda afectada y son más propensos a ocurrir en las celdas adyacentes. La figura 17 ilustra las posibilidades para este tipo de problemas:

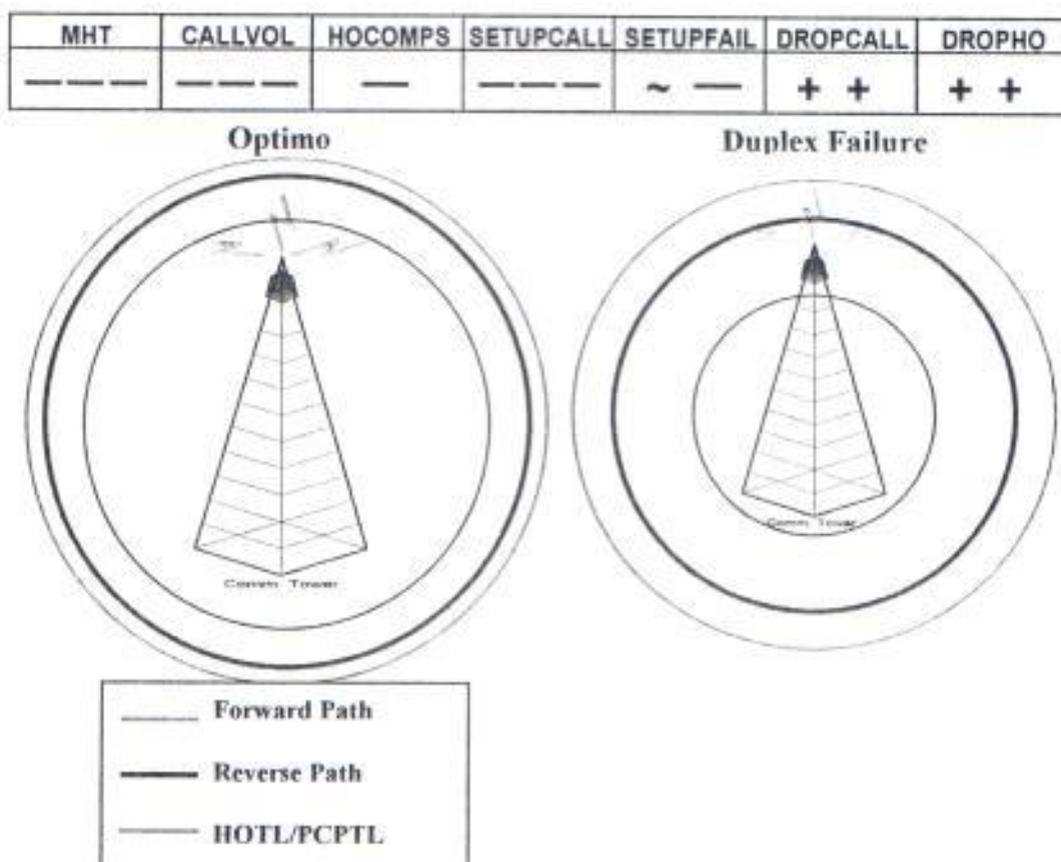
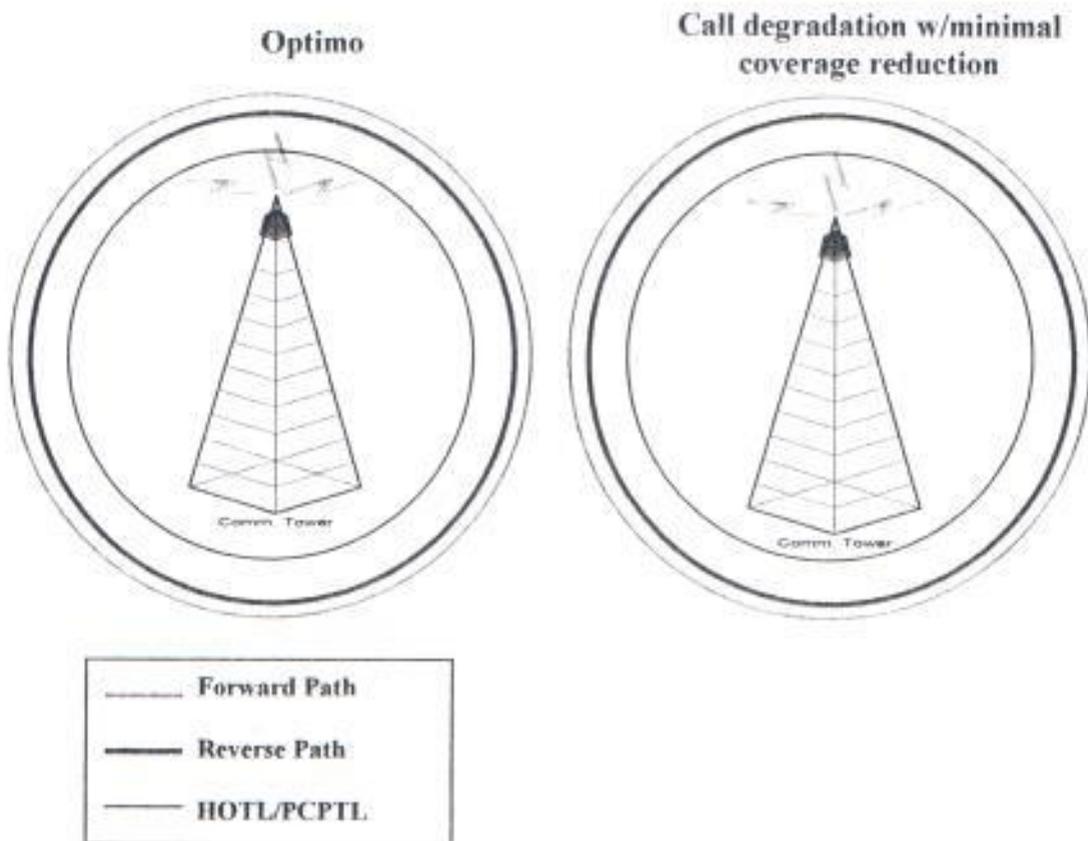


Figura 17 Fallas en la Antena Duplexora en un sistema celular

### 3.2.7 INTERFERENCIA

El efecto de la interferencia en las llamadas activas es directamente proporcional al nivel de señal de interferencia. Si la señal de interferencia es grande las fallas se detectan pero el volumen de llamadas no se ve afectado. Este tipo de fallas pueden ser detectados según la figura 18:

MHT	CALLVO L	HOCOMPS	SETUPCALL	SETUPFAIL	DROPCALL	DROPHO
~	~	~	~	~ +	~ +	~ +



**Figura 18** Fallas de interferencia en un sistema celular

### 3.3 INSTALACION Y EJECUCION DEL PROGRAMA

Una vez instalado el programa de simulación, se procedió a probarlo con datos de días atrás para realizar pruebas a modo de fallas para asegurarse que el programa no se caerá y poder luego probarlo con los datos reales y actualizados que provienen de la central cada hora, los resultados de las pruebas fueron exitosos y los datos de los reportes de acuerdo a lo que se esperaba.

### 3.4 MANUAL DEL USUARIO

Esta sección describirá el modo de operar del programa Administrador de Red, el cual será explicado de la manera más sencilla posible para un fácil entendimiento por parte de los usuarios, aunque el programa en si, y su interface se la ha diseñado de la manera más amigable posible.

El programa se ejecuta mediante el archivo **SistemaTopico.exe** que se encuentra como acceso directo en la pantalla principal, el cual al ejecutarlo presentará una pantalla similar a la de la figura 19.

Este gráfico consta de las siguientes partes:

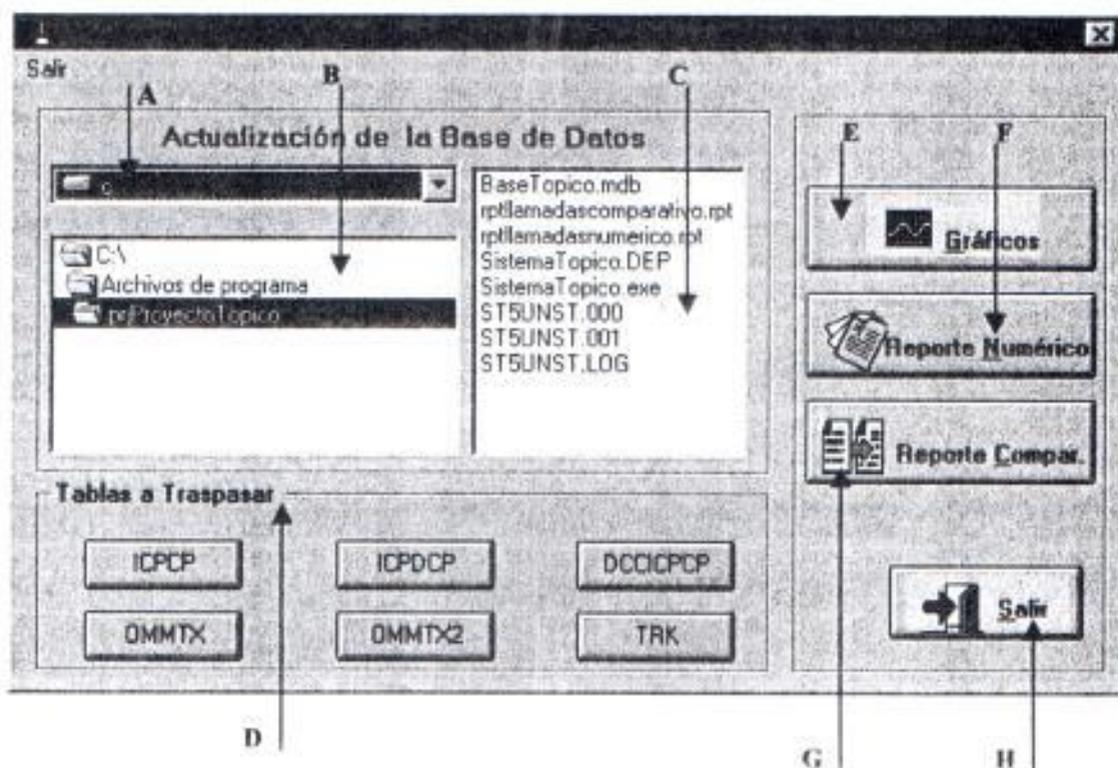


Figura 19 Pantalla principal

- A. Indica el identificador de switch o Central, para la simulación se tiene dos opciones, Guayaquil y Quito.
- B. Indica la ruta en la cual se encuentran las tablas de datos que son necesarios para la generación de los reportes.
- C. Muestra los archivos de la tabla seleccionada en B y que se van a actualizar a la base de datos; para actualizarla se procede de la siguiente manera:
- ✓ Seleccionar el archivo a traspasar a la base de datos
  - ✓ Dar un clic en la tabla correspondiente que del grupo de tablas que se encuentra bajo el nombre " Tablas a traspasar", el archivo será actualizado y

y se mostrará un mensaje que indicará la cantidad de registros que han sido ingresados.

- ✓ Seleccionar otro archivo y proceder de igual manera hasta terminar los archivos de su correspondiente tabla.
- ✓ Seleccionar la siguiente tabla y proceder de igual manera como se describió para la tabla anterior hasta terminar los archivos y todas las seis tablas indicadas.

NOTA: Si se selecciona una tabla equivocada se mostrará un mensaje de error que indicará que la tabla indicada no corresponde al archivo seleccionado.

- D. Muestra las seis tablas que deben ser actualizadas para poder generar los diferentes reportes.
- E. Esta opción permite generar el reporte de tráfico de las llamadas generadas en todas las celdas, sector o canal que se desee.
- F. Esta opción permite generar el reporte numérico de la performance del sistema, que mostrará datos como las llamadas intentadas, completadas, setup failures, Handoff completions, drop Handoff, drop call y el MHT; Todo esto para cada celda o sector del canal escogido (analógico o digital).

G. Esta opción permite generar un reporte comparativo de los mismos indicadores del reporte anterior de una determinada hora referidos a otra hora del mismo día.

H. Da la opción para salir del programa.

### 3.4.1 REPORTE DE TRAFICO

Una vez que se actualiza la base de datos ya se está listo para la generación de reportes, al escoger la opción "Gráficos" se presentará una pantalla como la que se muestra en la figura 20.

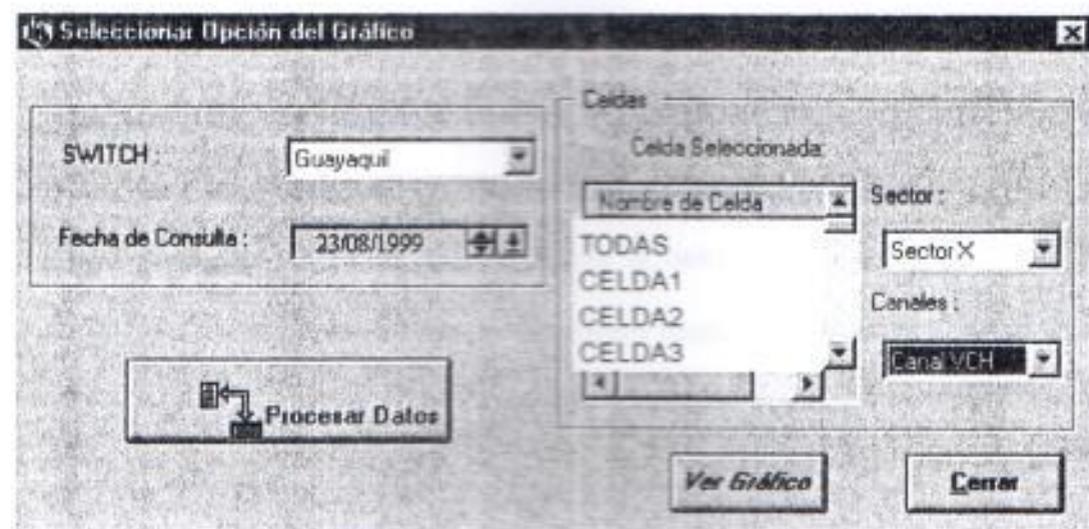


Figura 20 Pantalla de opción Gráficos

Esta pantalla presenta las siguientes opciones:

**SWITCH.-** Permite escoger el switch o central a la que se evaluará, ya sea Guayaquil o Quito.

**Fecha de consulta.**- Permite escoger el día que se evaluará.

**Procesar datos.**- Al oprimir este botón se actualizará las celdas que contienen datos en el día seleccionado.

**Nombre de celda.**- En esta parte aparecerán el nombre de todas las celdas que contengan datos en el día seleccionado, con la opción predefinida "TODAS". Aquí se puede escoger la celda que se desea graficar el tráfico.

**Sector.**- En este campo se podrá escoger el sector que se desea graficar, ya sea el sector X, Y, Z o todos, en cuyo caso se entenderá que se desea graficar toda la celda.

**Canal.**- Una vez que se ha escogido un sector cualquiera X, Y o Z, se tiene la opción de escoger el canal que se quiere analizar, ya sea analógico (Canal VCH) o el digital (Canal VCHD), incluida la opción ambos, en cuyo caso se graficará los dos canales del sector seleccionado

**Ver Gráfico.**- Una vez que se define la celda, sector o canal deseado, se procede a visualizar el reporte requerido mediante esta opción, por ejemplo, si se ha escogido la opción **todas las celdas**, para el día 23 de agosto de 1999, se mostrará un gráfico como el de la figura 21

Se podrá apreciar la curva de tráfico en Erlang de todas las celdas por hora en el referido día; las líneas horizontales resaltadas en azul representan los valores máximo, promedio y mínimo del tráfico, también existe la opción *Imprimir*, para imprimir el reporte en la impresora

terminal o computadora; adicionalmente se tiene la opción Cerrar para salir del gráfico y volver a la pantalla anterior

**Cerrar.-** Con esta opción se vuelve a la pantalla principal.

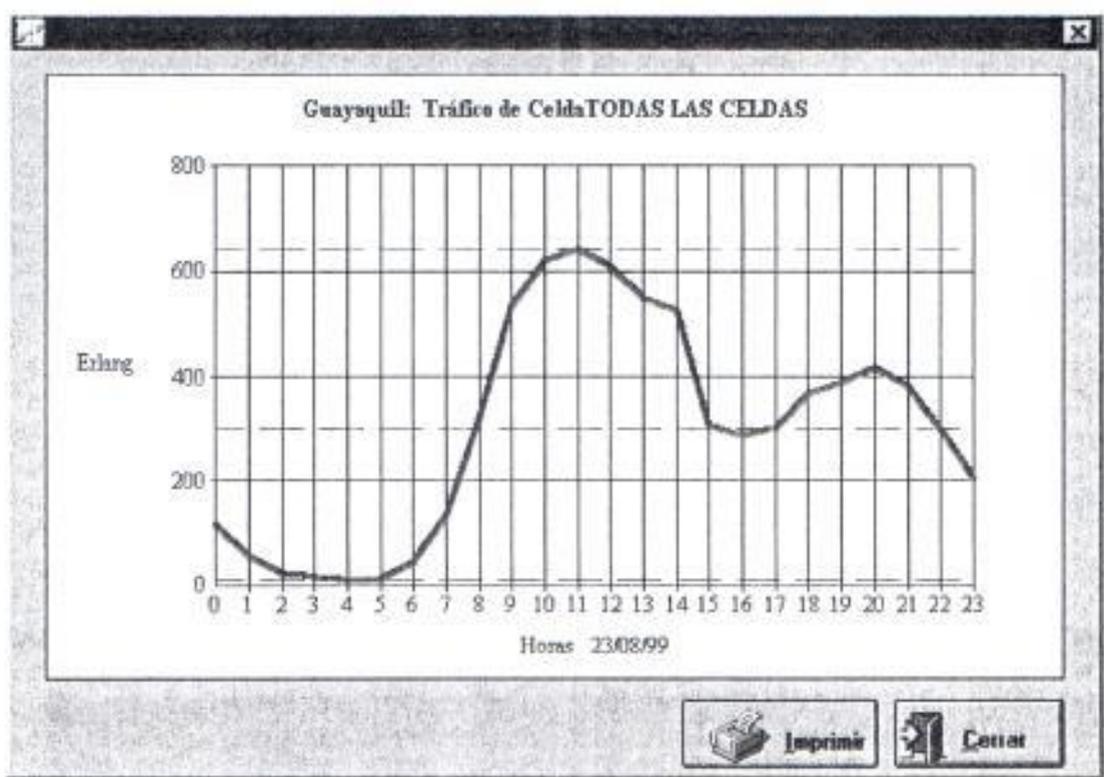


Figura 21 Ejemplo de Gráfico del tráfico de las celdas

### 3.4.2 REPORTE DE PERFORMANCE DEL SISTEMA

Este reporte se puede acceder con la opción Reporte Numérico de la pantalla principal, en cuyo caso se abrirá una pantalla como se muestra en la figura 22.

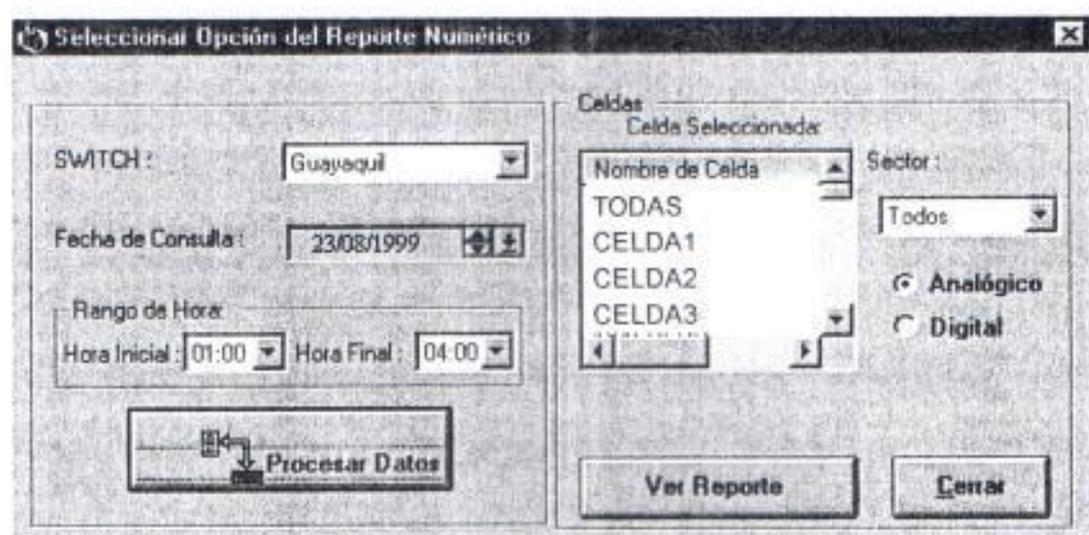


Figura 22 Pantalla Opción Reporte numérico

En esta pantalla se tiene las siguientes opciones a escoger antes de visualizar el reporte:

**Switch.-** Permite escoger el switch o central que se va a evaluar, ya sea Guayaquil o Quito .

**Fecha de consulta.-** Con la cual se podrá escoger el día en el cual se quiere generar el reporte de performance del sistema.

**Rango de hora.-** En la cual se podrá escoger el rango de horas que se quiere analizar en el día seleccionado.

**Procesar datos.-** Con esta opción se actualizan las celdas que contienen datos en el día y hora seleccionados previamente.

**Nombre de las celdas.-** En esta ventana aparecerán las celdas activas en el día y hora seleccionado.

**Sector.-** Con esta opción se podrá elegir el sector que se quiere analizar de la celda seleccionada, con opción a escoger todos los sectores, es decir, analizar toda la celda.

**Analógico/Digital.-** Finalmente se puede escoger el tipo de canal que se desea analizar, ya sea el analógico (VCH) o el Digital (VCHD).

**Ver Reporte.-** Una vez que se cumplen con todos estos pasos, existen todos los elementos necesarios para generar el reporte con esta opción, en la cual se tienen opciones similares que en el reporte de tráfico como imprimir en la impresora predeterminada y salir, para volver a la pantalla anterior.

**Cerrar.-** Con esta opción se regresa a la pantalla principal.

Una vez que se selecciona la fecha, rango de hora, se visualizará todas las celdas, con el número de llamadas completadas y las no completadas, así como también mostrará la cantidad de fallas de establecimiento en las llamadas (setup failures), las llamadas con handoff exitoso, la caída de llamadas, caída de handoff y MHT tal como se muestra en la figura 23.

<b>REPORTE DE LLAMADAS ANALOGICAS</b> <b>EN EL DIA 13/08/99 DESDE LAS 0:00 HASTA LAS 8:00</b>							
Nombre Celda	Llamadas		Setup Failures	Handoff Comp.	Dropped Call	Dropped Handoff	MHT
	Intentadas	Completadas					
CELDA1-X	25	21	0	33	4	0	105.1
CELDA1-Y	14	12	0	19	2	0	89.5
CELDA1-Z	142	142	0	75	0	0	76.9
CELDA2-X	125	123	0	91	2	1	49.8
CELDA2-Y	74	73	0	36	1	0	98.5
CELDA2-Z	129	129	0	69	0	0	42.1
CELDA3-X	26	24	0	13	0	2	25.2
CELDA3-Y	78	78	0	41	0	0	49.8
CELDAE-Z	56	55	0	24	1	0	55.7
<b>TOTAL</b>	<b>669</b>	<b>657</b>	<b>0</b>	<b>401</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>592.6</b>
<b>PROMEDIO DE MHT:</b>							<b>65.84</b>

Figura 23. Ejemplo de Reporte de performance del sistema

### 3.4.3 REPORTE COMPARATIVO

Este reporte es un indicador de la performance del sistema referido a una hora cualquiera, esta opción se la escoge de la pantalla principal, con el botón Reporte Comparativo, con la cual se presentará una pantalla similar a la de la figura 24. Esta figura consta de los mismos elementos que la figura 22 para el reporte numérico, y los datos que requiere también son los mismos. Una vez que se ha seleccionado la fecha, rango de hora y las celdas o sectores, así como el tipo de canal, se puede visualizar un reporte similar al de la figura 25, con las opciones para imprimir en la impresora

predeterminada, y la opción salir para regresar a la pantalla anterior (Figura24)

Figura 24 Pantalla Opción Reporte Comparativo

Reporte Comparativo analógico							
En el día: 13/08/99 desde las 0:00 hasta las 8:00 horas							
Nombre celda	llamadas		setup failures	handoff comp.	dropped call	dropped handoff	MHT
	intentadas	completadas					
CELDA1-X	++	++	~	++	~	~	+
CELDA1-Y	++	++	~	++	++	+	+
CELDA1-Z	++	++	~	++	~	~	~
CELDA2-X	+	+	-	~	-	-	-
CELDA2-Y	+	+	~	~	~	~	+
CELDA2-Z	- -	- -	-	- -	-	-	++
CELDA3-X	++	++	+	+	+	~	+
CELDA3-Y	++	++	~	+	~	~	+
CELDA3-Z	++	++	~	+	~	~	+
CELDA4-X	+	+	~	+	+	+	+
CELDA4-Y	++	++	~	+	+	~	+
CELDA4-Z	+++	+++	~	+	~	~	+

Figura 25. Ejemplo de Reporte de performance del sistema

## **CAPITULO IV**

### **ANALISIS COSTO-BENEFICIO**

#### **4.1. GENERALIDADES**

Este capítulo analiza los beneficios de implementar el administrador de red propuesto y los costos que demandaría esta implementación, así como el tiempo en el que se recuperará la inversión del proyecto.

#### **4.2. PÉRDIDAS POR MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL**

Para la estimación de las pérdidas que se tienen actualmente se ha considerado el caso de una operadora celular, en la cual dos de los problemas que lo originan son:

- Caídas de llamadas
- Congestión en las celdas

#### 4.2.1 CAIDAS DE LLAMADAS

Se considera que el promedio de llamadas diarias que se han caído durante una semana, que es de 11,033; el tiempo promedio de llamada es de un minuto y el valor de la tarifa por minuto de consumo de 0.48 USD, por tanto se tiene una pérdida diaria de **5,295.8 USD**, lo que equivale a **37,070.9 USD** semanales si no se logra corregir a tiempo el problema.

#### 4.2.2 CONGESTION EN LAS CELDAS

Para esta estimación se ha considerado el promedio diario de congestiones que se han tenido durante un mes, que es de 1,626 en Guayaquil y 1,459 en Quito, lo que da un total de 3,085 congestiones, si se toma los mismos parámetros anteriores, es decir, el tiempo promedio de llamadas como un minuto y la tarifa por minuto de consumo de 0.48 USD, se tiene una pérdida diaria de 1480.8 USD, y en la semana de **10,365.6 USD**.

Si se cuantifica las pérdidas por caídas de llamadas y congestiones y si se asume que los inconvenientes al mes se presentan durante una semana, se observa que existe una pérdida mensual aproximada de **47,436.5 USD**.

#### 4.3. COSTO DE IMPLEMENTAR LA ALTERNATIVA 1. (ver Tabla 1)

<b>Cant.</b>	<b>Recursos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
2	servidor	Compaq Proliant 5500R 6/400	11,000
2	Base de datos	ORACLE	50,000
2	PC inteligentes	Computador	3,660
4	PC	Computadores para los Departamentos	7,320
1	NT	Terminal Server	1,609
1	Hub	Conexiones al servidor	180
3	Routers	Serie 3600 y 1600	9,082
2	Impresoras	LaserJet 1100	790
<b>Subtotal (\$)</b>			<b>83,641.0</b>
IVA (\$)			8,364.10
<b>TOTAL (\$)</b>			<b>92,005.10</b>

**Tabla 1. Costos alternativa 1**

#### 4.4. COSTO DE IMPLEMENTAR LA ALTERNATIVA 2 (ver Tabla 2)

<b>Cant.</b>	<b>Recursos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
1	servidor	Compaq Proliant 5500R 6/400	5,500
1	Base de datos	ORACLE	45,000
2	PC inteligentes	Computador	3,660
4	PC	Computadores para los Departamentos	7,320
1	NT	Terminal Server	1,609
1	Hub	Conexiones al servidor	180
3	Routers	Serie 3600 y 1600	9,082
2	Impresoras	LaserJet 1100	790
<b>Subtotal (\$)</b>			<b>73,141.0</b>
IVA (\$)			7,314.10
<b>TOTAL (\$)</b>			<b>80,455.10</b>

**Tabla 2. Costos alternativa 2**

## 4.5. ANALISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS

Esta sección considera los costos y beneficios que se presentarán por la implantación del sistema. Los costos y los beneficios pueden ser tangibles e intangibles. Ambos serán tomados en cuenta para la presentación de la propuesta.

### ➤ Beneficios Tangibles

Los beneficios tangibles son las ventajas económicas cuantificables que obtiene la organización a través del uso del administrador de red.

Dentro de los beneficios tangibles se pueden describir los siguientes:

- Incremento de la velocidad de proceso, además contar con cierta información que de otra manera sería inaccesible.
- Obtención de información con mayor puntualidad que en el pasado.
- Aprovechar el mayor poder de cálculo de las computadoras y optimizar el tiempo del personal técnico de la Empresa para concluir una tarea específica

### ➤ **Beneficios intangibles**

Algunos de los beneficios que la organización obtiene a través de un sistema de información son difíciles de cuantificar, pero no por ello dejan de ser importantes.

Dentro de los beneficios intangibles se pueden describir los siguientes:

- ❑ Utilización de la información para la toma de decisiones
- ❑ Mayor confiabilidad de los reportes generados.
- ❑ Mejorar el servicio y atención a nuestros clientes.
- ❑ Mejoramiento de la imagen del área técnica.
- ❑ Incremento de la satisfacción del personal Técnico al eliminar tareas de naturaleza tediosa

### ➤ **Costos tangibles**

Los conceptos de costos tangibles e intangibles presentan una similitud conceptual a la de los beneficios tangibles e intangibles, respectivamente, que fueron expuestos anteriormente. Los costos tangibles son aquellos que pueden proyectarse con precisión. Estos costos son los gastos que requerirán del gasto efectivo de la Empresa.

Dentro de estos costos tangibles se pueden describir los siguientes:

- Costo de los equipos, como computadoras, servidor, manejador de base de datos, etc.
- Costo del tiempo del Ingeniero y personal de sistemas.
- Costo del tiempo de programación.

### ➤ **Costos Intangibles**

Los costos intangibles son difíciles de estimar y pudiera no conocerse.

Dentro de los costos intangibles se pueden describir los siguientes:

- Costo por perder ubicación competitiva, perder puntos por no ser el primero en innovar, o ser líder en un sector.
- Demeritar la imagen de la Empresa debido al descuido continua de los clientes.
- Toma de decisiones ineficaz por falta de información o por su extemporaneidad.

#### 4.6. COMPARACION DE LOS COSTOS

La técnica empleada en la comparación de los costos es la de análisis de flujo efectivo, la cual permite examinar la dirección, la magnitud y el patrón del flujo del efectivo que se asocia en el sistema de información propuesto.

Se estimó que la proyección mensual de ingreso que no recibe la empresa por el sostenimiento del sistema actual es de **47,436.5 USD**. Si se asume que con la implementación del proyecto se recuperará el 50% de este valor existe una ganancia de **23,718.25 USD** mensuales y si se asume que esta se mantiene constante durante todos los meses, el costo trimestral será de **142,309.5 USD**.

Como en esta propuesta se consideran 2 alternativas de configuración, el análisis de comparación se lo realiza para cada una de ellas.

Para la proyección del gasto de personal de desarrollo, se asume un incremento semestral de 30% en el mejor de los casos. El equipo de desarrollo estará inicialmente conformado por 2 personas.

Las siguientes tablas muestran el flujo de efectivo para cada una de las alternativas. Ver Tabla 3 y Tabla 4.

alternativa 1

VALORES (USD)	1er Año 1er trimestre	1er Año 2do Trimestre	1er Año 3er Trimestre	1er Año 4to trimestre
Ingresos no reconocidos	71,154.8	71,154.8	71,154.8	71,154.8
Desarrollo de software y equipo	92,005.10	-	-	-
Personal	1,800	1,800	2,340	2,340
Suministros	-	100	150	200
<b>Costos Totales</b>	<b>93,805.1</b>	<b>1,900.0</b>	<b>2,490.0</b>	<b>2,540.0</b>
<b>Flujo de efectivo</b>	<b>-22,650.4</b>	<b>69,254.8</b>	<b>68,664.8</b>	<b>68,614.8</b>
<b>Flujo de efectivo acumulado</b>	<b>-22,650.4</b>	<b>46,604.4</b>	<b>115,269.2</b>	<b>183,883.9</b>

Tabla 3. Flujo alternativa 1

alternativa 2

VALORES (USD)	1er Año 1er trimestre	1er Año 2do Trimestre	1er Año 3er Trimestre	1er Año 4to trimestre
Ingresos no reconocidos	71,154.8	71,154.8	71,154.8	71,154.8
Desarrollo de software y equipo	80,455.10	-	-	-
Personal	1,800	1,800	2,340	2,340
Suministros	-	100	150	200
<b>Costos Totales</b>	<b>82,255.1</b>	<b>1,900.0</b>	<b>2,490.0</b>	<b>2,540.0</b>
<b>Flujo de efectivo</b>	<b>-11,100.4</b>	<b>69,254.75</b>	<b>68,664.75</b>	<b>68,614.75</b>
<b>Flujo de efectivo acumulado</b>	<b>-11,100.4</b>	<b>58,154.40</b>	<b>126,819.15</b>	<b>195,433.90</b>

Tabla 4. Flujo alternativa 2

De las dos tablas mostradas se observa que en el caso de la alternativa 1 que es la más costosa, el sistema permitirá obtener un flujo de efectivo de 46,604.4 USD en el segundo trimestre, que es cuando la utilidad supera la inversión inicial y los números pasan a positivos. Mientras en la alternativa 2 se observa que en el segundo trimestre las utilidades ya superan la inversión con una ganancia de 58,154.4 USD.

Esto permite ver que cualquiera que sea la alternativa que se decida implementar se aseguran nuevos beneficios a más tardar en el tercer trimestre del año, lo cual garantiza el retorno de la inversión y más todavía, el ingreso de utilidades adicionales para la empresa.

## CONCLUSIONES

Una vez que se ha llegado a este punto es importante analizar lo realizado y sacar conclusiones acerca del proyecto, sus objetivos iniciales y los resultados.

Primeramente resaltar lo importante que es para un profesional tener una visión clara de la realidad en la cual trabaja, ya que con esto se podrá ser capaz de tomar las decisiones más acertadas ante determinadas situaciones.

También destacar que cualquier Empresa o departamento puede mejorar u optimizar sus procesos, cualquiera que este sea, de ahí el objetivo del presente proyecto de automatizar la administración de red aprovechando los beneficios de las computadoras y los lenguajes de programación.

Otra conclusión es la necesidad de contar con informes y/o reportes apropiados (indicadores de desempeño) que permitan tener un control permanente y total de lo que esta ocurriendo en la red para tomar medidas preventivas o correctivas que mejoren la eficiencia de la red y la atención a los clientes.

En este proyecto se elaboran procedimientos secuenciales con los que se logra un procesamiento correcto de los datos y un informe final que al no pasar por las manos de los operadores se logra que sea lo más real posible.

El aprendizaje de los lenguajes de programación es importante y ocupa un lugar de vital importancia en este proyecto. El manejo de los datos se realizó en ACCESS y la presentación en VISUAL BASIC. El procesamiento con algunas rutinas de LENGUAJE C. El manejo del programa es sumamente sencillo con ventanas y menús de VISUAL BASIC por lo que el operador no tendrá problemas al manejarlo. Para las presentaciones de los informes y gráficos del tráfico se utilizan representaciones en dos dimensiones los resultados en éstos servirán para futuras ampliaciones o establecer sobredimensionamiento de alguna celda o ruta.

Finalmente concluir con la viabilidad del proyecto que se demuestra con el análisis costo-beneficio, por lo que se pone a consideración de las distintas Empresas telefónicas que quieran mejorar la calidad de servicio que ofrecen a sus suscriptores disminuyendo el número de llamadas no facturadas y por ende aumentando sus ingresos con una inversión que tiene un retorno asegurado.

## BIBLIOGRAFIA

1. William Stallings, Data And Computer Communications, V edición, Prentice Hall, 1997
2. Theodore Rappaport, Wireless Communications, Prentice Hall, 1996
3. Alcatel, Manual Técnico, 1992
4. Ericsson, Manual Técnico, 1995
5. Ericsson, Table of the Erlangs Loss Formula, Telephone Exchange Division, 1979
6. 5<sup>th</sup> Worldwide Temp Forum Solutions Fair Guide
7. Internet:<http://www.metrice.com>
8. Internet:<http://www.compaq.com/temp>
9. Internet:<http://www.compaq.com/solutions/telco/index-nsp.html>
10. Internet:<http://www.ericsson.com>
11. Internet:<http://www.siemens.com>