

**ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EN LAS CENTRALES AXE PARA EL BUEN
DIMENSIONAMIENTO Y DETECCIÓN DE PROBLEMAS EN LA RED EN
TELECOM - SANTANDER**

FREDY NELSON MARIN ESTEBAN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2004

**ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EN LAS CENTRALES AXE PARA EL BUEN
DIMENSIONAMIENTO Y DETECCIÓN DE PROBLEMAS EN LA RED EN
TELECOM - SANTANDER**

FREDY NELSON MARIN ESTEBAN

Este proyecto es presentado para optar al título de
ESPECIALISTA EN TELECOMUNICACIONES

Director

JORGE HERNANDO RAMON SUAREZ

Coordinador E3T

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

BUCARAMANGA

2004

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	16
1. DESCRIPCION DEL TRABAJO DE GRADO	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	19
1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS	19
1.3 JUSTIFICACION	20
2. DESCRIPCIÓN DE LOS FORMATOS ACTUALES DE MEDICIONES DE TRÁFICO	22
2.1 MANEJO DE TRÁFICO	22
2.1.1 INICIACIÓN A LAS ESTADISTICAS	23
2.1.1.1 ADMINISTRACIÓN DE LAS MEDICIONES	25
2.1.2 ESTADÍSTICAS Y DATOS DE TRÁFICO	26
2.1.2.1 Tipos de estadísticas de tráfico	26
2.1.2.2 La hora pico	27
2.1.2.3 Las rutas y los destinos de tráfico	28
2.1.2.4 Medición de tráfico de rutas	28
2.1.2.5 Medición del tipo de tráfico	30
2.1.2.6 Dispersión de tráfico	32
2.1.2.7 Registro de datos por llamada	36
2.1.2.8 Medición de la carga del procesador central	38
2.1.2.9 Observación del tráfico	38

3.	TELECOM Y EL BUEN DIMENSIONAMIENTO DE SUS REDES	41
3.1.	RESEÑA HISTORICA	41
3.2.	VENTAJAS DEL BUEN DIMENSIONAMIENTO DE SUS REDES	42
4.	ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE APLICACIÓN	44
4.1	MEDIDA DE DISPERSIÓN DE TRÁFICO POR RESULTADO DE DESTINO (TDMPDR)	45
4.1.1	CÁLCULO DE LA EFICACIA TOTAL	47
4.2	MEDICIÓN DE TRÁFICO POR RESULTADOS DE LAS RUTAS (TMORRLSR) PARA CADA UNO LOS GRUPOS DE DESTINO DE TRÁFICO (TRDG)	48
4.2.1	CÁLCULO DEL TRÁFICO POR RUTAS	49
4.2.2	CÁLCULO DEL COMPORTAMIENTO HORARIO POR RUTAS	50
5.	INSTRUCTIVO DE LA HERRAMIENTA DESARROLLADA	52
5.1	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS	52
5.2	INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN	52
5.3	CARACTERÍSTICAS Y MODO DE USO	53
6.	CONCLUSIONES	63
	BIBLIOGRAFÍA	64

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Tipos de estadísticas de tráfico.	26
Tabla 2. Bloques de OMS que manejan las estadísticas de tráfico.	26
Tabla 3. Bloques de OMS dispersión de tráfico.	34
Tabla 4. Bloques de OMS registros de datos.	36

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Variación diaria de la intensidad	24
Figura 2. Variación de tráfico – 12 meses	24
Figura 3. Variaciones del tráfico durante una semana	25
Figura 4. Hora Pico.	27
Figura 5. Muestra de Medida de Tráfico de Rutas Resultantes.	29
Figura 6. Tipos de Tráfico medidos en una central.	31
Figura 7. Enrutamiento de la central D como ejemplo en la dispersión de tráfico.	33
Figura 8. Muestra de Dispersión de Tráfico por Destino Resultante.	35
Figura 9. Muestra de Medición de Tráfico por Resultado de Destino.	46
Figura 10. Muestra de Medición de Tráfico por Resultados de las Rutas.	49
Figura 11. Asistente de Instalación.	53
Figura 12. Ventana principal.	54
Figura 13. Ventana de Selección de Archivo.	55
Figura 14. Rutas configuradas en la base de datos.	56
Figura 15. Detalles de la Ruta Seleccionada.	56
Figura 16. Destinos configurados en la base de datos.	57
Figura 17. Detalles del Destino Seleccionado.	58
Figura 18. Ventana de Informes.	58
Figura 19. Muestra de Reporte de Eficacia Total.	59

Figura 20. Parámetros del Informe.	60
Figura 21. Muestra de Reporte de Tráfico por Rutas.	60
Figura 22. Rutas	61
Figura 22. Rangos de Horas.	61
Figura 23. Muestra de Reporte de Tráfico Ruta y Hora.	62
Figura 24. Advertencia de datos no encontrados.	62

GLOSARIO

TRÁFICO DE TELECOMUNICACIÓN; TELETRÁFICO

Proceso constituido por sucesos relacionados con la demanda de utilización de los recursos de una red de telecomunicaciones.

INTENSIDAD DE TRÁFICO

La intensidad de tráfico instantánea en un conjunto de órganos es el número de órganos ocupados en un instante dado.

ERLANG

Unidad de intensidad de tráfico cuyo símbolo es E. Un erlang es la intensidad de tráfico en un conjunto de órganos, cuando sólo uno de ellos está ocupado.

VOLUMEN DE TRÁFICO

El volumen de tráfico en un intervalo de tiempo dado es la integral en el tiempo de la intensidad de tráfico, a lo largo de ese intervalo.

CIRCUITO

Medio de transmisión que permite la comunicación entre dos puntos.

CIRCUITO (ENTRE CENTRALES); ENLACE

Circuito que termina en dos centros de conmutación.

HAZ DE CIRCUITOS

Conjunto de circuitos concebidos como una unidad de encaminamiento de tráfico.

SUBHAZ DE CIRCUITOS

Parte de un haz de circuitos con características similares (por ejemplo, tipo de señalización, tipo de trayecto de transmisión, etc.).

GRADO DE SERVICIO

Conjunto de variables de ingeniería de tráfico utilizadas para tener una medida de la aptitud de un grupo de órganos en condiciones especificadas; estas variables del grado de servicio pueden expresarse como la probabilidad de pérdida, la demora del tono de invitación a marcar, etc.

HORA PICO

Periodo continuo de una hora de duración comprendido enteramente en el intervalo de tiempo en cuestión, en que el volumen de tráfico o el número de intentos de llamada son máximos.

BHCA

Intentos de llamada en la hora pico.

RELACIÓN DEL TRÁFICO DIARIO AL TRÁFICO EN LA HORA PICO

Relación del volumen de tráfico durante las 24 horas de un día al volumen de tráfico en la hora pico.

TRÁFICO CURSADO

Tráfico atendido por un grupo de órganos.

TRÁFICO OFRECIDO

Tráfico que podría cursar un conjunto de órganos infinitamente grande.

TRÁFICO EFICAZ

Tráfico correspondiente únicamente al tiempo de conversación de los intentos de llamada completados.

TRÁFICO DE DESBORDAMIENTO

La parte del tráfico ofrecida a un conjunto de órganos que no es cursada por dicho conjunto de órganos.

RELACIÓN DE TRÁFICO

Tráfico entre un origen dado y un destino determinado.

MATRIZ DE TRÁFICO

Presentación estructurada del tráfico entre cierto número de orígenes y destinos.

TRÁFICO DE ORIGEN

Tráfico generado dentro de la red considerada, con independencia de su destino.

TRÁFICO DE DESTINO

Tráfico cuyo destino pertenece a la red considerada, con independencia de su origen.

TRÁFICO INTERNO

Tráfico con origen y destino pertenecientes a la red considerada.

TRÁFICO ENTRANTE

Tráfico que entra a la red considerada desde su exterior, con independencia de su destino.

TRÁFICO SALIENTE

Tráfico que, con independencia de su origen, sale de la red considerada con destino a dicha red.

TRÁFICO DE TRÁNSITO

Tráfico que pasa a través de la red considerada.

RUTA

Uno o más haces de circuitos que proporcionan una conexión entre centros de conmutación.

ENCAMINAMIENTO DE TRÁFICO

Selección de rutas para una determinada relación de tráfico. Este término puede aplicarse a la selección de haces de circuitos por sistemas de conmutación u operadores, o a la planificación de rutas.

ENCAMINAMIENTO DE LA LLAMADA

Selección de subhaces de circuitos o de circuitos individuales para un determinado intento de llamada.

RUTA ALTERNATIVA

Ruta de segunda o posterior elección entre dos centros de conmutación, constituida generalmente por dos o más haces de circuitos en cascada.

DEDICATORIA

*A mi esposa y mi hijos por los momentos que deje de
compartir con ellos, durante el tiempo que duro la
especialización.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al ingeniero Luis Jesús Carrilo, por sus aportes en la identificación de las necesidades para el desarrollo de la aplicación; al Ingeniero Jorge Hernando Ramón Suárez por su orientación y paciencia.

INTRODUCCIÓN

Después de la invención de la telefonía por Alexander Graham Bell en 1876, las primeras líneas que se instalaron eran punto a punto, conectando directamente los equipos terminales de dos usuarios del servicio telefónico. Inmediatamente se vio la necesidad de tener acceso a una multiplicidad de usuarios para extender las posibilidades del servicio. La solución era llevar todas las líneas a un centro y proporcionar allí los medios para conectar a los usuarios entre sí. Estos medios son los que constituyen los elementos de conmutación.

En primer lugar conviene fijar la atención sobre la estructura interna básica de un centro de este tipo. Es evidente que la situación más compleja que se puede dar es conectar la mitad de los usuarios (origen de las comunicaciones) a la otra mitad (destino de las comunicaciones), lo que lleva a necesitar un número de “circuitos internos” que sería como máximo la mitad del número de líneas. Sucede además que, en la práctica, la duración de las comunicaciones no es ilimitada y que la simultaneidad es parcial por lo que todavía se puede reducir aun más el número de dichos circuitos. Esto lleva a una configuración de “concentración, distribución y expansión” (ya que los usuarios han de estar todos conectados tanto a la entrada como a la salida) que se dará en todos los tipos de centrales. En consecuencia se tiene una “red de conexión” de estas características para realizar las comunicaciones entre usuarios, gobernada por unos “órganos de control” que actúan en el establecimiento de estas comunicaciones.

El dimensionado de los distintos elementos que constituyen las centrales es uno de los objetos de los estudios de tráfico telefónico en cuyos comienzos destacó el danés A.K. Erlang que, en los primeros años del siglo XX, definió las características de dicho tráfico, formulando además las reglas por las que se determinaba la probabilidad de congestión de grupos de circuitos. Su contribución fue tan importante que, como recompensa, la unidad de tráfico recibió su nombre: “erlang”, unidad empleada normalmente en los estudios europeos sobre esta materia. Entre aquéllos que continuaron con las ideas de Erlang, cabe mencionar al sueco Conny Palm, cuyos aportes contribuyeron a dar a la teoría de tráfico su actual rigor. Muchas otras personas de diversas nacionalidades han contribuido también al desarrollo de la presente teoría.

La teoría de tráfico que puede ser aplicada a casos prácticos, se basa en el supuesto del equilibrio estadístico, lo que implica que ésta sólo puede tratar con casos sujetos a condiciones estacionarias. Aún no se ha inventado ningún método práctico de cálculo para las condiciones no estacionarias. Ahora, con la ayuda de simulaciones computarizadas, ya es posible tratar con casos de tráfico no estacionario. De manera que los sistemas de cómputo se convierten en una herramienta fundamental en análisis de tráfico, que permiten de una forma más rápida y confiable la detección de fallas y en lo posible determinar las condiciones que permitan definir el dimensionado más adecuado para cubrir las necesidades existentes.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El concepto general de la teoría de tráfico tiene que ver con el análisis matemático de sistemas sujetos a demandas, cuyas ocurrencias y duraciones pueden, en general, especificarse sólo probabilísticamente. El formato actual de las mediciones de tráfico en las centrales de conmutación AXE del país, lo engorroso de su manipulación, la gran cantidad de información suministrada por las mismas y el poco tiempo del que se dispone para su análisis; impiden una eficaz detección de pérdida de tráfico y algún otro tipo de falla que se dificulte detectar.

Un deficiente manejo de la información suministrada por alguna de las centrales conlleva a la ocurrencia continua de fallas de servicio y manejo de tráfico en la central, evitando de esta forma contar con los parámetros que permitan constituir un modelo que suministre un óptimo dimensionado de la red de acuerdo al tráfico cursado por esta.

A causa de la inherente importancia de contar con la infraestructura requerida para ofrecer un mejor servicio en una red telefónica, existe la necesidad de conocer el comportamiento del tráfico que permita extraer datos que ofrezcan la suficiente información relacionada con el dimensionado y diseño de control en redes de telecomunicación, para un buen desempeño de una central.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una aplicación para capturar los datos de mediciones de tráfico facilitando la consulta, detección de fallas y análisis del dimensionamiento de la red.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar los formatos de impresión de las mediciones de tráfico de las centrales de conmutación AXE de Ericsson
- Desarrollar la herramienta para el uso de TELECOM en todas las centrales AXE del país, con un ambiente amigable y de consultas personalizadas.
- Reducir el tiempo en el traspaso manual de información y lograr resultados más confiables.
- Analizar el actual dimensionamiento de las redes de Telecom Bucaramanga con base en mediciones de tráfico.
- Analizar y encontrar fuentes de pérdida de tráfico ya sea por fallas en las rutas o errores en la configuración de la central.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Se puede afirmar que la evolución del mundo de los servicios de telecomunicación desde hace ya casi una década ha venido determinada por dos hechos fundamentales.

En primer lugar, por una mayor globalización de los servicios, que hasta ahora ha podido ser posible especialmente por el desarrollo de una mayor conectividad. Esta globalización ha motivado no sólo la aparición de nuevos servicios sino también ha suscitado el interés de los usuarios por acceder a servicios remotos que hasta la fecha sólo podían disfrutar a nivel local.

En segundo lugar, se ha constatado la necesidad de una progresiva integración de los servicios que rompe de plano la separación tradicional de las redes físicas exclusivamente pensadas para un tipo de servicio. Esta integración obliga a compaginar sobre una misma red exigencias de calidad de servicio muy diversas.

Sea cual sea el escenario definitivo concreto sobre el que se asiente este universo dominado por la integración y la exigencia de calidad, el hecho indiscutible es que existe la necesidad de definir a varios niveles diversos controles y mecanismos de gestión de tráfico que garanticen, de manera individualizada, la calidad exigida por cada servicio. Muchos de estos controles, hoy por hoy, se encuentran en estado embrionario o, cuando menos, por optimizar de una manera eficiente. Por su parte, la correcta definición de estos controles así como el dimensionamiento de componentes de la transmisión

(buffers, enlaces,...) exige un amplio conocimiento de los flujos de tráfico que van a ser transmitidos. Este conocimiento implica caracterizar, modelar e incluso predecir con precisión el comportamiento de dichos flujos. Por todas estas razones, el modelado y análisis de tráfico telemático se encuentra en el núcleo de la problemática actual de las redes integradas.

Por tanto, el ambiente actual de competencia en el sector de las telecomunicaciones obliga cada día a mejorar las redes, para ofrecer un mejor servicio a sus clientes y también para evitar pagar cargos de acceso innecesarios por el sobre-dimensionamiento de la red.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS FORMATOS ACTUALES DE MEDICIONES DE TRÁFICO

2.1 MANEJO DE TRÁFICO

Por el concepto de “Supervisión de Tráfico”, se entiende la supervisión del funcionamiento, a fin de mantener bajo control el tráfico y sus condiciones operativas. Una forma de supervisión de tráfico a largo plazo, consiste en la colección de datos estadísticos a intervalos regulares. Otra forma de supervisión del mismo tipo, es la supervisión de la calidad de servicio de una planta telefónica. Por el concepto de “Medición de Tráfico”, se entienden los métodos utilizados para recoger información de interés para el tráfico que se está manejando. La medición del tráfico implica: número de llamadas, número de llamadas perdidas, tiempos de espera, etc.

Por medición de tráfico se entienden los métodos utilizados para la recolección de información de interés para el tráfico que se está manejando. Dentro de la medición de tráfico se implica el número de llamadas

El sistema AXE está conformado por un número de bloques de funciones. Puesto que en el establecimiento, supervisión y desconexión de una llamada, participan varias funciones, tiene que haber algún tipo de cooperación entre los bloques. Esta cooperación es la que vamos a estudiar. En la cooperación participan las unidades de software central de los bloques de funciones, que se comunican entre sí mediante señales de software.

Mediante el estudio de los formatos de medición, el conocimiento de las necesidades de los operarios de las centrales de conmutación y la existencia de

herramientas de programación, se logró el desarrollo de una aplicación informática que nos ahorra tiempo y nos facilitará el estudio de las estadísticas de tráfico de una central de conmutación. Esta herramienta fue desarrollada para ser aplicada a los formatos de texto que arroja la central AXE 10 de Ericsson.

2.1.1. INICIACIÓN A LAS ESTADISTICAS

Los datos de tráfico y las mediciones de las centrales y todo lo que tenga que ver con la red, es usado para el dimensionamiento, planeación y mantenimiento de la red telefónica.

La información es usada para:

- Identificar los patrones de tráfico y distribuirlo por ruta o por destinos.
- Determinar la cantidad de trafico en la central y en la red
- Monitorear el grado del servicio

Para conseguir los datos necesarios para estas actividades, la central AXE cuenta con un buen grupo de funciones de medición. Las funciones recogen información de tres formas diferentes: Con los contadores de software, grabación de llamadas u observación manual.

Los datos recolectados pueden ser presentados en impresiones para ser usados inmediatamente en la central o almacenados en medios magnéticos para su posterior proceso.

Todas estas funciones de medición están implementadas en el software de la central y pertenecen al OMS, Subsistema de Operación y Mantenimiento.

Nosotros, como analistas de tráfico, debemos decidir cuando y como haremos las mediciones de tráfico, ya que este varía no solamente durante las horas del día si no también con los días de la semana y con las semanas del año, como podemos observar en las figuras 1, 2 y 3.

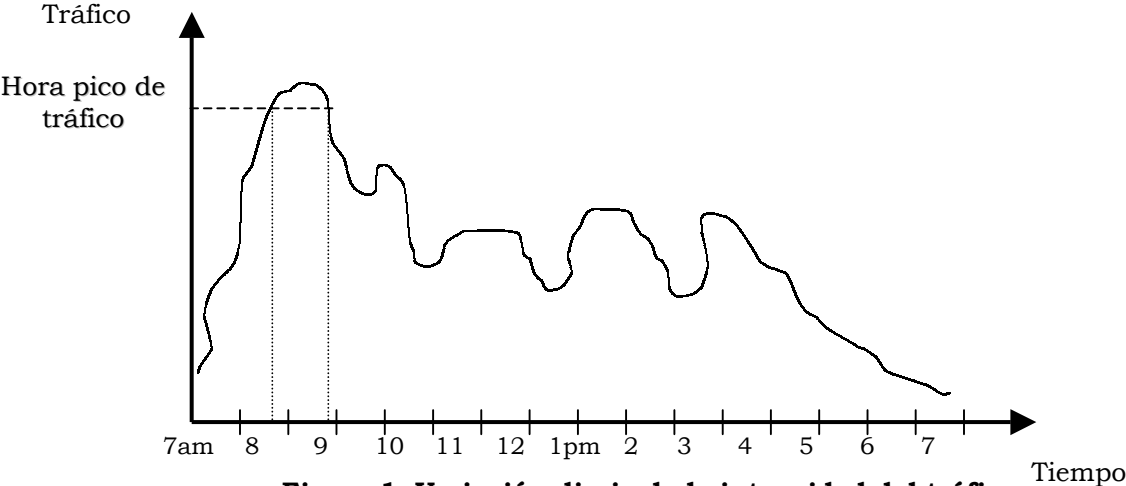


Figura 1. Variación diaria de la intensidad del tráfico

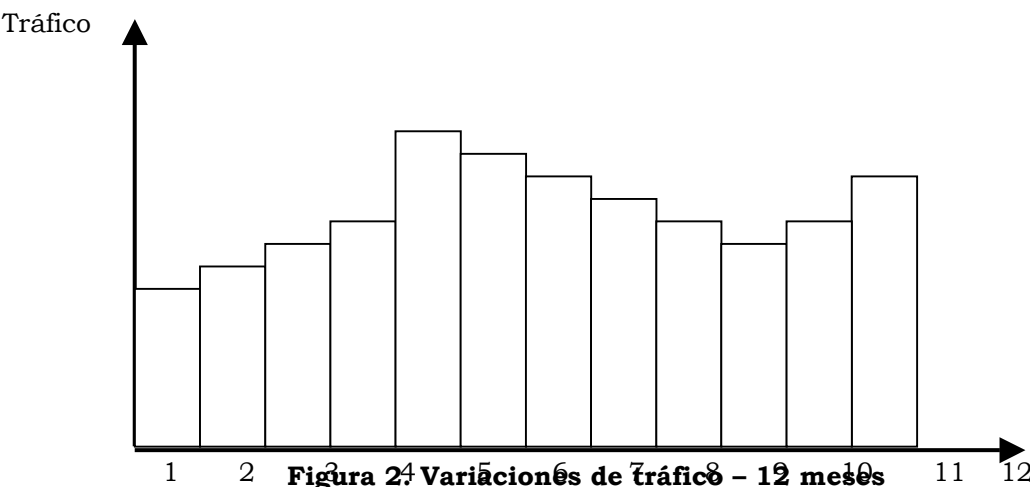


Figura 2. Variaciones de tráfico - 12 meses

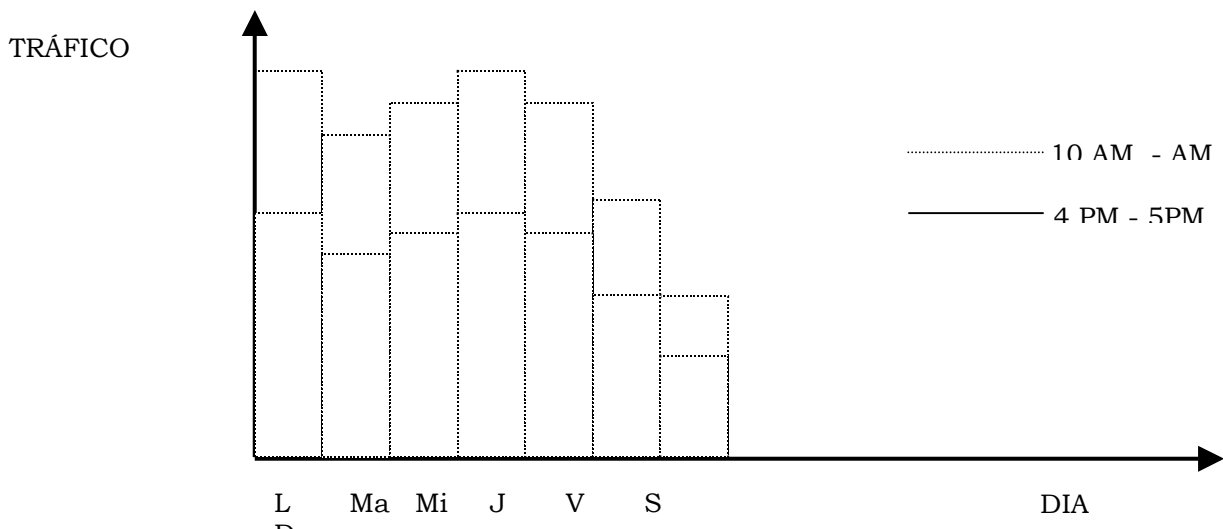


Figura 3. Variaciones del tráfico Durante una semana.

2.1.1.1 ADMINISTRACIÓN DE LAS MEDICIONES

AXE tiene un concepto común para la administración de las funciones de medición llamado el *measuring program (programa de medición)* . *MP*.

Un programa de medición debe se definido cuando una medición será hecha. Definición de los objetos a ser medidos, la información de una agenda de tiempo y un enrutamiento de salida debe ser incluido con cada programa de medición.

Los objetos consisten en rutas, tipos de tráfico, códigos de destino de tráfico, etc.

La información del *enrutamiento de salida* especifica a donde será enviada la información. En que tipo de medio será presentada y en que formato. La salida de datos será impresa para uso inmediato o en en medio magnético para su posterior proceso o ambos en paralelo.

2.1.2 ESTADÍSTICAS Y DATOS DE TRÁFICO

2.1.2.1 Tipos de estadísticas de tráfico

Tabla 1. Tipos de estadísticas de tráfico.

MEDICIÓN DE TRÁFICO	ESTIMACIÓN DEL SERVICIO
Medición de tráfico en rutas	Estadísticas de la calidad del servicio.
Medición del tipo de tráfico	Observación del tráfico.
Medidas de la dispersión	
Medición de la carga de entrada del procesador	

Varios bloques funcionales en el software central del subsistema de operación y mantenimiento (OMS) manejan las estadísticas de tráfico. A continuación mencionaremos estos bloques y la principal función que desempeña cada uno dentro de este manejo.

Tabla 2. Bloques de OMS que manejan las estadísticas de tráfico.

BLOQUE	FUNCIÓN
TRAD	Recibe los comandos para activar las mediciones. Ordena al bloque TRAR para que realice estas mediciones.
TRAR	Explora los contadores en los bloques donde se maneja el tráfico. Envía los datos registrados, sin procesar a TRAP.
TRAP	Maneja los cálculos y salida de resultados.
TRAN	Contiene los datos de las rutas y los nombres de las rutas
TROB1	Tratan la observación del tráfico
TROB2	

TROB3	
TROB4	
SEQ	Tratan las estadísticas de la calidad de servicio
SEQSO	
SEQSL	

2.1.2.2 La hora pico

La hora del día en que la central transporta el mayor volumen de tráfico se denomina Hora Pico.

Dicha hora puede variar de un día a otro y de una central a otra. El volumen de tráfico transportado durante la hora pico cada día también puede variar.

El promedio de espera también puede tener tanto variaciones diarias como estacionales, pero de menor magnitud que las variaciones de tráfico.

La teoría de tráfico usada hoy en día sólo se puede usar para cálculos prácticos de congestión cuando el tráfico está en equilibrio, que corresponde a grandes rasgos a las condiciones durante los picos de tráfico.

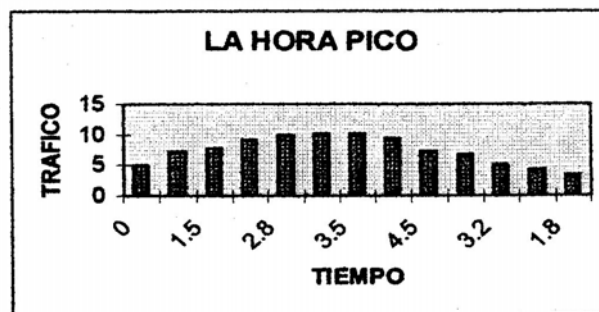


Figura 4. Hora Pico.

2.1.2.3 Las rutas y los destinos de tráfico

Se puede medir tráfico en los siguientes tipos de ruta: ruta entrante, ruta saliente, ruta PABX, ruta interna, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Se usa un programa de medición de tráfico (MP) separado para cada medición de tráfico iniciada en una central y se especifica el programa de medición por comando.
- Se pueden agrupar rutas de un mismo tipo para formar un grupo de registro de tráfico (TRG), ejemp Interconexiones entre operadores.
- Se puede dar a los destinos de tráfico de una central un código de destino de tráfico (TRD) que se asigna en la tabla de numeración.
- Se pueden agrupar los códigos de destino de tráfico para formar un grupo de destino de tráfico (TRDG).
- Se pueden asignar uno o más TRGs, ó uno o más TRDs a un programa de medición.
- Se especifica un cronograma de registro para cada programa de medición.

2.1.2.4 Medición de tráfico de rutas

La medición de tráfico de rutas implica el registro de tráfico en las distintas rutas de la central. Las estadísticas registradas en este tipo de medición proporcionan información detallada sobre las rutas de la central y son útiles en la planificación de la red y dimensionamiento de las rutas a corto y largo plazo.

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME	NBANSW
CEN1D7O	2.7	160	0.0	31	0.0	61.3	75
CEN2D7O	8.5	493	0.0	123	0.0	62.2	165
FLO1D7O	140.3	4972	0.0	650	9.0	101.6	2475
CAB1D7O	0.0	4	0.0	155	0.0	0.0	0
DIA1D7O	35.3	1006	0.0	279	0.0	126.2	530

Figura 5. Muestra de Medida de Tráfico de Rutas Resultantes.

La medición de tráfico en rutas se realiza en los siguientes bloques funcionales que se encuentran en el Subsistema de Operación y Mantenimiento (OMS):

TIMET TRAD TRAR TRAP TRAN

Normalmente se inicia la medición de tráfico durante períodos de tiempo que proporcionen suficientes estadísticas para los propósitos de una administración en particular. Un ejemplo típico sería tener la medición de tráfico activa durante cinco días hábiles una vez al mes.

DATOS OBTENIDOS EN LA MEDICIÓN DE TRÁFICO

La medición de tráfico implica la obtención de estadísticas que incluyen lo siguiente:

- **Número de intentos de ocupación (NBIDS).** El número de intentos de ocupar un dispositivo en la ruta para una llamada.

- **La intensidad de tráfico (TRAFF).** El número promedio de dispositivos ocupados en una ruta durante un período de registro medido en Erlangs.
- **Congestión (CCONG).** Indica cuando una llamada no puede progresar debido a la ausencia de dispositivos libres en la ruta.
- **El tiempo medio de ocupación (MHTIME).** El tiempo promedio que los dispositivos en la ruta están ocupados.
- **Los niveles de cola (AQL).** Indica sobre la cantidad de llamadas que deben esperar para poder ocupar un dispositivo en la ruta.
- **Los dispositivos bloqueados (ANBLO).** Número promedio de dispositivos bloqueados en la ruta.
- **Número de órganos (NDV).** Número de órganos por ruta.
- **Número de contestaciones (NBANSW).** Número de llamadas contestadas.

La congestión es el término que se usa para referirse a la situación en la cual una llamada no puede progresar debido a la falta de dispositivos libres en una ruta.

Es poco económico establecer una central de modo que todas las llamadas sean procesadas durante la hora pico, ya que en ese caso quedaría cierta cantidad de hardware sin usar durante las otras horas del día. Por lo tanto, cualquier central telefónica planearía tener una cierta cantidad de congestión durante la hora pico.

2.1.2.5 Medición del tipo de tráfico

La medición del tipo de tráfico provee una visión general del ambiente de la central. Estas mediciones son usadas para planeación de redes, cálculo de

pérdida del servicio, grado de servicio, etc. Existen seis tipos de tráfico principal, otros dos tipos se pueden calcular a partir de estos:

1. Tráfico Externo Entrante (IEX)
2. Tráfico Externo Saliente (OEX)
3. Tráfico Originado (ORG)
4. Tráfico Terminal (TE)
5. Tráfico de Tránsito (TRA)
6. Tráfico Interno (INT)
7. Tráfico Entrante Terminado (IEXTE)
8. Tráfico Originado Saliente (ORGOEX)

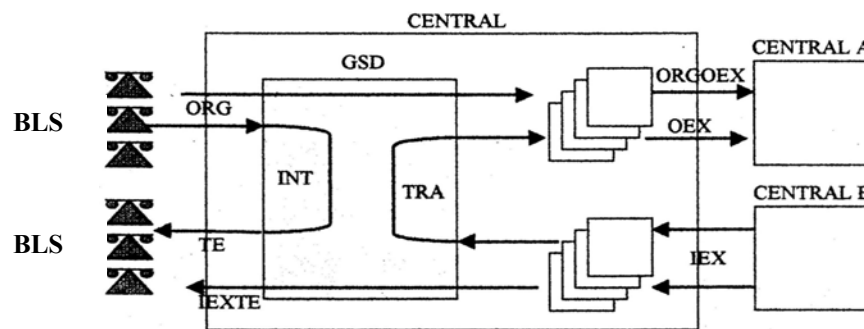


Figura 6. Tipos de Tráfico medidos en una central.

Parámetros de medición del tipo de tráfico:

- **TRAFF:** Intensidad de tráfico en Erlangs.
- **NCALLS:** Número de llamadas.
- **CONG:** Congestión de llamadas en porcentaje.
- **ECONG:** Congestión del tráfico externo.
- **UNSUC:** Llamadas fracasadas en porcentaje.

- **THCON:** Número de conexiones complementadas a través de el selector de grupo (circuito conectado) en porcentaje.
- **BANS:** Número de llamadas contestadas por el abonado B en porcentaje.
- **NDVO:** Número de órganos unidireccionales bloqueados.
- **NDVB:** Número de órganos bidireccionales bloqueados.
- **NBLOO:** Número promedio de órganos bidireccionales bloqueados.
- **NBLOB:** Número de órganos unidireccionales bloqueados.
- **RPN:** Número de periodos con respuesta de medición.
- **GRN:** Resultado del número de periodos de salida.
- **NM:** Activación de la función de medición de la red.

Para iniciar la medición de tipo de tráfico se debe definir un programa de medición (MP) usando el comando TRATI. El resultado puede estar dirigido a: un dispositivo alfanumérico, un archivo FILE = TRARTFILE o un archivo FILE = TRARTFILE y un dispositivo alfanumérico. El bloque funcional TRART ejecuta la medición de tráfico de acuerdo con los diferentes tipos de tráfico.

2.1.2.6 Dispersión del tráfico

Para los dispositivos de planificación de la red, la administración de telecomunicaciones debe conocer el volumen de tráfico entre un destino y otro, Puede ser que se quiera saber cuantas llamadas en una ruta entrante están destinadas a un destino en particular. Por ejemplo: cuántas llamadas entrantes desde la central B a través de la central A están destinadas a la central D. La técnica usada para registrar cuanto tráfico hay de un destino en particular o cuánto tráfico es dispersado o distribuido en una ruta en particular, se denomina dispersión de Tráfico.

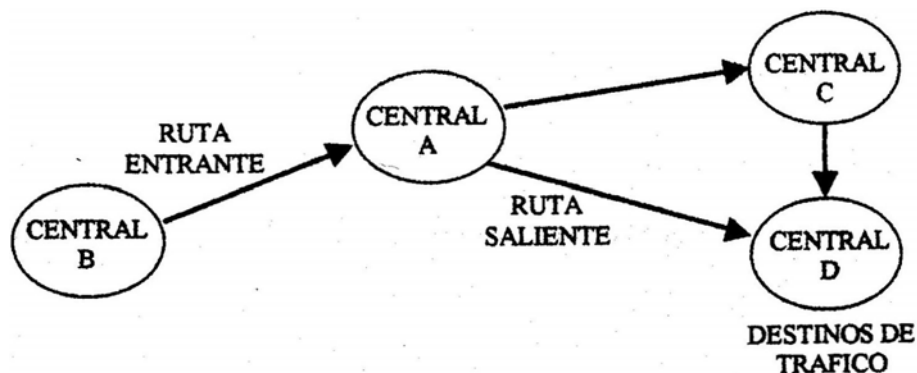


Figura 7. Enrutamiento de la central D como ejemplo en la dispersión de tráfico.

Por ejemplo, para determinar el tráfico desde la central B que está destinado a la central D, el personal de AXE en la central A debe iniciar una medición de todo el tráfico en la ruta entrante desde la central B que está destinada a la central D. Esto incluiría el tráfico enrutado directamente a la central D y el tráfico enrutado a la central D a través de la central C. Se selecciona el tráfico que se va a incluir en el registro fijando los criterios de selección. Existen tres tipos de criterios de selección: destinos de tráfico (TRD), rutas entrantes (Rin), rutas salientes (Rout).

Existen dos tipos de mediciones de dispersión de tráfico:

- Dispersión de tráfico por destino. Muestra el volumen de tráfico hacia los diferentes destinos en cada ruta, así que el énfasis está en la ruta. Se deben especificar los siguientes parámetros cuando se inicie la medición / rutas: Criterio de selección (rutas), objeto de grabación (destinos), asocio a un programa de medición libre.

- Dispersión de tráfico por ruta. Muestra cuales rutas contribuyen al tráfico de un destino, así que el énfasis está en la red. Se deben especificar los siguientes parámetros: Criterio de selección (destinos), objetos de grabación (rutas), asocio de un programa de medición libre.

Existen cuatro bloques funcionales de OMS que realizan la medida de la dispersión de tráfico:

Tabla 3. Bloques de OMS dispersión de tráfico.

BLOQUE	FUNCIÓN
TIMET	El bloque funcional ordena a los bloques de usuario el inicio y/o la detención de medición de tráfico de acuerdo a la programación de la agenda de tiempo.
TRDIP1	Explora los bloques de tráfico y comunica la información adquirida a TRDIP4.
TRDIP2	Almacena el objeto del registro y los criterios de selección.
TRDIP3	Almacena el programa de medición.
TRDIP4	Calcula las estadísticas y las descargas a una impresora u otro dispositivo de entrada y salida.

MP	CTYPE	NRP	RPL	RPN	GRN	DATE	TIME	NM	FCODE
10		1	1440	1	175	040203	0000	YES	
R	TRDG	TRD	TRAFF	NCALLS	NOUTGS	NREJ	NANSW	AHTIME	ACTIME
	1	190	1.4	1313	1313	44	1251	88.9	89.4
		191	0.9	487	487	57	430	153.7	170.2
		198	0.0	52	52	0	52	51.5	47.3
		199	0.3	129	129	0	116	174.5	188.3
		114	0.2	576	568	396	124	29.5	104.0

Figura 8. Muestra de Dispersión de Tráfico por Destino Resultante.

Parámetros de dispersión de tráfico:

- **NCALL:** Llamadas entrantes establecidas al destino de tráfico o por una ruta.
- **NOUTGS:** Llamadas que fueron conmutadas por el selector de grupo.
- **NREJ:** Número de llamadas que fueron rechazadas.
- **NANSW:** Número de llamadas contestadas.
- **AHTIME:** Tiempo promedio de ocupación, desde la toma hasta la liberación de la llamada en segundos.
- **ACTIME:** Tiempo promedio de conservación desde que el abonado B contesta hasta la liberación de la llamada en segundos.
- **CTYPE:** Tipo de criterio de selección. Si se toma a R1 será una ruta entrante, si es R2 será una ruta saliente, al no tomar nada, por defecto se tomarán todas las rutas que se encuentran trabajando en ese momento.
- **DATE:** Dato del periodo de salida del resultado, en el formato año, mes, día y hora del inicio de la medición.
- **TRD:** Destino del tráfico a medir.
- **TRDG:** Grupo de destino de tráfico.

2.1.2.7 Registro de datos por llamada

El registro de datos por llamada recopila información sobre:

- Las llamadas originadas en la central.
- Las llamadas entrantes en la central.
- Las llamadas en rutas entrantes.
- Las llamadas en rutas salientes.

Estas llamadas únicamente se pueden almacenar en el archivo del sistema TRADO FILE.

Los datos son transmitidos vía enlaces de datos X.25 a los centros de gestión.

Estos datos incluyen:

- Nombre de la ruta e identidad del circuito.
- Destino de tráfico.
- Número A, B, código del país.

Tabla 4. Bloques de OMS registros de datos.

BLOQUE	FUNCIÓN
TIMET	Almacena el programa horario.
TRADO	Almacena el programa de medición.
RE	Recibe y busca la información de llamadas que cumplan con los criterios seleccionados.
TRADA	Almacena los registros de llamadas.

Los bloques funcionales de TRADA, TRADO y TIMET trabajan juntos para realizar el registro de datos por llamada.

Se almacena el programa de medición en el bloque funcional TRADO y el horario en el bloque funcional TIMET. Se almacenan los registros de llamadas en el bloque funcional TRADA.

El bloque TIMET envía una señal al bloque TRADO para que comience a registrar en el momento apropiado.

El bloque TRADO coopera con el bloque funcional RE y busca llamadas con los criterios seleccionados.

Se envía toda la información sobre la llamada desde el bloque funcional RE al bloque funcional TRADA. Luego se descargan los datos a un archivo en un disco duro denominado TRADOFIELD.

En seguida se puede enviar el archivo TRADOFIELD para que sea procesado en un computador comercial. Los resultados pueden proporcionar información sobre:

- Los dispositivos y rutas entrantes y salientes.
- La hora de llamada.
- El tiempo entre la primera señal y la respuesta de B.
- El número de abonado A y B.
- El tiempo en la posición de registro.
- La duración de la llamada.

2.1.2.8 Medición de la carga del procesador central

La carga del procesador es un término que se utiliza para describir el porcentaje de la capacidad del procesador central que se está usando. Esta medición proporciona una lectura referente a la carga del procesador (PLOAD) junto con datos sobre la cantidad de llamadas originadas y entrantes que se han intentado y procesado.

Una de las razones por las que se realiza esta medición, es para determinar si la central requiere un procesador más grande. La otra razón es para determinar los mejores tiempos para efectuar los vaciados de los datos de la central. Tanto los vaciados manuales, como los automáticos aumentan la carga del procesador, así que en una central de alta densidad de tráfico es importante asegurar que no se efectúe el vaciado cuando la demanda del procesador es alta. La carga del procesador normalmente se mide en la hora pico. Los mensajes impresos resultantes de la medición son enviados al centro de administración de tráfico que los requiera.

2.1.2.9 Observación del tráfico

El propósito de la observación del tráfico es comprobar la calidad de las conexiones de voz en las líneas troncales. Se realiza la observación de tráfico desde una posición de prueba, ya sea como parte de las pruebas rutinarias o en respuesta a un reclamo de un abonado.

Se definen los criterios de selección para un periodo de observación de tráfico y se conectan a la posición de prueba (órgano E/S) desde donde se da el

comando. Si no se indica ningún criterio, se aceptan todos los tipos de tráfico para la observación de tráfico. Sin embargo, tiene que indicarse el parámetro para el número de observaciones requeridas.

Los parámetros utilizados en la observación de tráfico se definen a continuación:

IEX	Llamadas externas entrantes.
INTC	Llamadas internacionales salientes (llamadas que terminan en otros países)
OEX	Llamadas externas salientes
ORG	Llamadas originadas
PBXB	Tráfico a y desde las PBX
PBXI	Tráfico desde las PBX
PBXO	Tráfico a las PBX
TOCOS	Comando de central para la observación de tráfico
QTA=qta	El número de observaciones que se ha de hacer. Números 1-9999.
R1=r1	Rutas de enlaces entrantes (máx. 8 rutas)
TE	Llamadas terminales.
SNB=snb	Número de subgrupo de PBX.
TRD=trd	Código de tráfico de destino. (máx. 8trds) Números 0-4096
TRUC	Llamadas de larga distancia salientes (llamadas que terminan en otras zonas de línea interurbana)

Ejemplos:

- TOCOS:ORG,TE,QTA=50;

Se harán 50 observaciones en llamadas locales (llamada originada y terminada en la propia central).

- TOCOS:QTA=75;
Se harán 75 observaciones. Se aceptan todos los tipos de tráfico.
- TOCOS:R1=STD1&STD3,TRD=21,QTA=750;
Se harán 750 observaciones en tráfico a destinos de tráfico con el código 21 de la ruta SDT1 o SDT3 entrante.

3. TELECOM Y EL BUEN DIMENSIONAMIENTO DE SUS REDES

3.1. RESEÑA HISTORICA

Colombia Telecomunicaciones SA ESP opera el servicio de comunicaciones en 21 capitales de departamento, 940 municipios del país y más de 4 mil localidades. Con lo cual se constituye en la principal empresa de telecomunicaciones de Colombia.

La empresa surgió el pasado 12 de junio, y asumió las operaciones de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones, y doce de sus empresas teasociadas: Telbuenaventura, Telearmenia, Telecaquetá, Telecalarcá, Telecartagena, Telehuila, Telemaicao, Telenariño, Telesantarosa, Teletolima, Teletuluá, Teleupar.

La Compañía, que utiliza la marca **Telecom**, presta servicios de telefonía local a través de 3 millones de líneas, larga distancia nacional e internacional con el 09 y el 009, Internet y transmisión de datos. Cuenta con la mejor infraestructura en telecomunicaciones del país y el conocimiento para administrar diferentes tecnologías, llegando así a todo el territorio nacional a través de múltiples redes:

- Red de fibra óptica con más cuatro mil kilómetros de longitud en el país.
- Red de microondas con más de 97 estaciones repetidoras
- Conexión a los sistemas de cable submarino que asegura velocidades de transmisión de más de 200 mil kilómetros por segundo con cualquier parte del mundo.
- Red satelital para llegar a los lugares más remotos de Colombia.

- Red de Telefonía nacional e internacional con presencia local en mas de 900 municipios, más de 4 mil localidades y más de 40 conexiones internacionales directas.
- Red de datos e internet a nivel nacional e internacional.
- Backbone robusto que permite ofrecer diversidad de servicios y soluciones de datos, voz e imagen.

Colombia Telecomunicaciones está organizada en tres unidades de negocio: Telefonía Local, Larga Distancia y Grandes Clientes y Valor Agregado. Estas unidades son soportadas por siete vicepresidencias: Infraestructura, Gestión Humana, Financiera Administrativa, Planeación, Mercadeo Corporativo y Secretaría General.

Es una empresa de servicios públicos domiciliarios, organizada como una sociedad por acciones 100% estatal, adscrita al Ministerio de Comunicaciones. Contará con 2000 empleados que harán parte de su planta y los restantes 3300 estarán vinculados mediante contratos de tercerización.

3.2. VENTAJAS DE EL BUEN DIMENSIONAMIENTO DE SUS REDES

En el ámbito de la tendencia de las empresas de alta competitividad y la calidad del servicio ofrecido a los clientes, como es el caso de Telecom, se hace necesario un buen dimensionamiento de sus redes para obtener el máximo beneficio al menor costo. Las siguientes son las ventajas particulares de ese buen dimensionamiento:

- Actualmente las conciliaciones por interconexión entre empresas de telecomunicaciones se hacen por capacidad, uso de sistemas de 2 MB (E1) o

por cargos de acceso, uso de la red; por esto, en el caso de conciliación por capacidad el sobre-dimensionamiento de las redes de conmutación implica el pago de recursos que no se llegan a utilizar, representando perdidas para la compañía.

- El sub-dimensionamiento de las redes provoca porcentajes altos de perdida de trafico por congestión en las rutas de interconexión entre centrales.

Hay que tener en cuenta que un buen dimensionamiento de la red, como ya se dijo anteriormente, es en la que se planea tener una cierta cantidad de congestión durante la hora pico.

Con base en los datos obtenidos de las mediciones de tráfico y las tablas de erlang (unidad de medición de tráfico) podemos determinar el dimensionamiento optimo de las redes.

4. ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE APLICACIÓN

El tipo de archivos de los informes arrojados por la central AXE -10 son presentados en texto sin formato característico, con extensión **.log**. En cada uno de estos archivos se exhiben los diferentes tipos de tráfico que se registran en la central.

Este tipo de archivo no presenta características de formato que faciliten su manipulación para un posterior análisis, en esencia el examen que se le hace a estos documentos se hace en particular mediante observación del operador de la central. A causa de esto, la labor se torna bastante tediosa por la gran cantidad de información contenida en ellos; razón por la cual el análisis del tráfico que cursa por la central se ajusta a fallas debidas al error humano, no desmeritando las capacidades y conocimientos del personal encargado de esta labor.

Sin embargo, mediante el uso de las herramientas de cómputo correctas, esta labor puede realizarse en menor tiempo y con resultados más confiables.

El procedimiento para la creación de los datos que nos van a ofrecer los reportes de tráfico se realiza sobre cada línea del archivo de texto **.log** generado por la central. En la medida en que se analiza cada línea se agrega la información necesaria a la base de datos, que finalmente se procesa cada vez que se desee crear un informe de tráfico.

El primer paso es analizar los datos que se obtienen de la central, para ello necesitamos diferenciar cada una de las mediciones de tráfico que se consiguen. Estas mediciones son las siguientes:

- Medida de Dispersión de Tráfico por Resultado de Destino (TDMPDR).
- Medición de Tráfico por Resultados de las Rutas (TMORRLSR) para cada uno los Grupos de Destino de Tráfico (TRDG)

4.1 MEDIDA DE DISPERSIÓN DE TRÁFICO POR RESULTADO DE DESTINO (TDMPDR).

Muestra cuales rutas contribuyen al tráfico de un destino, así que el énfasis está en la red.

De esta medida los parámetros que se observan son los siguientes:

DATE: Fecha del periodo de medida

TIME: Hora del periodo de medida.

TRDG: Grupo de destino de tráfico.

TRD: Destino del tráfico a medir.

NCALLS: Llamadas entrantes establecidas al destino de tráfico.

NOUTGS: Llamadas que fueron conmutadas por el selector de grupo.

NREJ: Número de llamadas que fueron rechazadas.

NANSW: Número de llamadas contestadas.

AHTIME: Tiempo promedio de ocupación.

ACTIME: Tiempo de conservación de la llamada en segundos.

En la siguiente figura se puede ver una muestra de los resultados obtenidos.

WO	BUCARAMANGA CO24				AT-4	TIME	040204	0000	PAGE	1
TRAFFIC DISPERSION MEASUREMENT PER DESTINATION RESULT										
MP	CTYPE	NRP	RPL	RPN	GRN	DATE	TIME	NM	FCODE	
10		1	1440	1	175	040203	0000	YES		
R	TRDG	TRD	TRAFF	NCALLS	NOUTGS	NREJ	NANSW	AHTIME	ACTIME	
	1	190	1.4	1313	1313	44	1251	88.9	89.4	
		191	0.9	487	487	57	430	153.7	170.2	
		198	0.0	52	52	0	52	51.5	47.3	
		199	0.3	129	129	0	116	174.5	188.3	
		114	0.2	576	568	396	124	29.5	104.0	
	2	661	2.9	2764	2781	966	1377	89.2	159.8	
		662	12.7	10875	11086	3448	5440	97.2	174.3	
		663	8.0	4127	5763	354	2878	117.3	216.7	
		664	9.5	5043	9324	426	3775	86.4	197.7	
		665	6.7	4938	8208	608	3360	68.8	146.9	
		666	3.1	1928	1999	445	1039	131.7	223.1	
		667	1.5	794	1221	75	577	102.8	199.3	
		668	0.1	60	114	11	41	67.5	163.9	
		781	0.9	543	614	89	353	120.9	189.3	
		782	8.0	5899	6837	1708	3292	99.6	187.5	
		784	0.5	420	420	107	235	98.2	154.7	
		785	1.1	924	923	49	446	102.2	177.3	
		761	2.9	1609	2577	221	1061	97.0	215.3	
		762	5.1	2968	5147	384	1966	83.9	196.7	
		763	25.0	8976	12764	704	6392	165.7	298.1	
		764	22.1	9030	16027	1142	6397	117.0	276.9	
		765	20.6	9831	16643	901	6768	104.8	238.0	
		766	0.7	503	597	101	282	103.9	188.9	
		767	4.5	2262	3554	409	1519	108.3	237.3	
		768	2.6	1485	2241	253	897	98.5	225.6	
		771	0.5	225	308	24	153	143.0	268.2	
		772	1.4	1015	1640	133	630	74.2	171.6	
		774	0.4	301	445	59	177	75.6	160.3	
		775	0.6	414	415	51	207	115.1	198.0	

Figura 9. Muestra de Medición de Tráfico por Resultado de Destino.

A pesar de la gran cantidad de datos suministrados por estos resultados, no nos ofrece ningún tipo de información referente al comportamiento en las rutas configuradas en la central sino que por otro lado sí presenta información acerca de la red. Sin embargo, si nos permite calcular el tráfico total para todos los destinos posibles de la central.

4.1.1 CÁLCULO DE LA EFICACIA TOTAL

Aquí se detallan los Resultados de Destino del tráfico, se organizan para determinada fecha (**DATE**), hora (**TIME**) y periodo de evaluación (**RPL**). Los diferentes destinos se encuentran agrupados según lo muestra el parámetro **TRDG**, y los destinos pertenecientes a cada grupo son desplegados en la columna correspondiente al parámetro **TRD**. Las otras columnas muestran los valores propios de los demás parámetros de interés como los son **NCALLS**, **NANSW**.

Teniendo en consideración estos parámetros, se realiza el procesamiento línea por línea en el que se chequean cada uno de los destinos y se cargan a la respectiva plantilla **.xls** en la que se almacenan estos datos. Este procedimiento es sumado al valor anterior para llevar un registro acumulativo del total de llamadas realizadas y contestadas. Estos acumulados son organizados según la cantidad de dígitos necesarios en la numeración de los destinos para ser mostrados finalmente.

El cálculo de la **EFICACIA** es obtenido una vez finalizado el proceso anterior ya que se cuenta con los totales para cada destino. Esta **EFICACIA** es calculada con los datos obtenidos al terminar el procesamiento del archivo mediante una relación expresada en porcentaje, entre la cantidad de llamadas contestadas (**NANSW**) y el número de intentos de llamada (**NCALLS**).

De esta manera se puede calcular la Eficacia Total y la eficiencia de éstas en un periodo de tiempo específico.

4.2 MEDICIÓN DE TRÁFICO POR RESULTADOS DE LAS RUTAS (TMORRLSR) PARA CADA UNO LOS GRUPOS DE DESTINO DE TRÁFICO (TRDG)

Muestra el volumen de tráfico hacia los diferentes destinos en cada ruta, así que el énfasis está en la ruta.

De esta medida los parámetros que se muestran son los siguientes:

RPL:	Duración del periodo evaluado expresado en minutos.
DATE:	Fecha del periodo de medida
TIME:	Hora del periodo de medida.
TRDG:	Grupo Destino de Tráfico.
TRD:	Destino de Tráfico a Medir.
R:	Ruta.
TRAFF:	Intensidad de tráfico.
NBDIS:	Número de intentos de ocupación.
CCONG:	Congestión.
NVD:	Número de órganos por ruta.
ANBLO:	Número de dispositivos bloqueados en la ruta.
MHTIME:	Tiempo que los dispositivos están ocupados.
NBANSW:	Número de llamadas contestadas.

En la siguiente figura se puede ver una muestra de los resultados obtenidos.

```

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP  NRP  RPL  RPN GRN   DATE  TIME  SI NM  FCODE
   6  11   1 1440  1  175 040203 0000 60 YES

R      TRAFF  NBIDS  CCONG  NDV  ANBLO  MHTIME  NBANSW
CUC5H7O    0.0      0    0.0  270   0.0     0.0      0
CUC3F7O   19.4  17404  0.0  300   0.0    96.5    8196
BJA1H7O   34.0  28673  0.0  360   0.0   102.3   15120
BJA2HMO   27.8  25429  0.0  120   0.0    94.5   12922
CUC1F7O    7.2   6583  0.0  300   0.0    94.0    2802
SGI1H7O   19.1  16491  0.0  210   0.0   100.1   9284
BAB1PBO   10.9   8660  0.0   90   0.0   108.3   4684
BUC5U7O   52.2  38690  0.2   90   0.0   116.7  20806
MAL1PBO    5.5   3692  0.0   90   0.0   128.5   2083
BUC1F7O   18.4  18085  0.0  319   0.0    87.7   7760
BOPEF7O    0.0     0    0.0  10   0.0     0.0     0
PIE1PMO   18.7  17006  0.0   60   0.0    94.9   9021
OPE3F7O    0.0     0    0.0  30  30.0     0.0     0
SSN1FBO    0.0     0    0.0   0   0.0     0.0     0
BUC3FMO    0.3   395   0.0  120   0.0    72.2    154
BUT1F7O    2.1  1684  0.1  140   0.0   108.8    644
BULEF7O   20.3  19325  0.0   90   0.0    90.7  10502
BUTPF7O    0.3   396   0.0  10   0.0    74.1    225
LESIN09    0.1   668   0.0   0   0.0    18.0     0
NROBUSY    0.9  10376  0.0   0   0.0     7.2     0
C2OPD7O    0.0     1 100.0  15  15.0     0.0     0
PTOPARR    0.0     3    0.0   0   0.0     0.0     0
ESPERA     0.0     0    0.0   0   0.0     0.0     0
FLOPD7O    2.1   545  0.7  15   0.0   330.6    291
LANDAZU    0.0     17  0.0   0   0.0     0.0     0
END

```

Figura 10. Muestra de Medición de Tráfico por Resultados de las Rutas.

4.2.1 CÁLCULO DEL TRÁFICO POR RUTAS

Teniendo en cuenta estos parámetros, se chequea inicialmente que la lista de tráfico sea la referente a los resultados de las rutas (**TMORRLSR**), además la fecha (**DATE**), y la hora (**TIME**) del registro de la central, para un determinado periodo de estimación (**RPL**) que en este caso es evaluado en **1440** correspondiente a un día, ya que este parámetro se toma en minutos.

Seguidamente se comprueba línea por línea sobre el archivo **.log** cada una de la rutas (**R**), luego se toman los valores correspondientes al tráfico (**TRAFF**), la

cantidad de intentos de llamadas en la ruta (**NBDIS**) y el número de llamadas contestadas (**NBANSW**).

Estos valores se van almacenando en una de las plantillas **.xls** que se tienen inicialmente para mostrar el informe por rutas, esta se encuentra ubicada en el directorio de plantillas de la aplicación.

La información se va agregando a ella de manera que si no existe la ruta que se analiza, se inicia un proceso de creación de la misma. Y los datos que corresponden a ella se van añadiendo de forma acumulativa para que al final del proceso del archivo **.log** se puedan totalizar y finalmente realizar los cálculos correspondientes como la **EFICACIA**.

La **EFICACIA** es calculada con los datos obtenidos al terminar el procesamiento del archivo mediante una relación expresada en porcentaje, entre la cantidad de llamadas contestadas (**NBANSW**) Y el número de intentos de llamada (**NBDIS**).

De esta manera se puede calcular el tráfico por rutas y la eficiencia de éstas en un periodo de un día específico.

4.2.2 CÁLCULO DEL COMPORTAMIENTO HORARIO POR RUTAS

Para este caso, igualmente se realiza una comprobación línea por línea sobre el archivo **.log** para una determinada ruta (**R**) o rutas. De la misma forma se

toman los valores correspondientes al tráfico (**TRAFF**), la cantidad de intentos de llamadas en la ruta (**NBDIS**) y el número de llamadas contestadas (**NBANSW**) correspondientes a la ruta o rutas especificadas. Pero, ahora la fecha (**DATE**).y la hora (**TIME**) del registro de la central, son evaluadas según los datos de interés que ha sido ingresados por el usuario de la aplicación. Aquí el parámetro **RPL** que se busca está evaluado en **60** que es lo correspondiente a una hora.

Además de esto, se revisan otros parámetros como **CCONG**, **NVD**, **ANBLO**, **MHTIME**. Ellos ofrecen más detalles sobre el estado de la ruta y el comportamiento de los dispositivos asociados a ella. Igualmente estos valores se añaden y promedian a medida que son leídos del archivo **.log**.

Por lo tanto, los resultados que se obtienen son más concretos y permiten determinar de manera más exacta el comportamiento de alguna de las rutas en determinados días a determinadas horas del día. Permite además buscar una falla en alguna de las rutas y determinar más fácilmente una posible causa. Por ejemplo, se puede saber la cantidad de órganos que se encuentran bloqueados en cierta ruta (**ANBLO**).

De igual manera la EFICACIA se calcula mediante la misma relación.

5. INSTRUCTIVO DE LA HERRAMIENTA DESARROLLADA

La aplicación ha sido desarrollada en Microsoft Visual Basic, que es una herramienta de programación poderosa para la creación de aplicaciones que exijan sencillez en su elaboración y un ambiente gráfico amigable para el usuario.

Las ventajas de utilizar este lenguaje de programación son primordialmente la capacidad de manipulación de archivos en ciertos formatos de texto que faciliten su manejo y además la posibilidad de exportación de datos a otros tipos de formato que ofrezcan una amplia variedad de operaciones sobre ellos mediante otro tipo de aplicaciones compatibles con ellos.

5.1 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

Los requerimientos mínimos de hardware para la instalación de la aplicación son: Procesador Pentium o superior, 64MB de memoria de sistema, 20MB de espacio en disco duro, Sistema Operativo Windows 95/98/ME/2000/XP. Si cualquiera de estos requerimientos son superiores, permiten un mejor desempeño de la aplicación; pues algunos de los cálculos pueden tomar un tiempo considerable para su obtención.

5.2 INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN

La instalación de la aplicación es bastante sencilla. Los archivos principales para su funcionamiento se encuentran comprimidos en un archivo ejecutable llamado **“LogTool_v1.00.0361.exe”**, el cual inicia un asistente para realizar la instalación.

Aquí se muestra un botón que solicita el directorio en el que se desean instalar los archivos del programa o cambiar el destino de los mismo, otro botón para iniciar la instalación y uno más para finalizar el asistente sin instalar ningún archivo en el sistema.

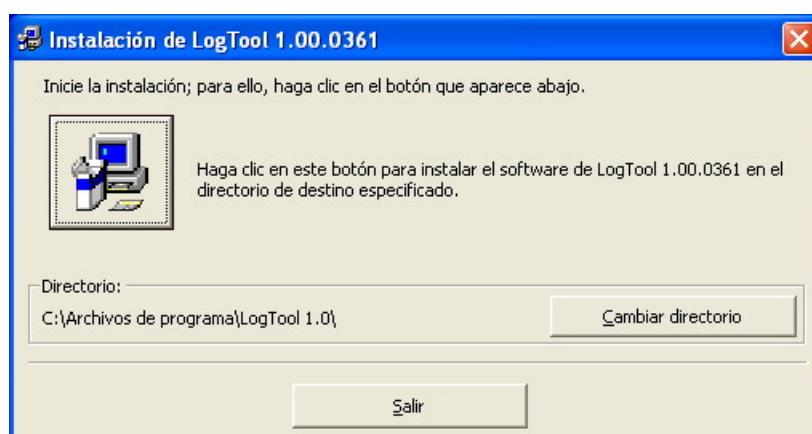


Figura 11. Asistente de Instalación.

Finalmente, después de realizar el proceso de instalación se puede dar inicio a la aplicación para su uso en el análisis de tráfico que permita detectar algunas fallas en el curso del tráfico y ofrecer una visión de una posible solución a ellas.

5.3 CARACTERÍSTICAS Y MODO DE USO

Aquí se presentan las características principales de la aplicación, explicando en detalle cada una de las opciones que se pueden emplear y los tipos de resultados que se pueden obtener.

Inicialmente se muestra una ventana con las opciones básicas de la aplicación de la siguiente manera:

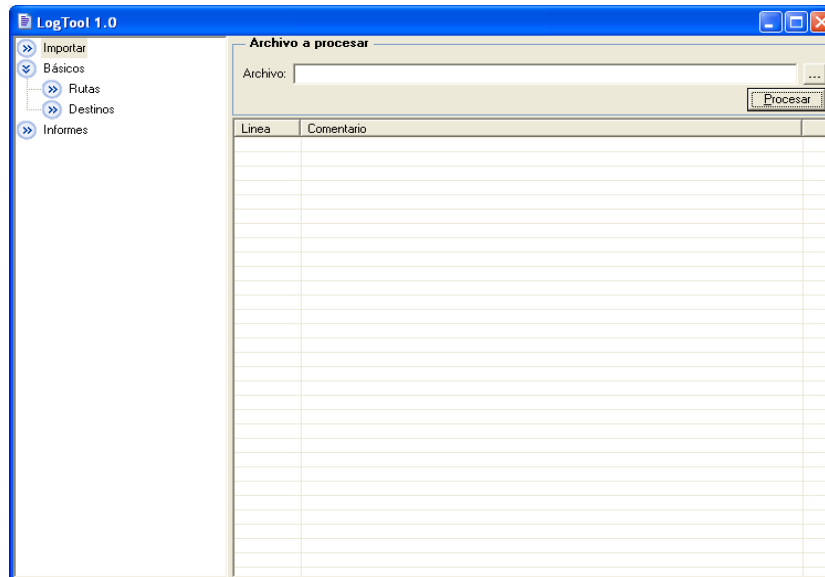


Figura 12. Ventana principal.

- **Importar:**

Para iniciar los diferentes análisis de tráfico es necesario contar con un archivo suministrado por el programa que utiliza la central para generar sus reportes. Este archivo (de extensión **.log**) es el que emplea nuestra aplicación para la creación de sus propios reportes. Por lo tanto, es esencial tener estos archivos que contienen los resultados del tráfico cursado por la central.

Inicialmente en la aplicación se muestra una ventana en la que se solicita la dirección y el nombre del archivo que contiene las mediciones de tráfico que se desean procesar.

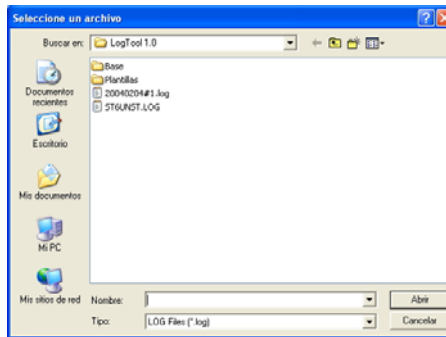


Figura 13. Ventana de Selección de Archivo.

Durante el procesamiento del archivo se muestra la línea que se está procesando y la acción que se está ejecutando.

Las acciones que se realizan son las siguientes:

- Creación de nueva ruta.
- Creación de la lista para Medición de Dispersión de Tráfico por Destino Resultante (TDMPDR).
- Creación de la lista para Medición de Tráfico en Rutas Resultantes (TMORRLSR) para cada uno los Grupos de Destino de Tráfico (TRDG).

- **Básicos**

Aquí encontramos la información básica de las Rutas y los Destinos que están configurados en la central, esta información está contenida inicialmente en una base de datos llamada **Base.mdb**, que se encuentra ubicada en el directorio “**.../Base/**” donde está instalada la aplicación.

A continuación se describe la forma en que se puede manipular la información básica contenida en esta base de datos.

Rutas:

En la parte superior de esta ventana se presentan las rutas determinadas de la central con su fecha de validez, el tipo de ruta, su ruta complementaria y una descripción de la ruta.

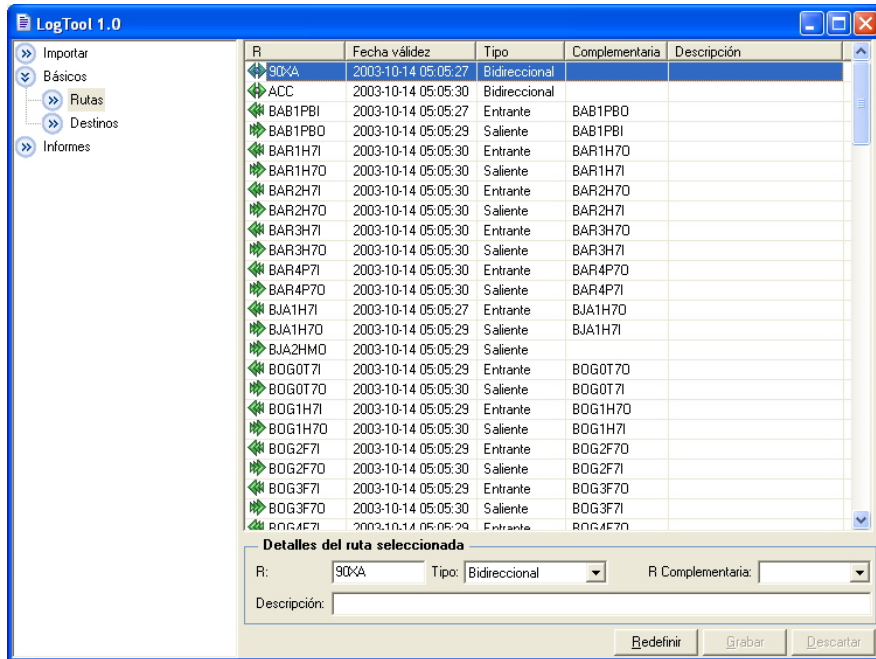


Figura 14. Rutas configuradas en la base de datos.

En la parte inferior se muestran los detalles de la ruta seleccionada, los cuales pueden ser modificados para redefinir alguno de sus parámetros. Esta opción puede ser grabada en la base de datos que contiene esta relación de campos o pueden ser descartados, según desee el usuario de la aplicación.

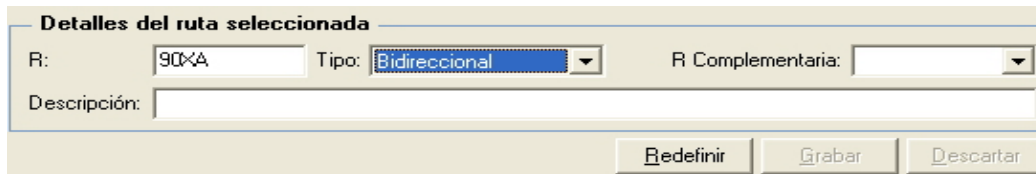
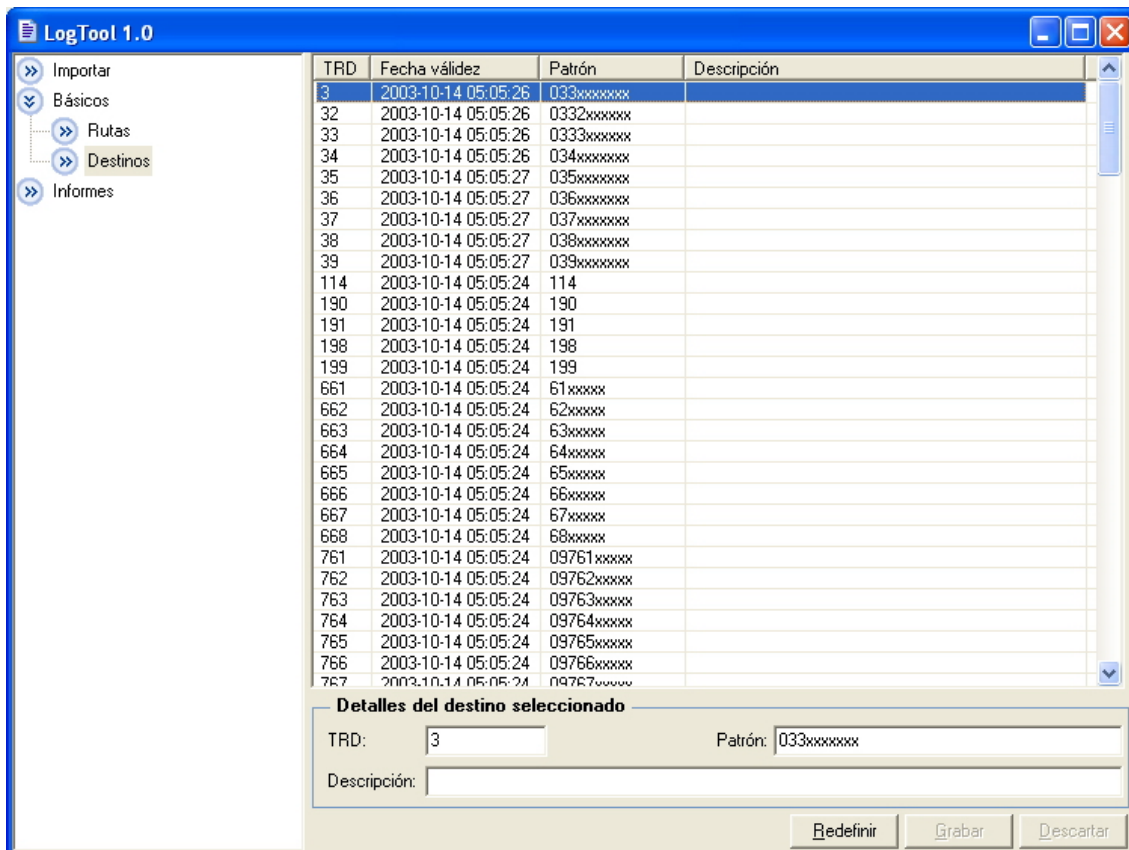


Figura 15. Detalles de la Ruta Seleccionada.

Destinos:

En esta ventana se exhiben los destinos posibles que se han sido configurados en la central. Se observa el Destino del Tráfico a Medir (TDR), la fecha de validez, el patrón empleado en la numeración y una descripción del destino.



TRD	Fecha válidez	Patrón	Descripción
3	2003-10-14 05:05:26	033xxxxxx	
32	2003-10-14 05:05:26	0332xxxxxx	
33	2003-10-14 05:05:26	0333xxxxxx	
34	2003-10-14 05:05:26	034xxxxxx	
35	2003-10-14 05:05:27	035xxxxxx	
36	2003-10-14 05:05:27	036xxxxxx	
37	2003-10-14 05:05:27	037xxxxxx	
38	2003-10-14 05:05:27	038xxxxxx	
39	2003-10-14 05:05:27	039xxxxxx	
114	2003-10-14 05:05:24	114	
190	2003-10-14 05:05:24	190	
191	2003-10-14 05:05:24	191	
198	2003-10-14 05:05:24	198	
199	2003-10-14 05:05:24	199	
661	2003-10-14 05:05:24	61xxxxx	
662	2003-10-14 05:05:24	62xxxxx	
663	2003-10-14 05:05:24	63xxxxx	
664	2003-10-14 05:05:24	64xxxxx	
665	2003-10-14 05:05:24	65xxxxx	
666	2003-10-14 05:05:24	66xxxxx	
667	2003-10-14 05:05:24	67xxxxx	
668	2003-10-14 05:05:24	68xxxxx	
761	2003-10-14 05:05:24	09761xxxxx	
762	2003-10-14 05:05:24	09762xxxxx	
763	2003-10-14 05:05:24	09763xxxxx	
764	2003-10-14 05:05:24	09764xxxxx	
765	2003-10-14 05:05:24	09765xxxxx	
766	2003-10-14 05:05:24	09766xxxxx	
767	2003-10-14 05:05:24	09767xxxxx	

Detalles del destino seleccionado

TRD: Patrón:

Descripción:

Figura 16. Destinos configurados en la base de datos.

En la parte inferior se muestran los detalles del destino seleccionado, los cuales pueden ser modificados para redefinir alguno de sus parámetros. Al igual que en las rutas, esta opción puede ser grabada en la base de datos que contiene esta relación de campos o pueden ser descartados, según desee el usuario de la aplicación.

Detalles del destino seleccionado

TRD: Patrón:

Descripción:

Figura 17. Detalles del Destino Seleccionado.

○ **Informes.**

En esta ventana se pueden elaborar tres tipos de informes específicos sobre todo el tráfico cursado por la central, algunas rutas determinadas o sobre todas las rutas, en determinadas horas del día o todas las horas; dependiendo de las opciones que se escojan en la elaboración del informe.

LogTool 1.0

Informe a generar

Reportes disponibles

- Eficacia total.
- Tráfico por rutas.
- Comportamiento horario de rutas.

Parámetros del informe

Fecha inicial: Febrero 2004

Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	1	2	3	4	5	6

Hoy: 16/03/2004

12:00:00 a.m.

Fecha final: Febrero 2004

Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	1	2	3	4	5	6

Hoy: 16/03/2004

12:00:00 a.m.

Elaborado por:

Pie de página central:

Figura 18. Ventana de Informes.

Los formatos en los que se muestran los resultados de los informes se encuentran almacenados en unas plantillas que están ubicadas en el directorio “**.../Plantillas/**”, en donde está instalada la aplicación. El tipo de archivo de estas plantillas es “**.xls**”, que es el empleado por las aplicaciones que manejan hojas de cálculo. Este formato es el que permite realizarle una manipulación posterior a los informes de tráfico que se han generado.

A continuación se describen los diferentes tipos de informes con las características más relevantes empleadas en su elaboración y las opciones que el usuario puede utilizar dependiendo del tipo de análisis que desee realizar.

El primero de los informes que se pueden crear es el de la **Eficacia Total**. En él se muestra un resultado total de las llamadas efectuadas a través de la central con la respectiva cantidad de llamadas atendidas, y su correspondiente cálculo de eficacia. Aquí se diferencian las llamadas realizadas que emplean una numeración de 7 dígitos y de 10 dígitos.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		LLAMADAS	RESPUESTAS	EFICACIA				
2	BGA (7DIG)	50226	31908	63,5%				
3	BGA (10DIG)	77800	51299	65,9%				
4	TOTAL	128026	83207	65,0%				
5								
6		BGA (7DIG)			BGA (10DIG)			
7	DÍAS	Llamadas	Respuestas	Eficacia	Llamadas	Respuestas	Eficacia	EF TOTAL
8	Feb-03	50226	31908	63,5%	77800	51299	65,9%	65,0%

Figura 19. Muestra de Reporte de Eficacia Total.

Igualmente, se presentan los datos de las llamadas elaboradas en los días que se especificaron en el calendario que se muestra en el fondo de la ventana, en el cual se puede especificar la fecha de inicio y final del reporte que se va a generar.

Parámetros del informe

Fecha inicial: **Febrero 2004**

Fecha final: **Febrero 2004**

Hoy: 24/03/2004

12:00:00 a.m.

Elaborado por:

Pie de página central:

Figura 20. Parámetros del Informe.

	A	B	C	D	E	F
1	DESCRIPCION	RUTA	TRAFICO	No. LLAMADAS	RESPUESTAS	EFICACIA
2		B&B1PBI	93,0	7534	3905	51,8%
3		B&B1PBO	109,0	8660	4684	54,1%
4		B&R1H7I	12,0	711	440	61,9%
5		B&R1H7O	8,0	663	320	48,3%
6		B&R2H7I	2,0	135	77	57,0%
7		B&R2H7O	8,0	476	299	62,8%
8		B&R3H7I	106,0	8132	4032	49,6%
9		B&R3H7O	18,0	2007	816	40,7%
10		B&R4P7I	7,0	375	260	69,3%
11		B&R4P7O	11,0	850	409	48,1%
12		B&JA1H7I	213,0	12844	8233	64,1%
13		B&JA1H7O	340,0	28673	15120	52,7%
14		B&JA2HMO	278,0	25429	12922	50,8%
15		BOG0T7I	0,0	0	0	-
16		BOG0T7O	0,0	0	0	-
17		BOG1H7I	66,0	3652	2325	63,7%
18		BOG1H7O	76,0	5908	3192	54,0%
19		BOG2F7I	68,0	3702	2200	59,4%
20		BOG2F7O	74,0	5534	2966	53,6%
21		BOG3F7I	245,0	10771	6364	59,1%
22		BOG3F7O	74,0	6079	2858	47,0%
23		BOG4F7I	124,0	8967	5072	56,6%
24		BOG4F7O	106,0	11806	4227	35,8%
25		BOG5F7I	0,0	0	0	-
26		BOG5F7O	0,0	0	0	-
27		BOG6H7I	128,0	3468	1969	56,8%
28		BOG6H7O	6,0	263	166	63,1%
29		BOG8H7I	0,0	0	0	-
30		BOG8H7O	14,0	1365	1303	95,5%
31		BOPEF7O	0,0	0	0	-

Figura 21. Muestra de Reporte de Tráfico por Rutas.

El segundo tipo de informe se refiere al **Tráfico por Rutas**.(Figura 21). En él se describen cada una de las rutas de la central con el porcentaje de ocupación respectivo, el número total de llamadas cursadas, la cantidad de llamadas atendidas y la eficacia calculada para estos datos. En la gráfica a continuación se presenta una muestra de un reporte generado.

El tercer reporte que se puede generar es el de **Comportamiento Horario por Rutas**. Que permite analizar el tráfico de una ruta específica en una determinada hora del día. Para ello se abre el cuadro en el que se pueden habilitar las rutas que se quieren analizar y además las horas del día en las que se interesa evaluar su comportamiento.



Figura 22. Rutas



Figura 23. Rangos de Horas

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	FECHA	HORA	RUTA	TRÁFICO	NÚMERO DE LLAMADAS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME	RESPUESTA	EFICACIA	TRAFICO TOTAL
2	2004-02-03	23	90XA	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	-		
3			ACC	456,00	609	0,00	6000		2691,00		0,0%	
4			BUCATEL	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00		-	
5			BUSY1	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00		-	
6			CL	594,00	1023	0,00	6000		2088,00		0,0%	
7			COF	1177,00	1490	0,00	4999		2841,00		0,0%	
8			CHMON	253,00	645	0,00	1024		1411,00		0,0%	
9			NROBUSY	0,00	28	0,00	0	0,00	38,00		0,0%	
10			BAB1PBI	4,00	12		90	0,00	1170,00	4	33,3%	14,00
11			BAR1H7I	0,00	1		62	0,00	0,00	0	0,0%	0,00
12			BAR2H7I	0,00	0		61	0,00	0,00	0	-	1,00
13			BAR3H7I	7,00	12		124	0,00	2008,00	6	50,0%	7,00
14			BAR4P7I	0,00	0		92	0,00	0,00	0	-	2,00
15			BJA1H7I	20,00	34		360	0,00	2086,00	22	64,7%	81,00
16			BOG0T7I	0,00	0		0	0,00	0,00	0	-	0,00
17			BOG1H7I	7,00	9		155	0,00	2758,00	5	55,6%	17,00
18			BOG2F7I	16,00	15		155	0,00	3742,00	8	53,3%	24,00
19			BOG3F7I	98,00	54		186	0,00	6498,00	34	63,0%	110,00
20			BOG4F7I	20,00	70		154	0,00	1018,00	25	35,7%	21,00
21			BOG5F7I	0,00	0		31	0,00	0,00	0	-	0,00
22			BOG6H7I	84,00	33		120	0,00	9139,00	21	63,6%	90,00
23			BOG8H7I	0,00	0		120	0,00	0,00	0	-	1,00
24			BUC1F7I	0,00	0		319	0,00	0,00	0	-	18,00
25			BUC3FHI	0,00	0		210	0,00	0,00	0	-	0,00
26			BUC7U7I	76,00	123		90	0,00	2236,00	52	42,3%	
27			BULEF7I	3,00	28		90	0,00	437,00	11	39,3%	10,00
28			BUT1F7I	4,00	2		140	0,00	7740,00	2	100,0%	5,00
29			C2LED7I	0,00	0		31	0,00	0,00	0	-	0,00
30			C2OPD7I	0,00	0		15	150,00	0,00	0	-	0,00

Figura 24. Muestra de Reporte de Tráfico Ruta y Hora.

Para todos los casos de los reportes generados, si no existen datos que coincidan con las fechas, horas o rutas que se especifican; se muestra un cuadro de diálogo en el que se hace referencia a este evento.

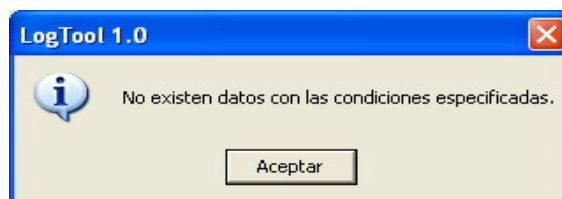


Figura 25. Advertencia de datos no encontrados.

Todos los informes son presentados en hojas de cálculo que pueden ser manejadas con alguna aplicación para hojas de cálculo como el Microsoft Excel, StarOffice, principalmente.

La principal ventaja de obtener los resultados de los reportes de tráfico en este tipo de formato, es que permite simplificar las tareas para realizar cálculos tediosos y complejos, analizar resultados, realizar previsiones y facilita la presentación gráfica de los informes.

6. CONCLUSIONES

- La detección de fallas y las correspondientes medidas de corrección en una central telefónica, son fundamentales para la determinación de insuficiencias en la red y permiten establecer parámetros que luego de su análisis conlleven a tomar medidas en función de un buen dimensionamiento de la red.
- Las herramientas computacionales son en la actualidad fundamentales en el análisis de información suministrada por gran cantidad de dispositivos.
- A través de estas interfaces amigables, se permite que el ingeniero, sin tener conocimiento específico del software propio de la central, tenga datos que le permitan administrar la red y generar planes de contingencia.
- Esta aplicación le permite a un analista de negocios, sin mayor conocimiento técnico, conocer el comportamiento del tráfico y tomar decisiones comerciales, como por Ej. promociones en horas de bajo tráfico, basado en estos datos.
- La herramienta le permite al ingeniero de mantenimiento, tener una estadística, facilitándole la detección de fallas en la red que se presentan en forma intermitente y periódica, pero que igual generan pérdidas de tráfico y por ende ingresos e imagen para la Compañía.

BIBLIOGRAFÍA

Manual de Mantenimiento, Gerencia de Mantenimiento y Gestión de Red. División de Mantenimiento Grupo de Conmutación. EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. Bogotá, D.C., Marzo de 2000.

ERICSSON. AXE operation, basic student workbook, Noviembre de 1995

ERICSSON. AXE Traffic basic services, Noviembre de 1995