



**ESCUELA SUPERIOR  
POLITECNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD  
Y COMPUTACION**

*Mediciones, Diagnóstico y Mejoramiento  
de la Central Tránsito de la ciudad de  
Guayaquil Junio - Julio - 97*

**TOPICO DE GRADUACION**

Previa a la Obtención del Título de:  
**INGENIERO ELECTRONICO**

Especialidad:

***ELECTRONICA***

Presentada por:

**Marisol Elizabeth Chóez García  
Holguer Martín Freire Guevara  
Patricio Alberto Plúas Viera  
Reinhold Erhard Hilzinger Franco**

Director:

***Ing. Washington Medina Moreira***

Guayaquil -- Ecuador

***1997***

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y  
COMPUTACION

" MEDICIONES, DIAGNOSTICO Y MEJORAMIENTO DE LA  
CENTRAL TRANSITO DE LA CIUDAD DE GUAYÁQUIL "

JUNIO - JULIO / 97

PROYECTO ESPECIAL DE TOPICO DE GRADUACION

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE:  
INGENIERO EN ELECTRICIDAD, ESPECIALIZACIÓN  
ELECTRONICO

PRESENTADO POR:

MARISOL ELIZABETH CHOEZ GARCIA.

HOLGUER MARTIN FREIRE GUEVARA.

PATRICIO ALBERTO PLUAS VIERA.

REINHOLD ERHARD HILZINGER FRANCO.

## AGRADECIMIENTO

A **DIOS**, por todo lo que nos ha permitido aprender en el transcurso de nuestra vida universitaria.

AL **ING. VICENTE SALTOS**, maestro y amigo. Por su valiosa colaboración y constante apoyo, para culminar con éxito este proyecto.

A la **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**, por la apertura y facilidad que siempre nos brindó para culminar nuestros estudios.

A la **EMPRESA ESTATAL DE TELECOMUNICACIONES EMETEL** por permitir la realización de este informe.

## DEDICATORIA

En especial a nuestros **Padres**, quienes con su ejemplo nos enseñaron el camino a seguir, con su respaldo nos levantaron cuando estábamos caídos y por quienes hemos llegado a ser lo que somos hasta hoy.

A nuestros **familiares** y a todos aquellos **amigos** silenciosos que siempre creyeron en nosotros y que junto con nuestro esfuerzo ha sido posible desarrollar este informe.



## DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en este Informe Técnico, nos corresponden exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo, a la **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**"

MARISOL CHOEZ GARCIA

Marisol Choez Garcia

HOLGUER FREIRE GUEVARA

Holguer Freire Guevara

PATRICIO PLUAS VIERA

Patricio Plas Viera

REINHOLD HILZINGER FRANCO

R Hilzinger



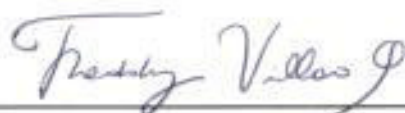
---

ING. ARMANDO ALTAMIRANO  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



---

ING. WASHINGTON MEDINA  
DIRECTOR DEL TOPICO



---

DR. FREDDY VILLO  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



---

ING. RAUL NORIEGA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## RESUMEN

Este proyecto se justifica en la necesidad de realizar mediciones, diagnosticar y mejorar el funcionamiento de la Central Tránsito Guayaquil, ubicada en el sector céntrico de la ciudad, edificio de EMETEL, limitado por las calles Pedro Carbo, Aguirre, Chile y Clemente Ballén; cubriendo requerimientos como: balanceamiento en las rutas de comunicaciones, problemas derivados de su operación, eficiencia en la calidad de servicio de la red y proceso de modernización.

En el **capítulo I**, se realiza un estudio de los tipos de centrales que se encuentran conectadas a la red telefónica, que de acuerdo a su jerarquización, permite tener una visión clara de los procesos de comunicación existentes en nuestro país, en conjunto con la red metropolitana.

En el **capítulo II**, se describe el funcionamiento y la estructura interna de la Central Tránsito Guayaquil, describiendo los diferentes bloques funcionales que intervienen en la fase de conmutación telefónica.

En el **capítulo III**, se detalla la interconexión entre centrales en el que intervienen enlaces de tipo analógico y digital, además se diagnostica la operación de la Central Tránsito Guayaquil, tomando como referencia los parámetros de análisis como: Medición de tráfico y calidad de servicio, junto con las fallas técnicas de carácter interno o externo.

En el **capítulo IV**, se presenta el procedimiento implementado para la recolección de datos que fundamentan la elaboración del informe, en el que se incluyen tablas estadísticas, diagramas de barra, gráficos de pastel y pruebas realizadas con sus respectivas conclusiones a los distintos parámetros analizados, junto con una breve explicación de los principales cambios que necesita la Central Tránsito Guayaquil.

# INDICE

## CAPITULO I

	<b>Páginas</b>
1.1 Generalidades	1
1.2 Central Tránsito Internacional	1
1.3 Central Tránsito Nacional	2
1.4 Central Tandem	2
1.5 Central Local	3
1.6 Central Rural	3
1.7 Concentradores Remotos	4
1.8 Jerarquización de Centrales	5
1.9 Red Metropolitana	6

## CAPITULO II

2.1 Central Tránsito de Guayaquil basada en el sistema Ericcson	7
2.2 Estructura de la Central	8
2.2.1 Diagrama estructural de la Central Tránsito Guayaquil	9
2.2.2 Procesador Central	10
2.2.3 Procesador Regional	11
2.2.4 Subsistema de Selector de Grupo	12
2.2.5 Subsistema de Troncales y Señalización	14
2.2.5.1 Rutas de interconexión con la Central Tránsito Guayaquil	16
2.2.5.2 Terminales de Señalización	17
2.2.6 Subsistema de Entrada y Salida	18
2.2.7 Subsistema de Tasación	19
2.2.8 Subsistema de Administración de Archivos	20



2.2.9 Subsistema de Operadoras	20
2.2.10 Subsistema de Operación y Mantenimiento	21

### **CAPITULO III**

3.1 Operación de La Central Tránsito Guayaquil	22
3.2 Red de interconexión entre centrales	23
3.2.1 Tipos de enlaces que se realizan en la Central Tránsito Guayaquil	27
3.3 Medición de Tráfico Telefónico	29
3.4 Calidad de Servicio	32
3.5 Fallas en la central	34
3.5.1 Fallas internas	34
3.5.1.1 Supervisión de Bloqueo	34
3.5.1.2 Supervisión de Perturbaciones	35
3.5.1.3 Supervisión de Tomas	35
3.5.1.4 Supervisión de Carga	35
3.6 Fallas Externas	37
3.6.1 Detector Iónico de Humo	38
3.6.2 Alarmas de enfriamiento	38
3.6.3 Alarmas de energía eléctrica	38
3.7 Señalización	39
3.7.1 Señalización R2-Standard	40
3.7.2 Señalización R2-LME	40
3.7.3 Señalización No.5	41
3.7.4 Señalización CCITT No.7	41

## CAPITULO IV

4.1 Elaboración del Informe de la Central Tránsito Guayaquil	43
4.2 Partes del Informe	44
4.2.1 Diagnóstico de parámetros en la Central Tránsito Guayaquil	44
4.2.2 Fallas en la Central Tránsito Guayaquil	44
4.3 Consideraciones Generales del Informe	45
4.4 Esquema para la elaboración del Informe	46
4.5 Medición de Tráfico en Rutas	47
4.5.1 Mediciones de Tráfico en Rutas Analógicas	49
4.5.1.1 Diagrama de Barras de Rutas Rurales	50
4.5.1.2 Matrices de Rutas Rurales	52
4.5.1.3 Análisis de Tráfico de las Rutas Rurales	53
4.5.2 Mediciones de Tráfico en Rutas Locales	54
4.5.2.1 Diagrama de Barras de Rutas Locales	56
4.5.2.2 Matrices de Rutas Locales	58
4.5.2.3 Análisis de Tráfico de las Rutas Locales	60
4.5.3 Mediciones de Tráfico en Rutas Nacionales e Internacionales	61
4.5.3.1 Diagrama de Barras de Rutas Nacionales e Internacionales	63
4.5.3.2 Matrices de Rutas Nacionales e Internacionales	64
4.5.3.3 Análisis de Tráfico de las Rutas Nacionales e Internacionales	65
4.6 Estadísticas de Calidad de Servicio	66
4.6.1 Mediciones de Calidad de Servicio en Rutas Rurales	68
4.6.1.1 Diagrama de Pastel de Rutas Rurales	69
4.6.2 Mediciones de Calidad de Servicio en Rutas Locales Analógicas y Digitales	70
4.6.2.1 Diagrama de Pastel de Rutas Locales Analógicas y Digitales	71
4.6.3 Mediciones de Calidad de Servicio en Rutas Locales Analógicas y Digitales	72
4.6.3.1 Diagrama de Pastel de Rutas Locales Analógicas y Digitales	73

4.6.4 Análisis de la Calidad de Servicio a nivel Rural, Local, Nacional e Internacional	74
4.7 Estadísticas de Carga del Procesador	76
4.7.1 Mediciones de Carga del Procesador	77
4.7.2 Gráficos de la Carga del Procesador	79
4.7.3 Análisis de la Carga del Procesador	80
4.8 Estadísticas de Supervisión de Bloqueo	81
4.8.1 Mediciones de las principales Rutas Bloqueadas	82
4.8.2 Gráficos de las principales rutas Bloqueadas	83
4.8.3 Análisis de las principales rutas Bloqueadas	84
4.9 Estadísticas de Supervisión de Disturbios	85
4.9.1 Mediciones de las Rutas con Disturbios	86
4.9.2 Gráficas de las Rutas con mayor índice de Disturbios	87
4.9.3 Pruebas demostrativas para la Supervisión de Disturbios	92
4.9.3.1 Disturbios en Rutas Rurales	92
4.9.3.2 Disturbios en Rutas Locales	95
4.9.3.3 Disturbios en Rutas Nacionales e Internacionales	99
4.9.4 Análisis de las Rutas con alto grado de Disturbios	102
4.10 Análisis de los problemas de Señalización	104
4.10.1 Análisis de los problemas de la señalización No.2	104
4.10.2 Análisis de los problemas de la señalización No.5	105
4.10.3 Análisis de los problemas de la señalización CCITT No.7	106
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>107</b>

## **APENDICE**

## **BIBLIOGRAFIA**

## INTRODUCCION

El principio general de esta tesis es profundizar en las diversas aplicaciones que tiene la Central Tránsito Guayaquil, así como el desarrollo que ofrece a nivel rural, local, nacional e internacional, constituyéndose entonces en una de las centrales más importantes del país, porque maneja un alto volumen de tráfico y es dirigida por el personal técnico capacitado en las diversas áreas que involucra la operación de la misma.

El estudio técnico realizado tiene como objetivo diagnosticar a la Central Tránsito Guayaquil, tomando en consideración el funcionamiento y operación, el cual se sustenta en un muestreo estadístico respaldado en los diferentes parámetros de análisis como: medición de tráfico, calidad de servicio, carga del procesador, supervisión de bloqueo, supervisión de disturbios y señalización, que conduce a elaborar un informe de la situación actual en esta central.

Se presentan variantes a su estructura funcional, logrando de esta manera elevar la calidad de servicio que brinda actualmente la central tránsito Guayaquil.



## **CAPITULO I**

### **1.1 GENERALIDADES**

En Ecuador, el área de la telecomunicaciones está administrada por el Estado a través de la Empresa Estatal de Telecomunicaciones (E.M.E.T.E.L.). Esta entidad está dividida en dos regiones: Región Norte y Región Sur. La Central Tránsito Guayaquil pertenece a la Región Sur y se encuentra ubicada en una de las ciudades de mayor desarrollo económico (Guayaquil). Hay que tener presente, que la Central Tránsito Guayaquil maneja tráfico nacional e internacional, ambos a la vez.

La comunicación a nivel rural, local, nacional e internacional se realiza a través de una red de centrales que a continuación se mencionan: central tránsito internacional, central tránsito nacional, central tandem, central local, central rural y concentradores remotos, las cuales están interconectadas a través de diferentes vías de transmisión tales como: cable coaxial, fibra óptica, microondas y estación terrena que de acuerdo a su jerarquía son detalladas a continuación.

### **1.2 CENTRAL TRANSITO INTERNACIONAL**

La Central Tránsito Internacional digital, realiza la función de conmutación de troncales a larga distancia. Es la central de mayor jerarquía de todas las demás centrales conectadas a la red, que además servirá como referencia nacional de tiempo y operará en forma independiente debiendo estar equipada con un reloj de alta precisión y estabilidad, el cual no debe sufrir influencias desde la red nacional; el tipo de reloj utilizado será atómico de Cesio con una precisión de  $1 \times 10^{-11}$ , además cuenta con un reloj externo de reserva para entrar a operar en caso de falla del reloj interno. La Central Tránsito Internacional de Guayaquil para la comunicación con el exterior está enlazada con corresponsales, las cuales se detallan a continuación:



White Plane ( AT&T ), MCI, Perú, Chile, Colombia, Quito (Inter & int) y Galápagos que es considerada como internacional y que está enlazada a través del satélite.

### **1.3 CENTRAL TRANSITO NACIONAL**

Maneja los canales de comunicación entre las centrales locales y tandem permitiendo una mayor comunicación hacia las otras centrales. Son centrales que manejan un amplio flujo de tráfico ofreciendo cobertura a una extensa población, con una excelente gama de servicios y que se localizan en las principales ciudades del país.

Las Centrales Nacionales que se encuentran conectadas a la Central Tránsito Guayaquil son:

Tránsito Quito, Tránsito Cuenca, Manta, Machala, Loja, Quevedo y Ambato; permitiendo la cobertura a nivel nacional.

### **1.4 CENTRAL TANDEM**

La característica principal de la central tandem es que conmuta tráfico troncal del área local.

Para algunos casos en que el tráfico entre centrales locales es pequeño, no se establecerán rutas de alto uso y todo el tráfico se lo enruta a través de la central tandem.

A continuación se mencionan estas centrales:

Centro 3, Norte 2 y Bellavista a nivel local.

Quito 1 y Quito 2 a nivel nacional.

White Plane, Atlanta, Into e Intero ( Quito ) a nivel internacional.

## 1.5 CENTRAL LOCAL

Una central local, es aquella que se conecta a los abonados de su respectiva área de central o zona local.

Todos los abonados localizados en esa área obtienen su servicio y el acceso al resto de la red por medio de la central a la que se encuentran conectados.

Las cuales detallamos a continuación:

Centrales Analógicas:

Alborada 1, Boyacá 1& 2, Guasmo 1, Conecel (Coneco), Febres Cordero 1, Ceibos 1, Norte 1, Oeste 1&2, Otecel (Celu 1 y Celu 2), Portete 1, Sur 1&2 y Urdesa 1.

Centrales Digitales:

Alborada 2, Bellavista, Boyacá 3, Cerro Azul, Centro 3, Cisne, Colinas de los Ceibos, Durán, Guasmo 2, Febres Cordero 2, Guayacanes, Mapasingue, Norte 2, Oeste 3, Pascuales, Portete 2, Primavera, Puerto Nuevo, Puntilla, Samanes, Sur 3 y Urdesa 2.

## 1.6 CENTRAL RURAL

Son Centrales que tienen la categoría de dar servicio a un limitado grupo de usuarios, debido a que estas se localizan en zonas apartadas con respecto a la central.

A continuación nombramos las siguientes:

Baba, Balao, Balzar, Boliche, Bucay, Catarama, Chanduy, Colimes de Balzar, Daule, El Triunfo, Empalme, Isidro Ayora, La Troncal, La Unión, Libertad, Lomas de Sargentillo, Milagro, Mocache, Montalvo, Naranjal, Naranjito, Palestina, Palenque, Pedro Carbo, Posorja, Playas, Pueblo Viejo, Quinzaloma, Roberto Astudillo, Salinas Salitre, Samborondón, San Carlos, San Juan, Santa Lucía, Tenguel, Vinces y Yaguachi.

## 1.7 CONCENTRADORES REMOTOS

De las centrales locales pueden depender otro tipo de centros de menor categoría, que por su carencia de autonomía y facilidades se definen como concentradores remotos ( CR ). Se utilizan para dar servicio a los abonados que están comparativamente alejados, logrando con esto ampliar el área de servicio de la central.

Los siguientes CR detallamos a continuación:

- CR/ CEN3 : Chongón, Santa Elena.
- CR/ Mapasingue : Lago de Capeira.
- CR/ NORT2 : Kennedy Norte, Terminal Terrestre.
- CR/ MACHA2 : Puerto Bolívar, El Cambio, Buena Vista, El Guabo y Arenilla.
- CR/ SALINAS : Ancón, Palmar, Ayangue, Punta Blanca.
- CR/ MILAGRO : Simón Bolívar.
- CR/ QUEVEDO : Buena Fe, Valencia, Ventanas, El Empalme.
- CR/ BABAHOYO : Jujan.
- CR/ MANTA : San Vicente, Montecristi, Tarqui, Leonidas Plaza, Jaramijó.

## 1.8 JERARQUIZACION DE CENTRALES

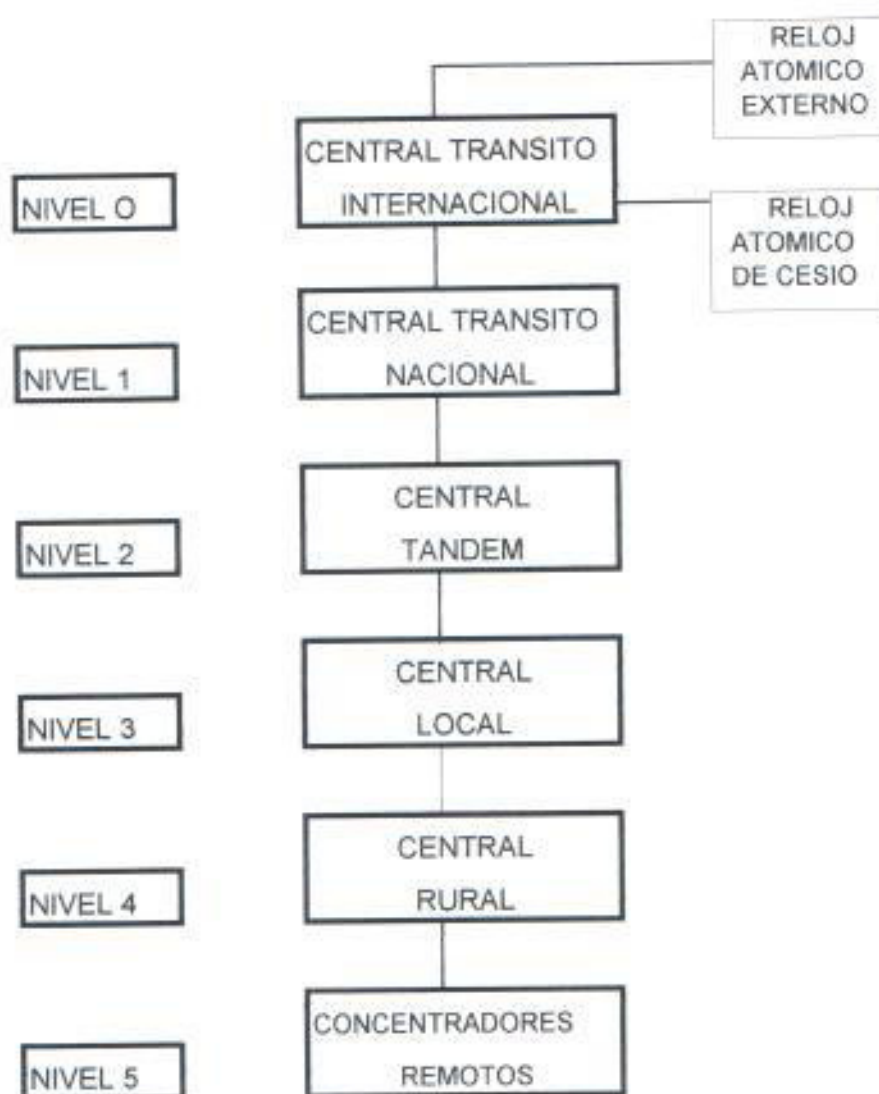
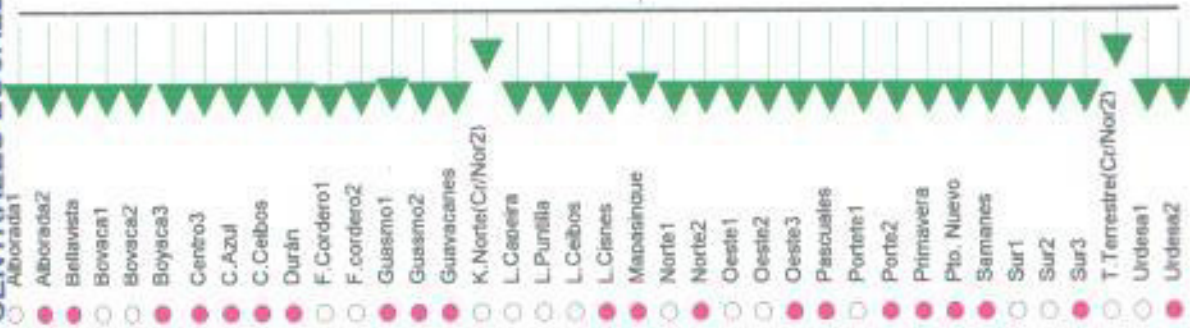


Figura 1.1  
Jerarquización de Centrales



# 1.9 RED METROPOLITANA

## CENTRALES LOCALES



## CENTRALES NACIONALES



## CENTRALES INTERNACIONALES



## CENTRALES RURALES

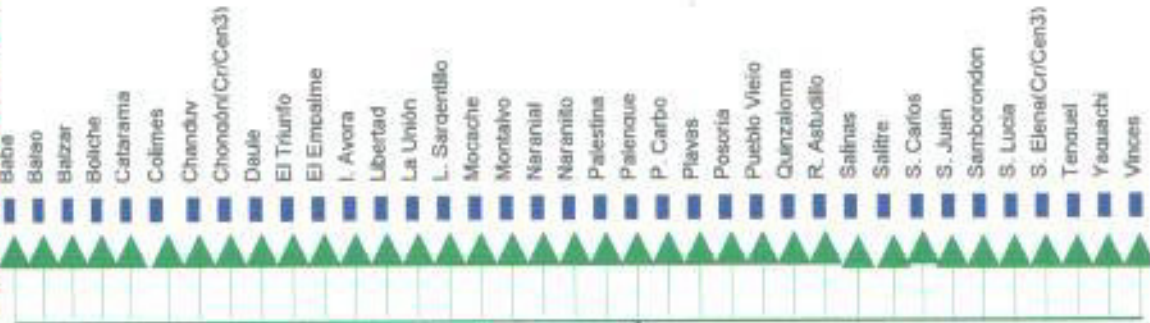


Figura 1.2 Red Metropolitana conectada a Tránsito



## CAPITULO II

### 2.1.- CENTRAL TRANSITO GUAYAQUIL CON TECNOLOGIA ERICSSON.

Es importante recalcar que esta central, maneja tráfico nacional e internacional al mismo tiempo, a diferencia de otros países en los cuales el tráfico es realizado en forma independiente.

Esta Central se enlaza con las corresponsales : AT&T (Atlanta y White Plane), MCI (Florida y Orange), Chile, Colombia, Perú, Galápagos y Quito (Inter y Int ) para la comunicación internacional. Para la cobertura nacional se encuentra interconectada con las centrales Tránsito Quito, Tránsito Cuenca, Manta, Loja, Ambato, Machala y Quevedo, esto se puede hacer a través de una llamada directa o de operadora.

Entre las funciones principales que realiza la Central Tránsito citamos las siguientes:

- Conmutación Telefónica Nacional e Internacional
- Control de facturación Nacional, Internacional y de Celulares (Que pasen por la Red fija)
- Creación y mantenimiento preventivo y correctivo de rutas a las centrales de tipo Local, Rural, Nacional, Internacional y Red Celular
- Asignación y conexión de canales para las líneas dedicadas
- Supervisión y mantenimiento a servicios de Teleprocesos
- Control y Supervisión del Subsistema de Operadoras 105 y 116
- Detección de llamadas Call back

En virtud de su funcionamiento fue diseñada con tecnología Ericsson y sistema telefónico tipo AXE 10.

EMETEL según estudios técnicos realizados seleccionó el procesador APZ 212/02, cuya capacidad de procesamiento de 800000 BHCA (Intentos de llamada en hora pico) equivalente a un dimensionamiento de 200000 abonados, siendo el más apto para ser utilizado en la Central Tránsito Guayaquil. AXE 10 es un sistema SPC (Control de programas de Almacenamiento), lo que significa que programas almacenados en el procesador controla la operación de la Central.

Ericsson S. A. tiene otros tipos de procesadores disponibles que se describen a continuación: APZ 210 (capacidad 40000 abonados), APZ 211/3 (capacidad 40000 abonados), APZ 213 (capacidad 2000 abonados), APZ 211/11 (capacidad de 120000 abonados).

AXE está formado por dos partes principales: El equipo de conmutación telefónica (APT), y la parte de control (APZ).

APZ consiste de hardware (Procesador central, procesador regional, memorias, dispositivos periféricos ,etc) y software para el proceso telefónico y los diferentes programas que ayudan al correcto funcionamiento de la central.

APT es la aplicación telefónica, que consiste de todo el equipo de hardware para realizar el proceso de conmutación, APT también cuenta con programas que se encuentran almacenados en APZ, pero que pertenecen a la parte de conmutación de la central.

## **2.2 ESTRUCTURA DE LA CENTRAL**

Como se mencionó anteriormente la Central Tránsito Guayaquil está constituida de la parte de conmutación y la de control, para mejor entendimiento vamos a mostrar un esquema de su estructura, dando a conocer la importancia de sus bloques funcionales.

## 2.2.1 DIAGRAMA ESTRUCTURAL DE LA CENTRAL TRANSITO GUAYAQUIL

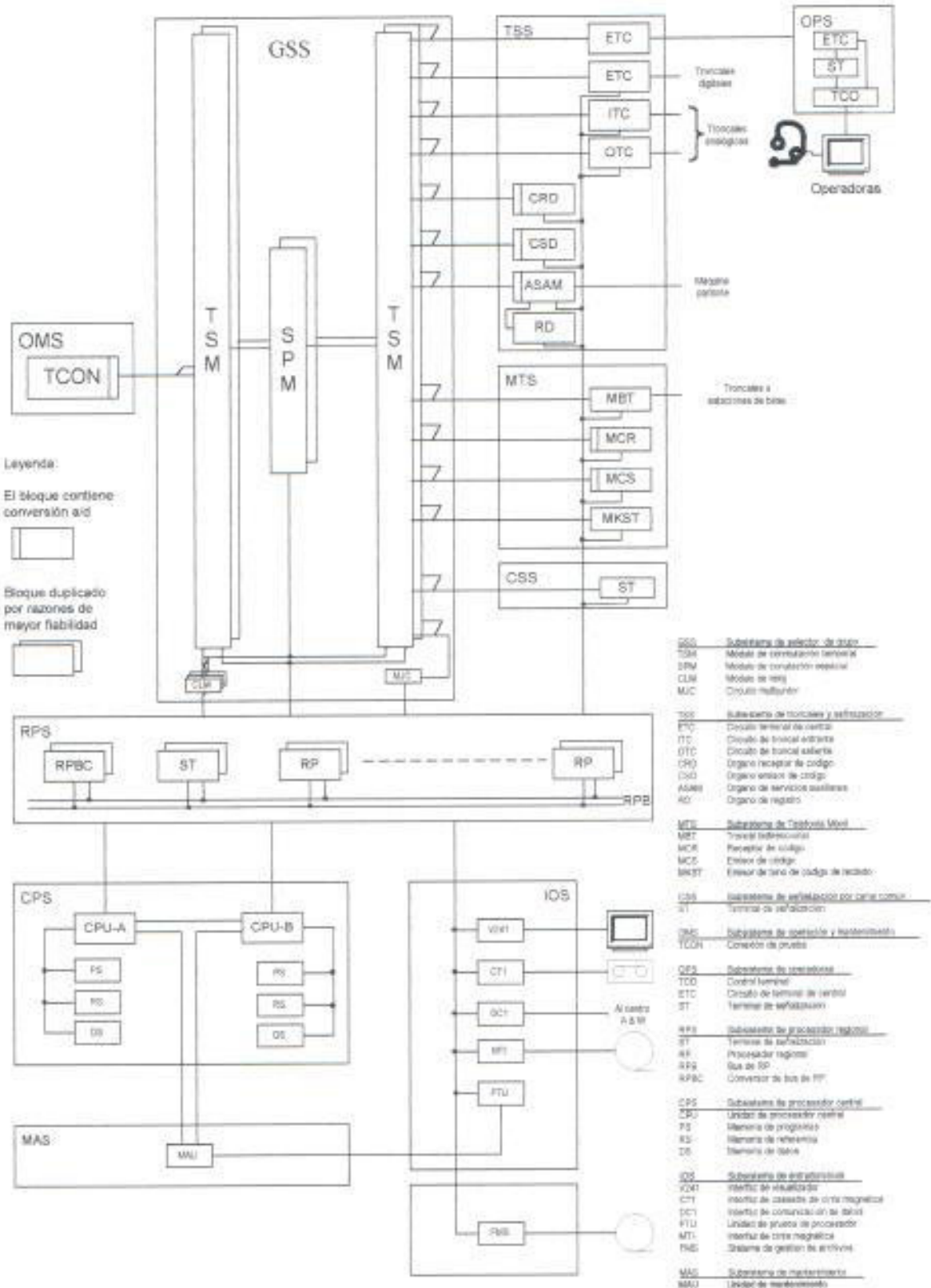
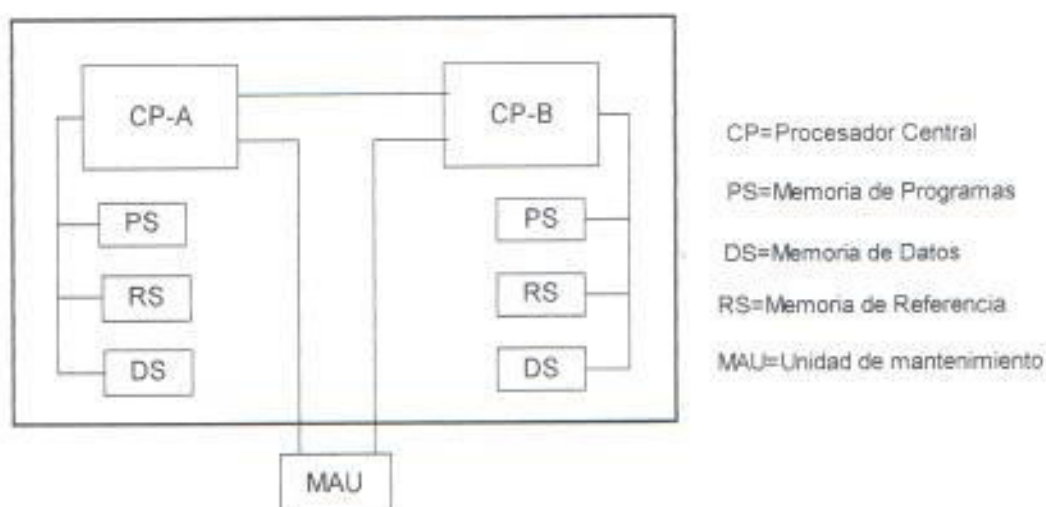


Figura 2.1 Estructura de la Central Tránsito Guayaquil

## 2.2.2 PROCESADOR CENTRAL (CP)



Este bloque, el cual contiene software y hardware, realiza funciones tales como: manejo de memorias, carga y cambio de programas.

El bloque de los CPs está constituido de 2 procesadores centrales denominados CP-A y CP-B, uno de ellos está activo y el otro está en Stand-by.

El procesador central que está activo, coordina todas las tareas del sistema y realiza sus actividades a través de tres unidades de memoria: PS (Memoria de programas), RS (Memoria de Referencia), DS (memoria de datos).

PS: Maneja todo el programa del proceso telefónico

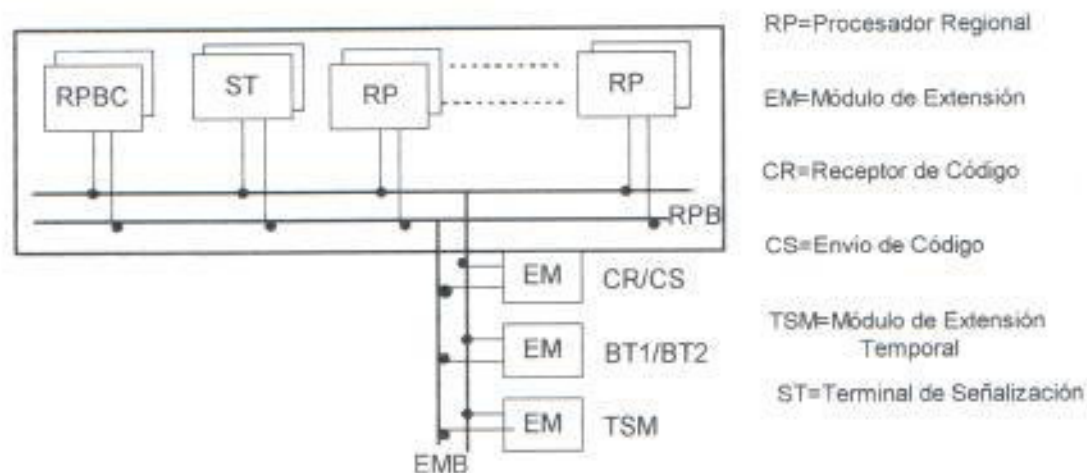
RS: Almacena y direcciona la información de datos

DS: Maneja todos los datos de la Central, tales como análisis del No. B (enrutamiento, rutas, tarifas, etc).

El trabajo de los procesadores se compara continuamente a través del MAU (Unidad de Mantenimiento), quien inicia pruebas en ambos lados del procesador y en caso de falla decide cual de los lados será ejecutivo.



### 2.2.3 PROCESADOR REGIONAL (RP)

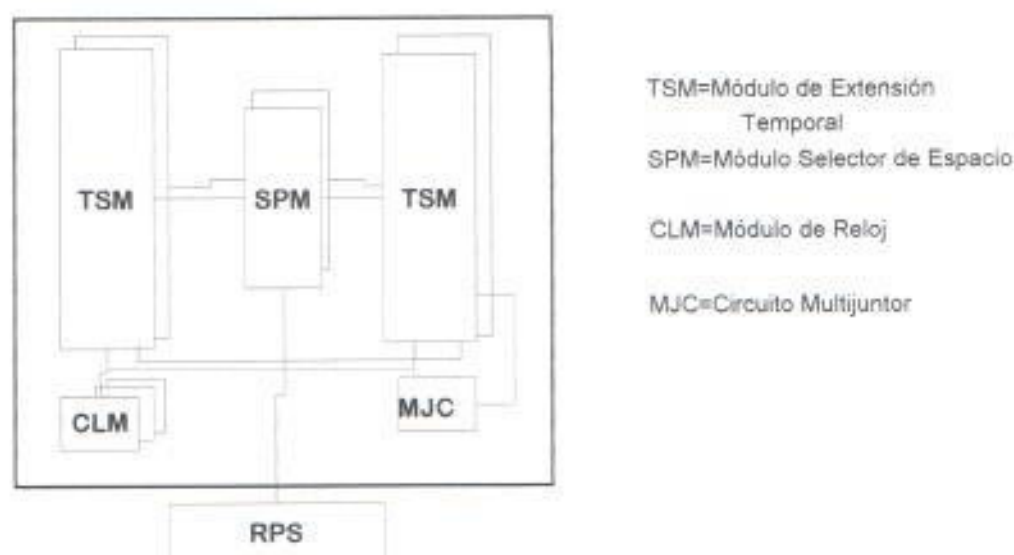


Los procesadores regionales tienen la misión de controlar el hardware de conmutación según las órdenes del procesador central, y se encuentran duplicados por razones de confiabilidad.

Los RPs controlan los dispositivos de la central a través de los Módulos de Extensión (EM). Los dos operan normalmente de acuerdo al principio de carga compartida, lo que significa que un RP controla la mitad del equipo, mientras que el otro RP controla la otra mitad. Si ocurre una falla en uno de ellos, el otro puede tomar el control de todo el equipo. Cada RP puede atender a un máximo de 64 EM, pero normalmente solo se conectan 16.



## 2.2.4 SUBSISTEMA DE SELECTOR DE GRUPO (GSS)



El Selector de Grupo (GSS), establece, supervisa y libera las conexiones a través de él.

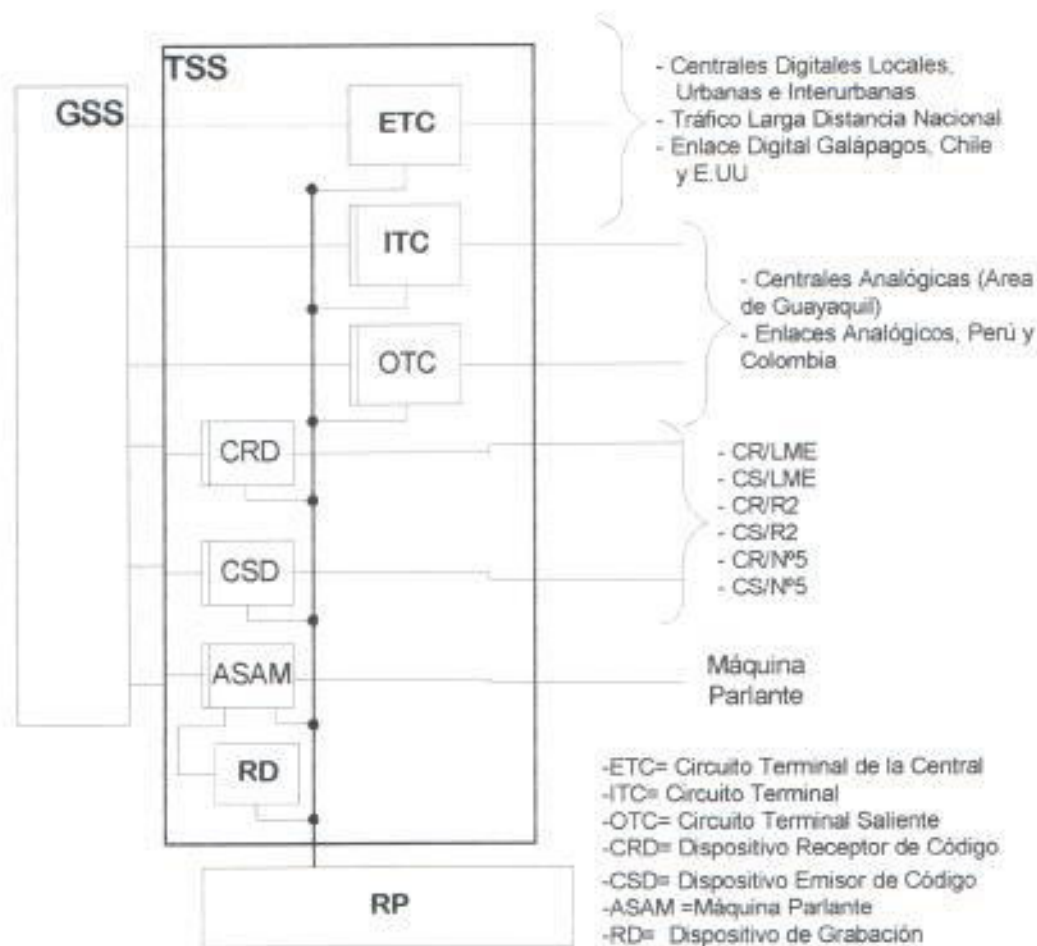
La selección de una trayectoria a través del Selector se efectúa mediante software.

El GSS es el que permite conmutar las llamadas hacia el circuito de salida. Cuando una llamada va a ser establecida en el Selector, es el software central del bloque el que selecciona la trayectoria a través de él.

Este bloque consta, de dos módulos de Conmutación Temporal (TSM), y un Módulo de Conmutación de Espacio (SPM). Para conmutar la llamada se selecciona las muestras de voz entrantes a un TSM, re-ordenando el orden de los intervalos de tiempo a través del SPM. Para impedir que un TSM o SPM defectuoso restrinja gravemente el tráfico, se duplica el selector de grupo en dos planos A y B, cada vez que se transmite una muestra de voz se selecciona el plano que se usará para el tráfico.

Los dispositivos digitales que se pueden conectar al GSD son: Circuito Terminal de Central (ETC), Dispositivos Codificadores de Pulsos (PCD), Receptor y Emisor de código (CSR), máquina parlante, entre otros.

## 2.2.5 SUBSISTEMA DE TRONCALES Y SEÑALIZACION (TSS)



TSS maneja el tráfico entre las centrales en una red de conmutación, contiene funciones para la supervisión y señalización en líneas troncales, así como para la adaptación de AXE 10 a los diversos sistemas de señalización de registro y de línea.

El TSS se adapta a diferentes sistemas de señalización, por ejemplo: R2, LME, No.5, usando diferentes bloques IT, OT, BT,CS y CR. El sistema de señalización No.7 se tratará en el subsistema de señalización por canal común.

Todas las líneas troncales se conectan a los circuitos troncales entrantes, salientes o bidireccionales (ITC, OTC, o BTC). ITC se conecta al lado entrante del selector de grupo y se encarga de recibir las llamadas desde otras centrales, OTC al lado saliente y se encarga de seleccionar una troncal saliente libre en la ruta especificada, BTC a ambos lados entrante y saliente.

Los emisores de código (CS) y los receptores de código (CR) se emplean para enviar o recibir señales de registro MFC. CR/CS, se conectan a través del selector de grupo

AXE cuenta con dos tipos de CR/CS

1.- Dispositivos Analógicos (CR o CS), éstos requieren de PCD (Dispositivos de Codificación de Pulsos), para la conversación analógica/digital

2.- Dispositivos Digitales (CS/CR) que pueden ser utilizados tanto emisores como receptores.

Los bloques funcionales que manejan los tipos de señalización, son diferenciados a través de la siguiente nomenclatura, especificándose que cada variante se refiere a un sistema de señalización:

BT1.- Controla señalización R2-LME.

BT2.- Controla Señalización R2- Standard.

BT3.- Controla señalización CCITT No. 7.

BTN5.- Controla señalización No. 5.



## 2.2.5.1 RUTAS DE INTERCONEXION CON LA CENTRAL GUAYAQUIL

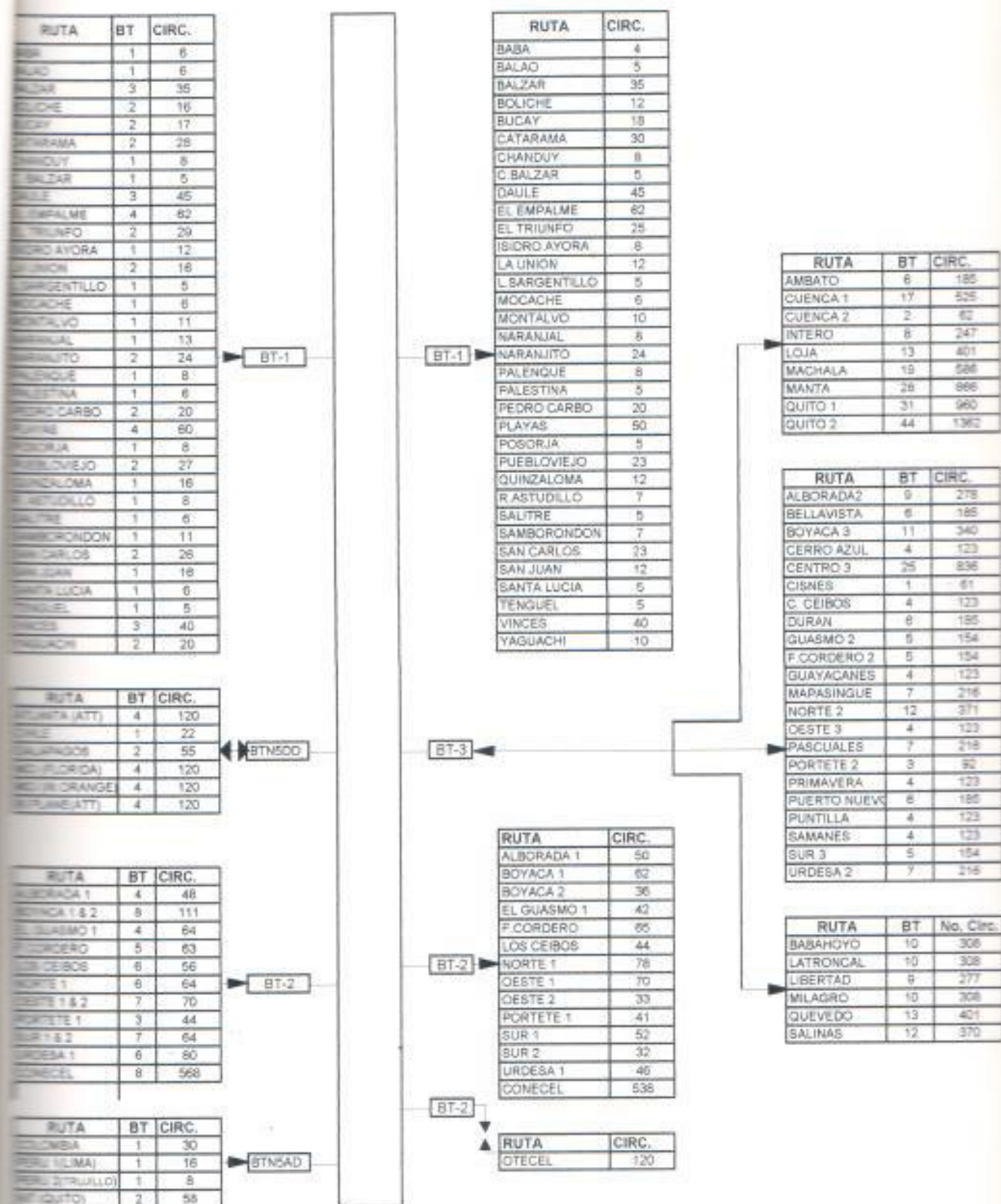
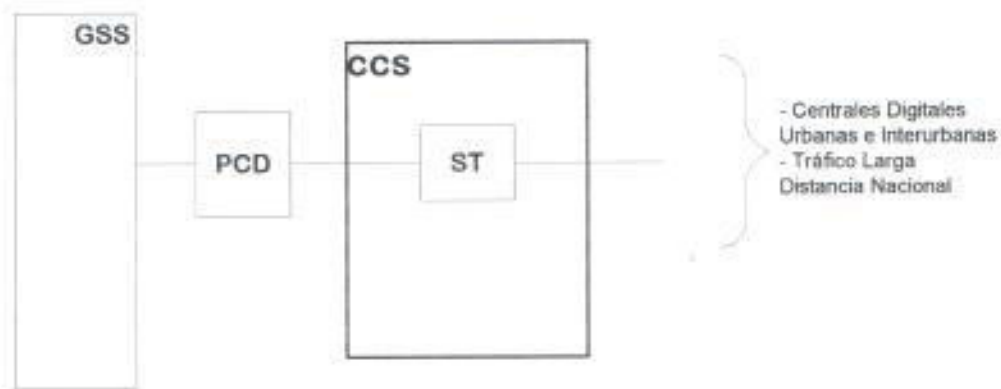


Figura 2.2  
Rutas de Interconexión



### 2.2.5.2 TERMINALES DE SEÑALIZACION EN CCS

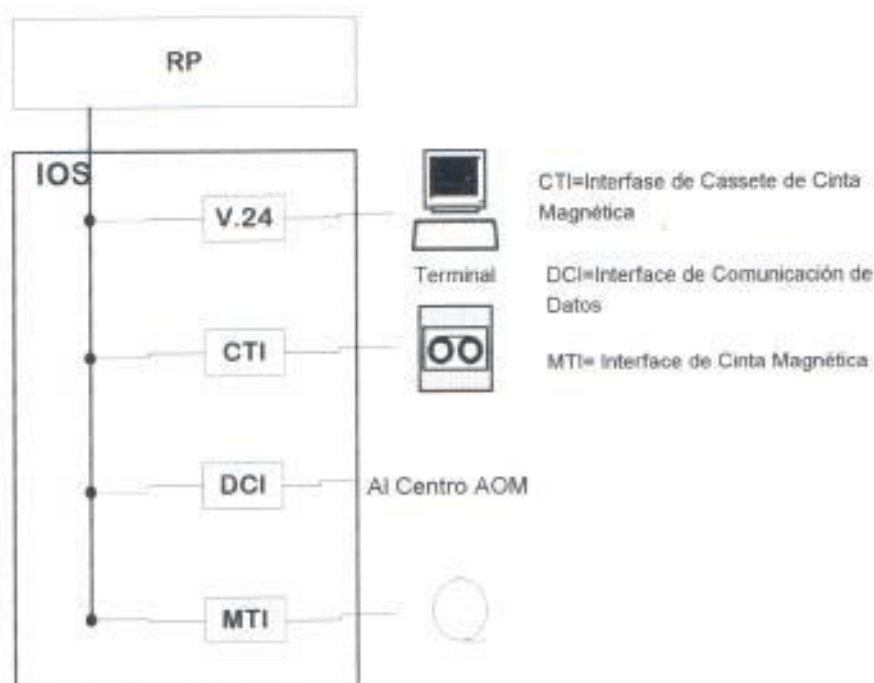


CCS (Subsistema de señalización de canal común), contiene funciones para señalización, re-enrutamiento, supervisión y corrección de mensajes enviados de acuerdo con los sistemas de señalización de canal común CCITT No. 7.

Los Terminales de Señalización (ST), para señalizar de acuerdo con CCITT No. 7, se conectan al selector de grupo vía un PCD-D. Ya que los terminales de señalización son dispositivos digitales, el equipo PCD-D no cuenta con la función de conversión, mas bien sirve como dispositivo de adaptación hacia el selector de grupo.

La información de señalización de un terminal de señalización es enviada a través del selector de grupo a un cierto canal en ETC.

## 2.2.6 SUBSISTEMA DE ENTRADA Y SALIDA (IOS)



El IOS es el que permite modificar, definir, habilitar, controlar el funcionamiento de la Central.

Este bloque permite que el sistema pueda comunicarse con el exterior, maneja los dispositivos entrada/salida en la central, tales como: computadoras, impresoras, puertos, paneles de alarma, dispositivos de archivo para manejar los cassettes y cintas magnéticas que van a servir para realizar las funciones de: tasación, alarmas, medición de tráfico.

El IOS para comunicarse con el exterior, necesita de un lenguaje hombre-máquina, de esta forma el operador y el sistema se comunican mediante mensajes impresos y alarmas.

En la Central Tránsito Guayaquil contamos con cintas magnéticas (MT) y cassettes (CT), que guardan datos, tales como eventos, comandos, datos para tasación, información de la central, etc.

### 2.2.7 SUBSISTEMA DE TASACIÓN (CHS)

CHS maneja la tasación de llamadas. Las llamadas que pasan por la Central Tránsito Guayaquil, son usualmente tasadas por el sistema "Toll Ticketing". Esta función está incluida en el subsistema CHS del AXE. Un bloque funcional llamado CDR (Registro de Datos de Tasación), colecta la información acerca de cada llamada que es tasada. Esta información es:

- El número del abonado A.
- El número del abonado B.
- La línea saliente (la identidad de la ruta).
- La línea entrante (la identidad de la ruta).
- La fecha.
- La hora exacta cuando se inicia la conversación.
- La duración de la llamada.

Al término de una llamada, el bloque funcional llamado Toll Ticketing, reformatea la información y usa el sistema de entrada/salida, para almacenar en cinta. Esta información es posteriormente transferida al departamento de informática donde se preparan los recibos para ser enviados a los abonados.

Para cada combinación de rutas entrantes/salientes se tiene tres contadores: para el conteo del número de llamadas tasadas, otro para el número de pulsos de medición y para la duración de la conversación.

Los valores del contador son almacenados en una cinta magnética a intervalos regulares, cada cinta tiene una capacidad de almacenamiento de 14 000 bloques. Los datos se guardan en dos cintas al mismo tiempo, una vez que se han llenado comienzan a funcionar las otras dos, estos volúmenes son: MT-1 y MT-8 ó MT-4 y MT-9.

## 2.2.8 SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION DE ARCHIVOS (FMS)

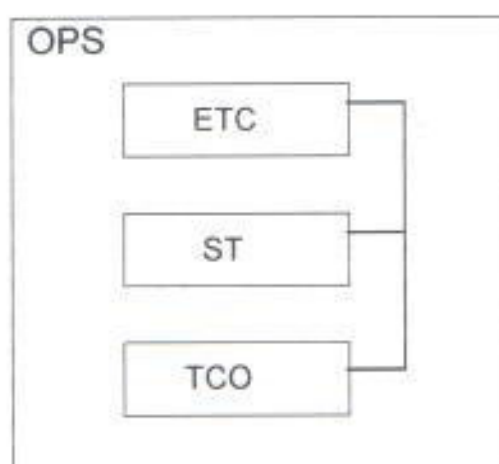
FMS tiene funciones para manejo y transferencia de archivos de diferentes tipos y es usado por otro subsistema como por ejemplo en el almacenamiento de datos de tarificación.

El FMS controla el sistema de las operadoras, guarda la información de cierta llamada, una vez que esta ha concluido, la almacena en un disco duro y cada seis horas es descargada al toll- ticketing para que se realice el proceso de tarificación.

## 2.2.9 SUBSISTEMA DE OPERADORAS (OPS)

Este subsistema maneja el tráfico en el cual las operadoras toman parte, OPS maneja la conexión y desconexión de operadoras de llamadas a través de operadora.

Este subsistema contiene tres TCO (Terminal Controlador), el cual es controlado y supervisado por la Central Tránsito Guayaquil.





## 2.2.10 SUBSISTEMA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO (OMS)

Las funciones de Operación y Mantenimiento para el sistema de conmutación, están localizadas principalmente en el subsistema OMS, pero hay tareas que se realizan internamente en TSS, las cuales están sujetas a las principales tareas de OMS.

El OMS maneja diferentes tipos de supervisión que se basan en una cantidad de contadores en los bloques de manejo de tráfico.

OMS, también se encarga de las mediciones de tráfico, de igual manera compila la información que se recibe o se lee desde los distintos bloques de APT, se manejan y comparan con los valores fijados de antemano en OMS.

Si la comparación muestra valores inaceptables, se inicia alarma y en ciertos casos se bloquean los órganos afectados.

Las funciones de Supervisión más importantes son:

Supervisión de bloqueo, Supervisión de Calidad, Supervisión de Perturbación y Supervisión de Software.



## CAPITULO III

### 3.1 OPERACION DE LA CENTRAL TRANSITO DE GUAYAQUIL

Es importante conocer que esta central, maneja tráfico nacional e internacional al mismo tiempo, a diferencia de otros países en los cuales el tráfico es realizado en forma independiente.

La Central Tránsito Guayaquil se encarga de la programación, supervisión, reconocimiento y análisis de enlaces intercentrales tanto a nivel local, rural, nacional e internacional, como también realiza la asignación, supervisión, mantenimiento y conexión de canales para las líneas dedicadas en lo que se refiere a servicios de teleprocesos, fundamentándose nuestra investigación específicamente a la transmisión de voz.

Dentro de estas operaciones se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros: Mediciones de Tráfico y Calidad de Servicio, que permiten desarrollar de una manera eficiente la comunicación intercentral.

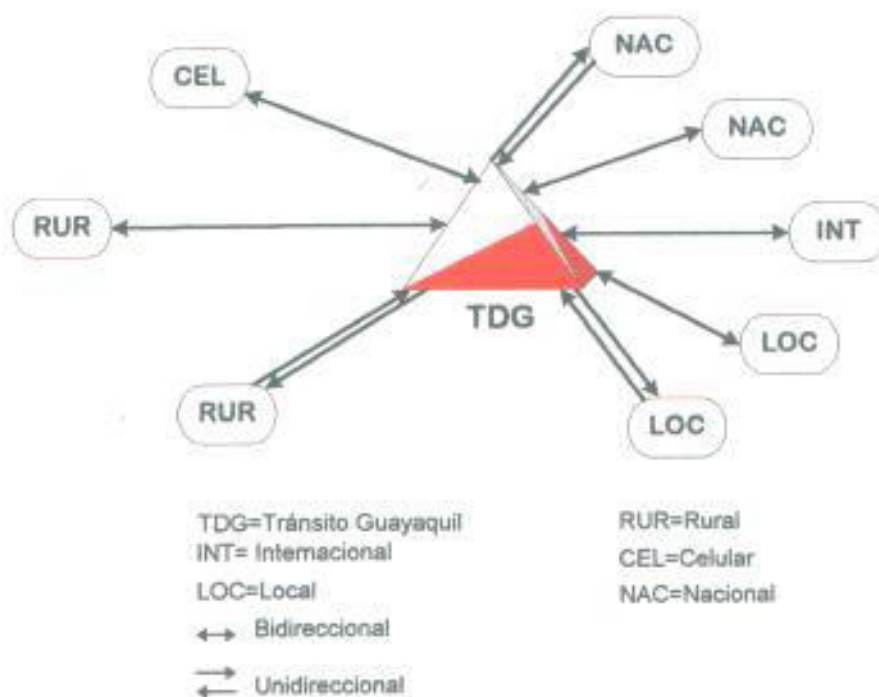
Además presentamos una descripción de las fallas que se originan en la central, sean estas de tipo interno o externo, considerando como fallas internas: Carga del Procesador, Supervisión de Bloqueo, Supervisión de Perturbaciones y Señalización.

En las fallas externas tenemos las siguientes: Detector de Incendios, Alarmas de Enfriamiento y Alarmas de Energía Eléctrica .

Todo esto constituye la base para conocer el nivel de eficiencia de la Central Tránsito Guayaquil aportando con soluciones prácticas para optimizar la Calidad de Servicio.

### 3.2 INTERCONEXION ENTRE CENTRALES (ENLACES O TRONCALES)

La comunicación con otras centrales se la realiza a través de troncales analógicas (entrantes/salientes) y digitales (bidireccional), siendo estas: locales, rurales, nacionales, internacionales y con operadores celulares, como se ilustra en el siguiente gráfico, (figura 3.1).

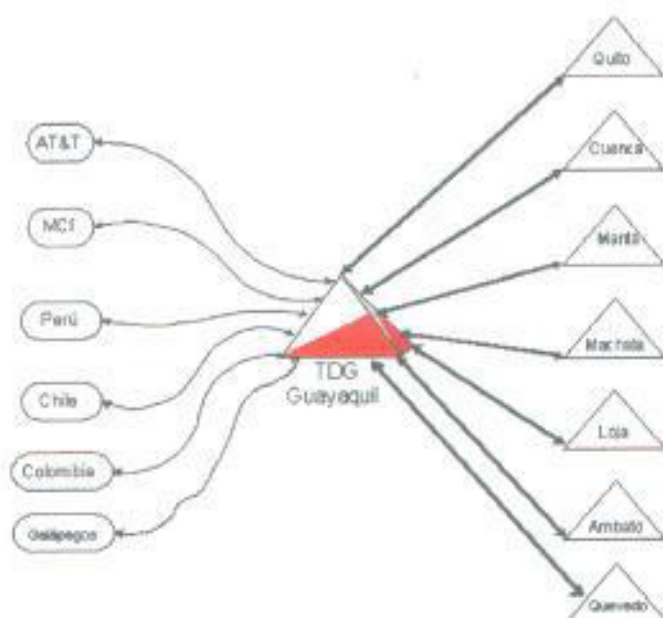


**Figura 3.1**  
Interconexión entre centrales

La Central Tránsito Guayaquil tiene enlaces con las centrales Tránsito Quito, Tránsito Cuenca, Manta, Machala, Loja, Quevedo y Ambato, dando una cobertura nacional en comunicación, así mismo para la comunicación

internacional tiene enlaces con algunas correspondientes tales como:

AT&T (White Plane y Atlanta), MCI (Florida, W. Orange), Perú, Chile, Colombia, Galápagos y Quito tal como se muestra en la figura 3.2.



**Figura 3.2**

**Enlaces Nacionales e Internacionales**



## CENTRALES LOCALES

- Alborada1
- Alborada2
- Bellavista
- Boyaca1
- Boyaca2
- Boyaca3
- Centro3
- C.Azul
- C.Ceibos
- Durán
- F.Cordero1
- F.cordero2
- Guasmo1
- Guasmo2
- Guayacanes
- K.Norte(Cr/Nor2)
- L.Capeira
- L.Puntilla
- L.Ceibos
- L.Cisnes
- Mapasingue
- Norte1
- Norte2
- Oeste1
- Oeste2
- Oeste3
- Pascuales
- Politecnica (Pabx/Mapas.)
- Portete1
- Porte2
- Primavera
- Pto. Nuevo
- Samanes
- Sur1
- Sur2
- Sur3
- T.Terrestre(Cr/Nor2)
- Urdesa1
- Urdesa2

## CENTRALES RURALES

- Baba
- Balao
- Balzar
- Boliche
- Catarama
- Colimes
- Chanduy
- Chongón(Cr/Cen3)
- Daule
- El Triunfo
- El Empalme
- I. Avora
- Libertad
- La Unión
- L. Sargentillo
- Maridueña
- Mocache
- Montalvo
- Naranjal
- Naranjito
- Palestina
- Palenque
- P. Carbo
- Piavas
- Posorja
- Pueblo Viejo
- Quinzaloma
- R. Astudillo
- Salinas
- Salitre
- S. Carlos
- S. Juan
- Samborondon
- S. Lucia
- S. Elena(Cr/Cen3)
- Teniente
- Yaouachi
- Vinces



- Centrales Locales Digitales
- Centrales Locales Analógicas
- Centrales Rurales

**Figura 3.3**  
**Enlaces Locales v Rurales**

Como mencionamos anteriormente, un enlace o troncal es el medio a través del cual se realiza la comunicación, en este caso entre la Central Tránsito Guayaquil con las otras centrales.

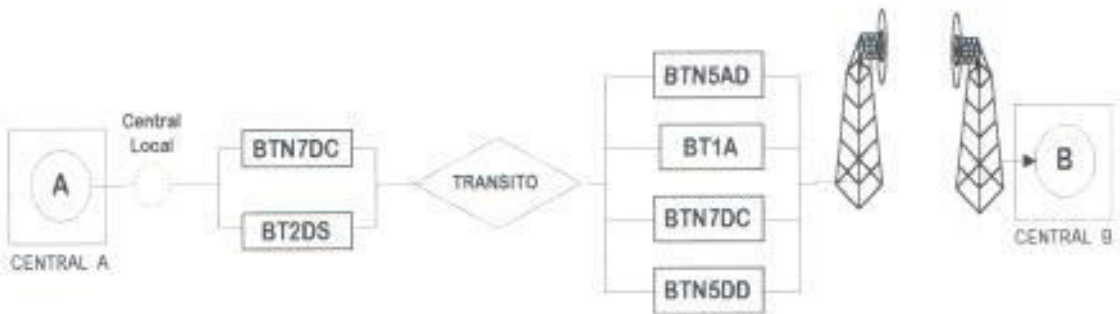
Las troncales son de tipo digital o analógico y se diferencian por el tipo de señalización que utilizan y son estas R2 LME, R 2, No. 5 y CCITT No. 7.

A continuación detallamos los tipos de troncales con sus respectivos enlaces y señalización:

<u>TRONCAL</u>	<u>TIPO DE ENLACES</u>	<u>SEÑALIZACION</u>
BT1A.....	Enlaces Rurales Analógicos.....	LME
BT2DS.....	Enlaces Locales Digital o Analógico.....	R 2.
BTN5AD.....	Enlaces Analógico a USA, Colombia, Perú.....	No.5
BTN5DD.....	Enlaces Internacional Digital a..... Galápagos, Chile, USA y Colombia.	No.5
BTN7DC.....	Enlaces Digitales Locales o Nacionales.....	CCITT No.7

### 3.2.1 TIPOS DE ENLACES QUE SE REALIZAN EN LA CENTRAL TRANSITO GUAYAQUIL

#### ENLACE 1



#### ENLACE 2



Figura 3.4  
Tipos de Enlaces

Como se muestra en el enlace 1, si un abonado realiza una llamada de Guayaquil, se enruta a través de las troncales BTN7DC o BT2DS, dependiendo si la central de origen es digital o analógica, la Central Tránsito Guayaquil la conmuta a los BTN5DD o BTN5AD si es internacional, BTN7DC si es nacional y en caso de Operadores Celulares va a los BT2DS (digital).

Cuando la llamada es internacional se enruta vía satélite a excepción de Colombia y Perú que es enrutada vía radio, pero si la llamada es nacional, se enruta a través de radio.

Para el enlace 2, cuando la llamada se la realiza en una central rural, nacional o internacional se comunica a través de radio a la Central Tránsito Guayaquil, pero es considerado el satélite en caso de que la llamada sea realizada en las Islas Galápagos, en este caso se utiliza el BTN5DD exclusivamente.

Lo demás se realiza siguiendo los mismos pasos del caso 1.



### 3.3. MEDICION DEL TRAFICO TELEFONICO

La medición de tráfico telefónico permite analizar y controlar que el grado de servicio no exceda el límite de 1% establecido.

Las estadísticas de tráfico proporcionan:

- Volumen de tráfico por rutas.
- Número de circuitos existentes e ideales en rutas interconectadas a la Central Tránsito Guayaquil.
- Identificar la sobre/sub/capacidad de circuitos para el balanceamiento de la red.
- Establecer conclusiones sobre el flujo de tráfico en la red telefónica.

Es importante definir algunos conceptos involucrados en este proceso, con lo cual tendremos aspectos más detallados de :

**Ruta.-** Es un grupo de dispositivos hardware o individuos software que tienen exactamente las mismas características y que permite la comunicación entre centrales.

**Hora Pico.-** Es la hora del día en que la central transporta el mayor volumen de tráfico, dicha hora puede variar de un día a otro y de una central a otra. El volumen de tráfico transportado durante la hora pico también puede variar.

**Erlangs.-** Es la unidad de medición de intensidad de tráfico y es definido por un circuito ocupado en una hora para una llamada.

**Tráfico Ofrecido.-** Se puede definir como el número promedio de llamadas originadas durante un periodo de observación, igual al tiempo medio de duración de las llamadas.

**Tráfico Cursado.**- Se define como el número de ocupaciones simultáneas ocurridas en el período de observación.

**Circuitos Ideales.**- Circuitos que idealmente debe tener una central para satisfacer el tráfico requerido.

**Congestión.**- Es el estado del sistema telefónico caracterizado por la ocupación de todos los medios de conexión.

La medición de tráfico telefónico implica el registro del tráfico en las distintas rutas de la central, cuyas estadísticas proporcionan información detallada sobre el estado actual de balanceamiento que es útil en la planificación de la red.

En el proceso de medición de tráfico, se indica congestión si que lo hay, y se calcula la eficiencia del conmutador y de la red.

La medida mas común de eficiencia es la calidad de servicio.

El lapso de tiempo es el período donde se evalúa la eficiencia de la red, lo que garantiza superiores rënditos para EMETEL.

Los tipos de tráfico que se pueden medir en una central son:

- Tráfico externo entrante (IEX)
- Tráfico externo saliente (OEX)
- Tráfico originado (ORG)
- Tráfico terminal (TRA)
- Tráfico interno (INT)

El registro de tráfico implica parámetros que incluyen tomas ( intentos de llamada ), llamadas exitosas, intensidad de tráfico y congestión.

La saturación de circuitos debido a un flujo extenso de llamadas en las diversas rutas conectadas con tránsito, produce lo que se denomina congestión.

El congestionamiento implica tres características: Todos los circuitos ocupados, desbordamiento y retardo en el tono de invitación a marcar.

Todos los circuitos ocupados, es la duración en que todas las unidades de un grupo de conmutación manejan tráfico simultáneamente; por lo tanto, representa el índice de la calidad de servicio. Para una central sobredimensionada el índice "todos los circuitos ocupados" es inútil y no indica nada. El desbordamiento es el índice de la cantidad de intento de llamada que no han procedido debido al congestionamiento.

El retardo en el tono de invitación a marcar es el tiempo requerido para obtener el tono.

La congestión de llamadas(%) =  $\frac{\text{Número de llamadas} \times 100}{\text{Número total de intentos de ocupación}}$

Por ejemplo: con 12 intentos de ocupación de circuito y sin ningún acceso la congestión de llamadas será:

$$\frac{2 \times 100}{12} = 16.7\%$$

12

Es claro, que no necesariamente debe fallar una llamada cuando se encuentra con congestión.

Las mediciones de tráfico, suministran los datos necesarios para dimensionar nuevas centrales y para ampliar los existentes lo cual es particularmente importante cuando la central nueva reemplaza a una o varias existentes.

### 3.4 CALIDAD DE SERVICIO

El propósito de las estadísticas de calidad de servicio, es medir la calidad en los distintos casos de tráfico, lo que permite velar que la red de conmutación a nivel de centrales locales, rurales y nacionales incluidos tráfico internacional ,estén debidamente balanceados en el sentido de intercomunicación entre las centrales que forman la red, para esto se ejecuta cierto tipo de supervisiones y monitoreo. Para cumplir con estos propósitos acudimos a parámetros internacionales que están debidamente especificados.

La calidad de servicio se mide en base a muestras aleatorias de tráfico real durante un período de tiempo predeterminado donde se registran datos sobre:

- **Llamadas exitosas:**
  - B Contesta ( Conversación Realizada ).
- **Llamadas fracasadas:**
  - Fallas técnicas en la central o en transmisión.
  - B ocupado.
  - A repone.
  - B inobtenible.



Congestión.

- **Tiempo promedio que transcurre hasta la contestación de B.**  
B no contesta.

### **3.5 FALLAS EN LA CENTRAL**

El descubrimiento de fallas en la Central Tránsito Guayaquil, se efectúa por un número de bloques funcionales para la supervisión automática del manejo normal de tráfico.

Cuando las funciones de supervisión detectan fallos o perturbaciones en el manejo de tráfico, se genera una alarma. Cada alarma pertenece a una categoría e indica en que parte del sistema telefónico ha ocurrido el evento que causa dicha emergencia, por lo que el operador debe responder con acciones correctivas inmediatas.

#### **3.5.1 FALLAS INTERNAS**

Son aquellas que intervienen en el proceso de conmutación telefónica y están supervisadas por bloques funcionales.

Las funciones de supervisión están diseñadas de forma que el resultado sea una indicación de la unidad fallada, por lo que se activa una alarma.

Las alarmas se dividen en tres categorías:

- A1.- Exige una intervención inmediata.
- A2.- Prioridad que debe ser revisada durante el día.
- A3.- Falla a ser atendida en la semana.

Todas las fallas se registran por medio de supervisiones y son:

##### **3.5.1.1 SUPERVISION DE BLOQUEO**

Una ruta contiene gran cantidad de circuitos, un dispositivo que falle no afecta al servicio, pero si la mitad de los dispositivos quedan bloqueados entonces el servicio queda afectado.

El propósito de supervisión del bloqueo, es asegurar que el número de dispositivos bloqueados en una ruta, no exceda de un valor pre-establecido. Este valor lo fija la administración y se ejecuta a través de un comando. Si el valor preestablecido se excede, entonces surge una alarma.

### **3.5.1.2 SUPERVISION DE PERTURBACION (DISTURBIOS)**

La supervisión de disturbios se lleva a cabo en los receptores y emisores de código de las rutas entrantes y salientes. Esta supervisión es individual en lo referente a receptores y emisores de código, pero en las rutas se supervisan estas como una unidad.

La supervisión se realiza como un análisis secuencial, significando que se compara la cantidad de tomas con la cantidad de perturbaciones en cada órgano o ruta. Las fallas de señalización y desconexiones por tiempo se interpretan como perturbaciones.

### **3.5.1.3 SUPERVISION DE TOMAS**

Se lleva a cabo la supervisión de tomas en los enlaces de entrada, salida y enlaces bidireccionales. Para los enlaces, esta función controla que, por lo menos una llamada haya sido completada durante el período de supervisión. Se considera la llamada completa cuando se ha recibido contestación de la otra central.

### **3.5.1.4 SUPERVISION DE CARGA**

Regular la intensidad de llamada del procesador central con respecto a la situación del sistema. La función no afecta el proceso del sistema en situaciones de tráfico normal.

El bloque funcional de carga controla la intensidad de llamada al procesador, introduciendo en un buffer todas las llamadas procesadas en la Central Tránsito Guayaquil.

La toma de estas llamadas del buffer, tiene lugar de forma que aquellas que puedan ser aceptadas durante una unidad de tiempo se distribuyan de forma homogénea sobre dicha unidad.

El nivel de aceptación se determina basándose en la situación de carga del sistema. El bloque efectúa también un análisis de prioridad de las llamadas originadas a nivel rural, local, nacional e internacional.

Para minimizar el efecto sobre el manejo de tráfico, se cuenta con tres tipos de reinicios del sistema. Estos varían en "potencia" lo mismo que en el grado de incidencia al tráfico. Al ocurrir el menor disturbio en el sistema, siempre arranca con un reinicio del sistema:

- **REINICIO PEQUEÑO**

Al ocurrir un pequeño reinicio del sistema se borran todas las llamadas en el estado de registro. Las llamadas que se encuentran establecidas no son afectadas.

- **REINICIO LARGO**

Si ocurre de nuevo un error de software dentro de los primeros 10 minutos después de un reinicio pequeño, arranca un reinicio largo. Se supone entonces, que el reinicio pequeño no eliminó el error. Un reinicio largo liberará a todas las conexiones.

- **RECARGA + REINICIO LARGO**

Si ocurre otro error de software dentro de los 10 minutos después de un reinicio largo, se arranca la recarga del sistema. Siempre se almacena una copia del software en algún medio externo. La recarga se efectúa automáticamente.



La carga del procesador es un término que se usa para describir el porcentaje de la capacidad del procesador central que se está usando, proporcionando datos sobre la cantidad de llamadas originadas y entrantes, que se han intentado y procesado, normalmente medidas durante la " hora pico " .

Una razón para la medición de carga del procesador, es determinar si la central tiene la capacidad para manejar el tráfico que se está generando.

Otra circunstancia por la cual se realiza la medición de carga del procesador es determinar los lapso de tiempo que se pueda efectuar los vaciados. Este proceso consiste en realizar un respaldo de datos dos veces al día, desde la memoria principal. Estos vaciados son manuales y automáticos.

El **vaciado manual** respalda todos los datos de la memoria principal y el **vaciado automático** realiza un respaldo de los datos de la memoria (DS) y son de dos tipos:

**Vaciado Grande** que respalda los datos del DS y **vaciado pequeño** el cual se realiza con más frecuencia y respalda todos los datos de tarificación. Estos aumentan la carga del procesador , por lo tanto es asegurar que no se efectúe el vaciado cuando la demanda es alta sobre la capacidad del procesador, debido al tráfico alto que maneja la Central Tránsito Guayaquil.

### 3.6 FALLAS EXTERNAS

Son fallas físicas que generalmente ocurren cuando existe una alteración en la estructura de las condiciones normales en las que debe desenvolverse la central y que son manifestadas por medio de alarmas y se clasifican de acuerdo a la importancia del problema:

### **3.6.1 DETECTOR IONICO DE HUMO**

El detector iónico de humo, reacciona ante la presencia de productos de combustión en su fase inicial, mucho antes de que se formen las llamas.

El principio de funcionamiento se basa, en una fuente radioactiva que ioniza dos cámaras, una de referencia y otra de análisis, que en contacto directo con el ambiente altera su conductividad produciendo un desequilibrio entre las dos cámaras. Un circuito eléctrico evalúa este desequilibrio, según un ajuste predeterminado y transmite una señal a la central de control.

El detector iónico de humo se debe utilizar siempre en ambientes limpios.

### **3.6.2 ALARMAS DE ENFRIAMIENTO**

Los equipos dentro de una central necesitan estar a una temperatura determinada por las normas técnicas del sistema, 20°C. para esto cuentan con equipos de enfriamiento; si existe una variación de temperatura por falla de los equipos de enfriamiento, se encienden las respectivas alarmas.

### **3.6.3 ALARMAS DE ENERGIA ELECTRICA**

Toda central consta de equipos, como generadores y banco de baterías, que proporcionan la energía suficiente cuando falla la energía eléctrica pública.

La Central Tránsito Guayaquil opera con un voltaje de 48 voltios DC, que alimenta todo el equipo eléctrico de conmutación telefónico.

Cada back-up consta de una alarma que indica si el equipo está en buenas condiciones.

### 3.7 SEÑALIZACION

Es el intercambio de información por medio del cual es posible establecer y controlar las comunicaciones telefónicas, esta señalización toma lugar entre organos de dos centrales.

Tenemos dos clases de señalización por Canal Asociado (R2 Standar, R2 LME, No. 5) y Canal Común (CCITT No.7).

**Señalización Canal Asociado.**- Cada canal transporta su propia señalización tanto de supervisión de línea como de registro. La señalización se asocia al canal, ya sea dentro de banda o fuera de banda, por pulsos MF ( Multifrecuencial ).

**Señalización por Canal Común.**- Se separa la señalización de la trayectoria de voz asociada, mediante la colocación de la señalización de un grupo (o de varios grupos) de troncales de voz en una trayectoria separada y que se dedica exclusivamente a señalización.

Existen dos tipos de señalización; de línea y de registro.

**Señalización de Línea:** Supervisa la conexión entre dos centrales, su función es iniciar el proceso de conexión y desconexión.

**Señalización de Registro:** Es de transmisión numérica y proporciona la información requerida para la conexión.

Existen diferentes tipos de señalización entre centrales: R2 Standard, R2 LME ,No.5 y la CCITT No 7.



### **3.7.1 SEÑALIZACION R2 STANDARD.**

Es una señalización entre registradores (de registro), estas señales son de tipo multifrecuencial y utilizan un código de dos entre seis, dentro de la banda de transmisión en ambos sentidos.

En el Sistema R2, la señalización entre registradores se efectúa por lo general de extremo a extremo, por el método de secuencia obligada entre el registrador de salida y/o registradores de llegada que intervienen sucesivamente.

Esta señalización se la utiliza tanto para enlaces nacionales e internacionales, pero, en el caso de Ecuador, solo se la utiliza para enlaces locales.

Utiliza equipos de señalización multifrecuencial asociada a los registradores, que pueden ser de dos o cuatro hilos.

Los equipos deben transmitir y recibir las 15 combinaciones de multifrecuencia.

Esta señalización transmite combinaciones de multifrecuencia hacia adelante (señales del grupo I y II) y también combinaciones de multifrecuencia hacia atrás (señales del grupo A y B).

El sistema R2 está especificado para la explotación unidireccional en sistemas de transmisión analógica digital y para la explotación bidireccional en sistema de transmisión digital.

### **3.7.2 SEÑALIZACION R2 LME.**

Es muy similar a la señalización R2 standard, utiliza señalización de registro del tipo multifrecuencial.

La señalización R2 LME, utiliza seis frecuencias hacia adelante ( grupo I, grupo II y grupo III ) y cuatro frecuencias hacia atrás ( grupo A y B ).

Esta señalización en Ecuador es utilizada en centrales rurales.



### **3.7.3 SEÑALIZACION No. 5**

El sistema puede ser usado en conexiones bidireccionales, empleando dos frecuencias dentro de banda de 2400 y 2600 Hz para la señalización de línea, y con seis frecuencias dentro de banda de (700, 900, 1100, 1300, 1700 Hz), para la señalización de registro.

La comunicación utilizando señalización No. 5 se transmite por medio de sistemas satelitales, microondas, cables terrestres y submarinos.

Es un sistema de pulso de frecuencia dos de cinco. Para las funciones de control se obtienen señales adicionales de la combinación con una sexta frecuencia.

Las señales se transfieren con secuencia obligada, por tal razón el flujo de señalización comprende un gran número de señales de confirmación.

Las señales de numeración o dígitos, se transmiten en sucesión desde la central saliente, por lo tanto, esta central debe por algún medio, determinar la cantidad de dígitos del número direccionado.

### **3.7.4 SEÑALIZACIÓN CCITT No 7.**

El principio básico de la señalización por canal común es que la información de señalización se transmite por medio de canales independientes utilizados de tal efecto que son llamados enlace de señalización. Estos son completamente independientes de los canales de conversación.

La información de señalización se transmitirá a través de la red de una manera independiente y separada lo cual constituye la red de señalización.

La versatilidad de este tipo de señalización permite que un solo canal de señalización pueda atender un gran número de llamadas (hasta 5000 canales de habla).

El sistema CCITT No.7 es un sistema de señalización por canal común, que ofrece señales rápidas y fiables, por lo tanto, permite el uso eficiente del equipo.

Este sistema ofrece las siguientes ventajas respecto a los otros sistemas convencionales:

- Tiempos más cortos de establecimiento de la comunicación.
- Alta capacidad que permite transmitir gran cantidad de información, operación, y mantenimiento lo que redundará en una mayor seguridad en el servicio.
- Posibilidad de introducir nuevos servicios de abonados.
- Tiempos de retención más cortos para ocupado y congestión al enviar los tonos desde la estación de origen y no desde la de destino.

## **CAPITULO IV**

### **4.1 ELABORACION DEL INFORME DE LA CENTRAL TRANSITO GUAYAQUIL.**

Después de conocer la función y operación, realizamos un análisis detallado de los problemas que surgen en esta central, para lo cual, se obtuvieron datos estadísticos de las pruebas realizadas y que sirven de fundamento en la elaboración del informe, donde se examinan las muestras tomadas en el presente bimestre que se refieren a Medición de Tráfico, Calidad de Servicio, Carga del Procesador, Supervisión de Bloqueo, Supervisión de Disturbios y Señalización.

Este informe consiste en un estudio minucioso que incluye elaboración de matrices, tablas estadísticas, gráficos de barra, diagramas de pastel y aplicaciones prácticas.

Cada una con sus respectivas conclusiones que dan el resultado correcto de lo que está sucediendo actualmente en la Central Tránsito Guayaquil.

La Medición en Rutas se realizan en el Subsistema de Operación y Mantenimiento (OMS). 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.

En este trabajo, se analiza específicamente las rutas salientes de la Central Tránsito Guayaquil porque es el flujo telefónico que interesa para confirmar si la central está realizando una perfecta comunicación telefónica con las diferentes centrales destino.

## **4.2 PARTES DEL INFORME**

### **4.2.1 DIAGNOSTICO DE PARAMETROS EN LA CENTRAL TRANSITO GUAYAQUIL.**

- MEDICION DE TRAFICO EN RUTAS.
- ESTADISTICAS DE CALIDAD DE SERVICIO

### **4.2.2 FALLAS EN LA CENTRAL TRANSITO GUAYAQUIL**

- MEDICION DE LA CARGA DEL PROCESADOR
- MUESTREO DE BLOQUEO
- MONITOREO DE DISTURBIOS
- CRITERIOS DE SEÑALIZACION



### **4.3 CONSIDERACIONES GENERALES DEL INFORME**

En esta parte del informe, se describe el análisis de datos estadísticos correspondiente al bimestre JUNIO - JULIO del año 1997, en la Central Tránsito Guayaquil.

Este trabajo fue realizado en la División de Calidad de Servicio, que es el área de orientación técnica de E.M.E.T.E.L. Información que permite diagnosticar el estado de la red de conmutación telefónica con Tránsito Guayaquil.

De acuerdo a lo descrito anteriormente presentamos una descripción de las fallas que se originan en la central, sean estas de tipo interno o externo; cuando se presenta en la central un estado anormal de tipo software y hardware, afecta directamente la Calidad de Servicio.

#### 4.4 ESQUEMA PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME



1.- EJECUCION DE COMANDOS

Variable	Valor
...	...
...	...
...	...



2.- ESTIMACION o INFERENCIA DE DATOS



3.- ELABORACION DEL INFORME

## 4.5 MEDICION DE TRAFICO EN RUTAS

Las estadísticas realizadas, a través de la ejecución de comandos facilitados por el departamento de División de Calidad de Servicio, permitirán obtener un listado de información, mediante la manipulación y análisis de resultados, para establecer inferencias sobre las rutas Rurales, Locales, Nacionales e Internacionales, conectadas con la Central Tránsito Guayaquil.

Estas mediciones fueron realizadas en los días hábiles y horas consideradas como "picos" de 09h30 a 12h30 y 15h30 a 17h30 .

Los muestreos fueron tomados en intervalos de diez minutos cada uno, durante el periodo Junio- Julio de 1997, cuya presentación es el producto de los picos mas sobresalientes en estos meses.

De acuerdo a lo anterior se procede de la siguiente manera:

a) Definir el grupo de registro.

<TRRGI: TRG=trg, R=r;

b) Imprimir el contenido de los grupos de registro.

<TRRGP: TRG=trg;

c) Solicitar un programa de medida libre.

<TRIDP: MP=mp, Trg=trg;

d) Definir el programa de medición para el tráfico en rutas.

<TRRPI: MP=mp, TRG=trg;

e) Imprimir los datos del programa de medición.

<TRRPP: MP=ALL;

f) Definir el programa de tiempo para el programa de medición.

<TRTSI: MP=mp, TIME=time, RPL=rpl, NDAYS=ndays;

g) Imprimir los valores del programa de tiempo.

<TRTSP:MP=mp;

Los Datos que se muestran a continuación tienen las siguientes especificaciones:

#### MEDICIONES DE TRAFICO TELEFONICO JUNIO - JULIO DE 1997.

Tabla de datos de rutas rurales salientes.

Tabla de datos de rutas locales analógicas salientes.

Tabla de datos de rutas locales digitales entrantes.

Tabla de datos de rutas locales digitales salientes.

Tabla de datos de rutas locales bidireccionales.

Tabla de datos de rutas nacionales e internacionales entrantes.

Tabla de datos de rutas nacionales e internacionales salientes.

Tabla de datos de rutas nacionales e internacionales bidireccionales.

Diagramas de barra correspondientes a las rutas mencionadas.

Matrices de las rutas analizadas.

Conclusiones referentes a estas mediciones de tráfico telefónico.

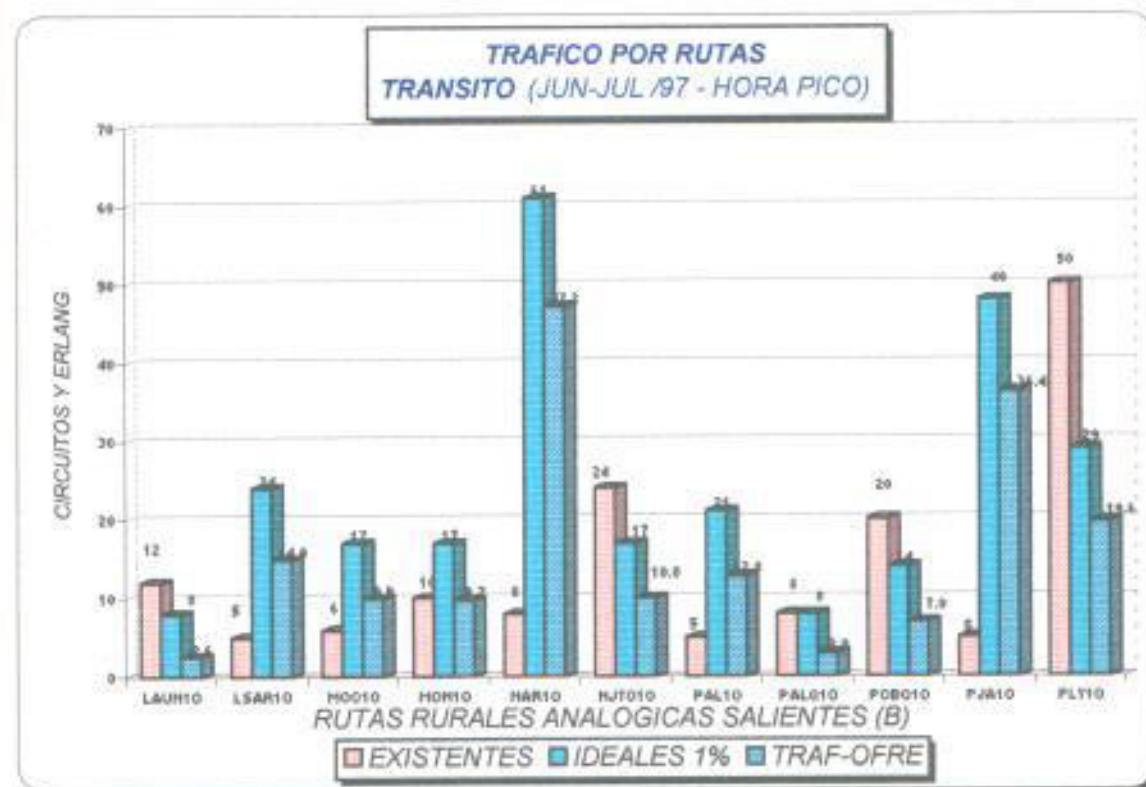
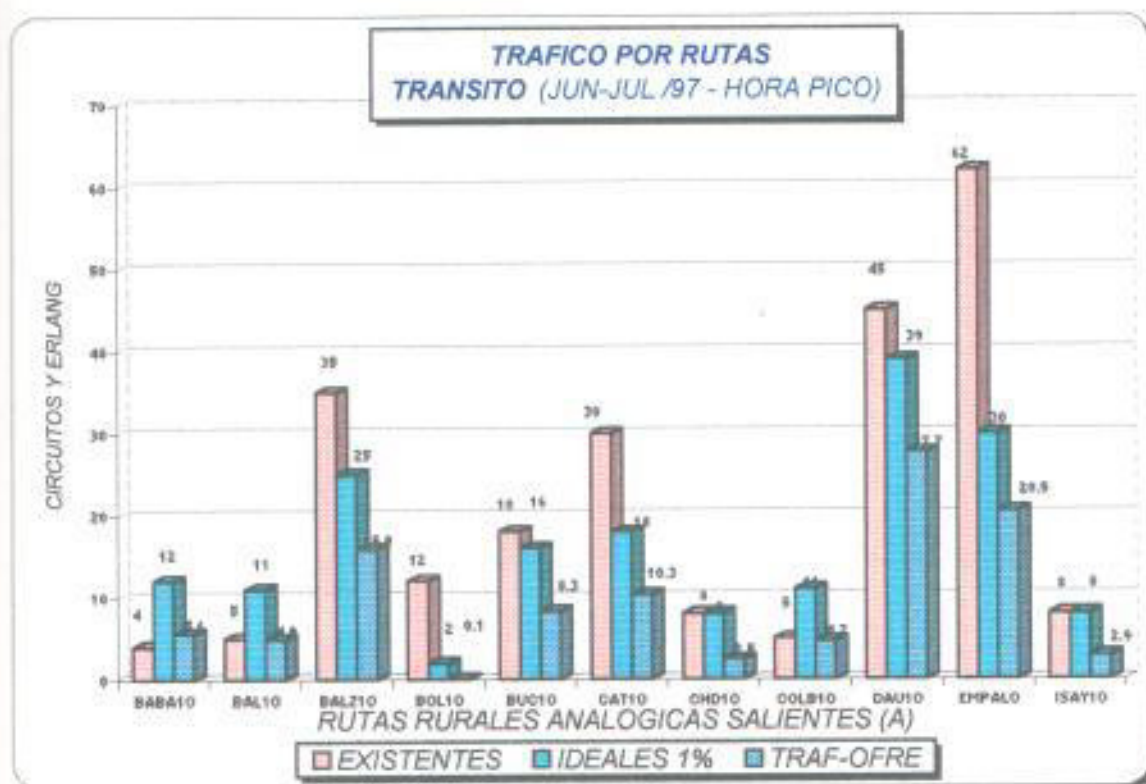


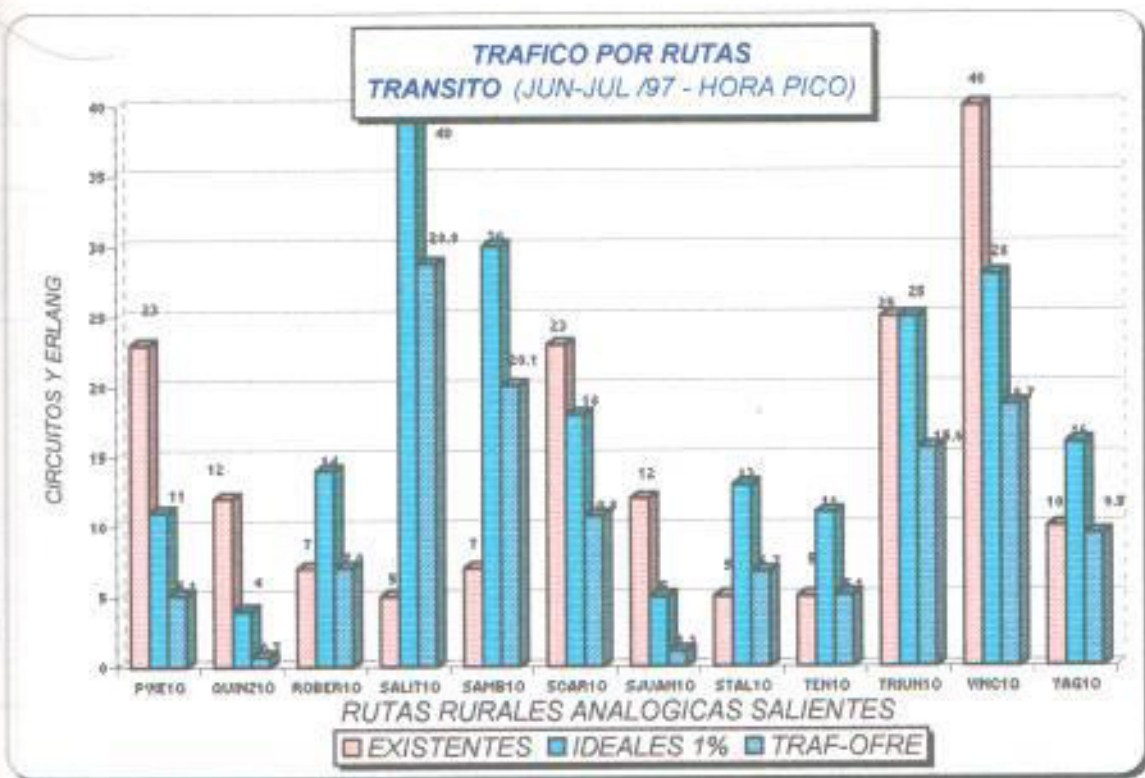
## 4.5.1 MEDICIONES DE TRAFICO EN RUTAS ANALOGICAS

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	EXISTENTES	ANBLO	MHTIME	NBANSW	TRAFICO RECIBIDO	CIRCUITOS IDEALES 1%
BABA10	3	125	46,4	4	0	161,2		5,6	12
BAL10	3,6	244	27	5	0	72,8		4,9	11
BALZ10	15,9	623	0	35	3	91,9		15,9	25
BOL10	0,1	8	0	12	0	0		0,1	2
BUC10	8,3	214	0	18	1	139,6		8,3	16
CAT10	10,3	351	0	30	1	105,6		10,3	18
CHD10	2,3	79	7,6	8	3	113,4		2,5	8
COLB10	3,5	222	25,7	5	0	76,4		4,7	11
DAU10	27,7	1242	0	45	1	80,3		27,7	39
EMPALO	20,5	524	0	62	1	140,8		20,5	30
ISAY10	2,3	60	21,7	8	2	176,1		2,9	8
LAUN10	2,6	52	0	12	1	180		2,6	8
LSAR10	4,4	275	70,5	5	0	195,5		14,9	24
MOC10	4,8	180	51,7	6	0	198,6		9,9	17
MON10	6,5	190	33,2	10	2	184,3		9,7	17
NAR10	6,8	1048	85,6	8	1	162,1		47,2	61
NJTO10	10	268	0	24	0	134,3		10,0	17
PAL10	4,4	131	65,6	5	0	351,9		12,8	21
PALQ10	3	49	0	8	0	220,4		3,0	8
PCBO10	7	300	0	20	2	84		7,0	14
PJA10	4	752	89	5	1	173,5		36,4	48
PLY10	19,6	871	0	50	8,6	81		19,6	29
PVIE10	5,1	169	0	23	3	108,6		5,1	11
QUINZ10	,7	47	0	12	1	53,6		0,7	4
ROBER10	4,3	131	38,9	7	1	193,5		7,0	14
SALIT10	3,8	311	86,8	5	1	333,7		28,8	40
SAMB10	6,5	615	67,6	7	0	117,6		20,1	30
SCAR10	10,8	492	0	23	3,4	79		10,8	18
SJUAN10	1,1	40	0	12	0	99		1,1	5
STAL10	4,1	307	39,1	5	0	78,9		6,7	13
TEN10	3,1	160	39,4	5	1	115,1		5,1	11
TRIUN10	15,6	521	,2	25	2	108		15,6	25
VINC10	18,7	518	0	40	1	129,9		18,7	28
YAG10	7,8	248	17,7	10	0	137,6		9,5	16

Tabla 4.1  
Datos de Rutas Salientes

## 4.5.1.1 DIAGRAMA DE BARRAS DE RUTAS RURALES





**Figura 4.1**  
**Rutas Rurales Analógicas**

## 4.5.1.2 MATRICES DE RUTAS RURALES

CENTRAL	NOMBRE DE RUTAS	TIPO DE SEÑALIZACIÓN	CIRCUITOS		RUTAS SALIENTES			RUTAS CON-DESTINADAS
			ENTRANTES	SALIENTES	IDEALES	CIRCUITOS NECESARIOS	CIRCUITOS SOBREPANTES	
BABA	BABA1	R2 LME	6	4	12	8		*
BALAO	BAL1	R2 LME	6	5	11	6		*
BALZAR	BALZ1	R2 LME	35	35	25		10	
BOLICHE	BOL1	R2 LME	16	12	2		10	
BUCAY	BUC	R2 LME	17	18	16		2	
CATARAMA	CAT1	R2 LME	28	30	18		12	
CHANDUY	CHD1	R2 LME	8	8	8			
COLIMES DE BALZAR	COLB1	R2 LME	5	5	11	6		*
DAULE	DAU1	R2 LME	45	45	39		6	
EL EMPALME	EMPAL1	R2 LME	62	62	30		30	
EL TRIUNFO	TRIUN1	R2 LME	29	25	25			
ISIRO AYORA	ISAY1	R2 LME	12	8	8			
LA UNION	LAIUN1	R2 LME	16	12	8		4	
LOMAS DE SARGENTILLO	LSAR1	R2 LME	5	5	24	19		*
MOCACHE	MOC1	R2 LME	6	6	17	11		*
MONTALVO	MON1	R2 LME	11	10	17	7		*
NARANJAL	NAR1	R2 LME	13	8	61	53		*
NARANJITO	NUTO1	R2 LME	24	24	17		7	
PALENQUE	PALQ1	R2 LME	8	8	8			
PALESTINA	PAL1	R2 LME	6	5	21	16		*
PEDRO CARBO	PCBO1	R2 LME	20	20	14		6	
PLAYAS	PLY1	R2 LME	60	50	29		21	
POSORJA	PJA1	R2 LME	6	5	48	43		*
PUEBLOVIEJO	PVIE1	R2 LME	27	23	11		12	
QUINZALOMA	QUINZ1	R2 LME	16	12	4		8	
ROBERTO ASTUDILLO	ROBER1	R2 LME	8	7	14	7		*
SALITRE	SALIT1	R2 LME	6	5	40	35		*
SAMBORONDON	SAMB1	R2 LME	11	7	30	23		*
SAN CARLOS	SCAR1	R2 LME	26	23	18		5	
SAN JUAN	SJUAN1	R2 LME	16	12	5		7	
SANTA LUCIA	STAL1	R2 LME	6	5	13	8		*
TENGUEL	TEN1	R2 LME	5	5	11	6		*
VINCES	VINC1	R2 LME	40	40	28		12	
YAGUACHI	YAG1	R2 LME	20	10	16	6		*

\* Congestión

- A punto de congestión

Tabla 4.2  
Rutas Rurales Analógicas



#### **4.5.1.3 ANALISIS DE TRAFICO DE LAS RUTAS RURALES.**

En la red de conmutación de tráfico rural, se presenta una congestión permanente del tráfico originado en las centrales tipo CPR-30 y CPR-100 que poseen una capacidad de 600 y 4000 abonados respectivamente.

Como se puede apreciar en la matriz (figura 4.2) las rutas que presentan congestión son: Baba, Balao, Colimes de Balzar, Lomas de Sargentillo, Mocache, Montalvo, Naranjal, Palestina, Posorja, Roberto Astudillo, Salitre, Samborondón, Santa Lucía, Tenguel y Yaguachi.

La Capacidad de circuitos no es suficiente para satisfacer el tráfico requerido debido a que el crecimiento en abonados no responde a la capacidad de tráfico que puede administrar, por la limitación disponible en su estructura técnica y por el bajo rendimiento en los medios de transmisión instalados.

Para solucionar el problema de saturación de circuitos telefónicos se debe utilizar los circuitos excedentes de las rutas sobredimensionadas para obtener el correcto balanceamiento del tráfico en rutas rurales.

#### 4.5.2 MEDICIONES DE TRAFICO EN RUTAS LOCALES

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	EXISTENTES	ANBLO	MHTIME	NBANSW	OFRECIDO	IDEALES 1%
ALB1O	34,1	1682	52,1	50	15	152,3		71,2	87
BOY1O	47,2	2411	,3	62	2,4	70,7		47,3	61
BOY2O	27,8	1511	3	36	0	68,3		28,7	40
CELU2O	205,2	10146	1	330	0	73,5		207,3	229
CELU2OC	2,7	75	0	10	0	129,6		2,7	8
CONECO	304,7	17203	0	538	32,8	63,7		304,7	329
EGU1O	39,1	1361	27,4	42	1	142,5		53,9	88
FCO1O	32,4	1140	0	65	0	102,3		32,4	44
LCEO	24,5	1321	24,3	44	17	88,2		32,4	44
NOR1O	37,2	888	0	78	0	150,8		37,2	49
OST1O	39,7	1588	0	70	5	90		39,7	53
OST2O	17,2	478	0	33	2	129,5		17,2	26
POR1O	28,8	823	1,8	41	6,1	128,3		29,3	39
SUR1O	42,7	1325	2,5	52	0	119		43,8	57
SUR2O	23	469	10,9	32	4	198,1		25,8	37
URD1O	37,1	1229	12	46	5	123,6		42,2	55

**Tabla 4.3**  
**Datos de Rutas Analógicas Salientes**

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	EXISTENTES	ANBLO	MHTIME	NBANSW	TRAF-OFRE	IDEALES 1%
ALB2I	174	7426		278	2,9	115	3105		
BTAI	88,1	4210		185	4,4	76,4	1500		
BOY3I	137,8	5884		340	0	84,3	2506		
CAZLI	28,9	1209		123	0	86	435		
TCEN3I	310,6	15422		836	4,6	72,5	6205		
CISNEI	23,9	799		61	0	107,7	295		
COLCEI	27	1057		123	0	92	460		
DURI	43,9	1797		185	1,2	87,9	709		
EGU2I	34,3	1516		154	0	81,5	567		
FCO2I	43	2450		154	0	63,2	857		
GUAYCI	52,1	1820		123	0	103,1	637		
MAPAI	114,8	5229		216	1,7	88,7	2093		
NOR2I	273,5	11528		371	3,4	165,8	4983		
OST3I	58,4	2940		123	0	71,7	1037		
PASCUI	34,4	1408		216	0	88	536		
POR2I	26	842		92	0	111,2	350		
PRIMAI	20,2	790		123	0	92,1	213		
PTONUEI	42,1	1841		185	,1	82,3	725		
PUNTI	30,8	736		123	0	150,5	287		
SAMAI	20,7	534		123	0	139,4	221		
SUR3I	83,8	3761		154	,4	87,3	1510		
URD2I	108	5546		216	0	70	2263		

**Tabla 4.4**  
**Datos de Rutas Digitales Entrantes**

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	EXISTENTES	ANBLO	MHTIME	NBANSW	TRAF-OFRE	IDEALES 1%
ALB2O	117.9	2807	0	278	3,2	151,2	1340	117.9	136
BTAO	73.1	3046	0	185	4,3	86,4	1342	73.1	89
BOY3O	148	5070	0	340	0	105,1	2578	148.0	168
CAZLO	21,6	961	0	123	0	80,9	346	21,6	31
TCEN3O	492	22648	0	836	7,1	78,2	10089	492.0	519
CISNEO	24	369	0	61	0	234,1	237	24.0	35
COLCEO	24,8	468	0	123	0	190,6	263	24,8	35
DURO	46,1	1430	0	185	,4	116,1	675	46,1	60
EGU2O	31,4	563	0	154	0	200,8	359	31,4	42
FCO2O	42,1	2705	0	154	0	56	837	42,1	55
GUAYCO	42,6	899	0	123	0	170,6	486	42,6	58
MAPAO	100,5	4663	0	216	2,4	77,6	1710	100.5	118
NOR2O	126	10149	0	371	3,2	44,7	2334	126.0	145
OST3O	48	2091	0	123	0	82,6	924	48.0	62
PASCUO	31,3	1175	0	216	0	95,9	518	31.3	42
POR2O	28,4	447	0	92	0	228,7	276	28,4	40
PRIMAO	18,6	284	0	123	0	235,6	169	18,6	28
PTONUEC	37,5	1188	0	185	0	113,6	541	37,5	50
PUNTIO	22,4	492	0	123	0	163,9	326	22,4	33
SAMAO	16,7	379	0	123	0	158,6	199	16,7	25
SUR3O	72,5	2844	0	154	,5	91,7	1194	72,5	88
URD2O	71,7	2464	0	216	0	104,8	1310	71,7	87

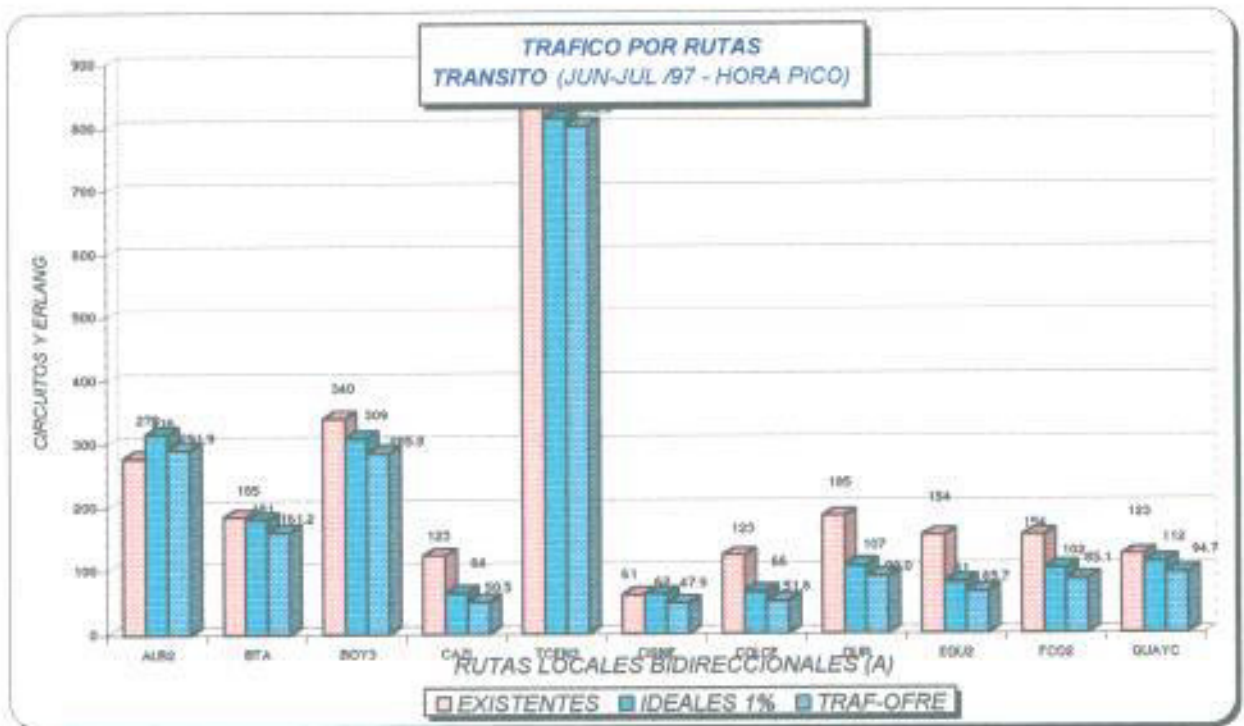
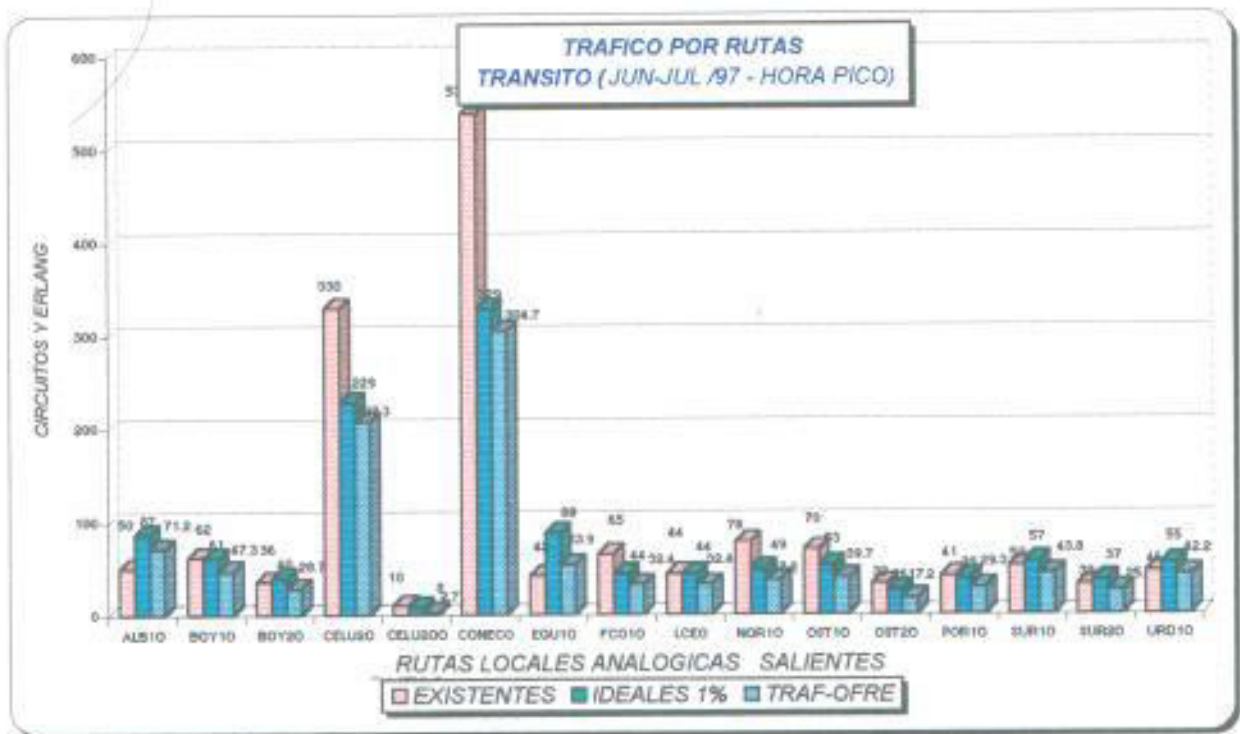
**Tabla 4.5**  
**Datos de Rutas Digitales Salientes**

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	EXISTENTES	ANBLO	MHTIME	NBANSW	TRAF-OFRE	IDEALES 1%
ALB2	291.9	10233	0	278	281.2	154.1	1455	291.9	316
BTA	161.2	7256	0	185	189.3	90.8	1418.4	161.2	181
BOY3	285.8	10954	0	340	340	105.1	2662.3	285.8	309
CAZL	50.5	2170	0	123	123	80.9	432	50.5	64
TCEN3	802.6	38070	0	836	843.1	82.8	10161.5	802.6	814
CISNE	47.9	1168	0	61	61	234.1	344.7	47.9	62
COLCE	51.8	1525	0	123	123	190.6	355	51.8	66
DUR	90	3227	0	185	185.4	117.3	762.9	90.0	107
EGU2	65.7	2079	0	154	154	200.8	440.5	65.7	81
FCO2	85.1	5155	0	154	154	56	900.2	85.1	102
GUAYC	94.7	2719	0	123	123	170.6	589.1	94.7	112
MAPA	215.3	9892	0	216	218.4	79.3	1798.7	215.3	234
NOR2	399.5	21677	0	371	374.2	48.1	2499.8	399.5	425
OST3	106.4	5031	0	123	123	82.6	995.7	106.4	124
PASCU	65.7	2583	0	216	216	95.9	608	65.7	81
POR2	54.4	1289	0	92	92	228.7	387.2	54.4	69
PRIMA	38.8	1074	0	123	0	327.7	382	38.8	51
PTONUE	79.6	3029	0	185	0.1	195.9	1266	79.6	96
PUNTI	53.2	1228	0	123	0	314.4	613	53.2	87
SAMA	37.4	913	0	123	0	298	420	37.4	49
SUR3	156.3	6605	0	154	0.9	179	2704	156.3	176
URD2	197.7	8010	0	216	0	174.8	3573	179.7	200

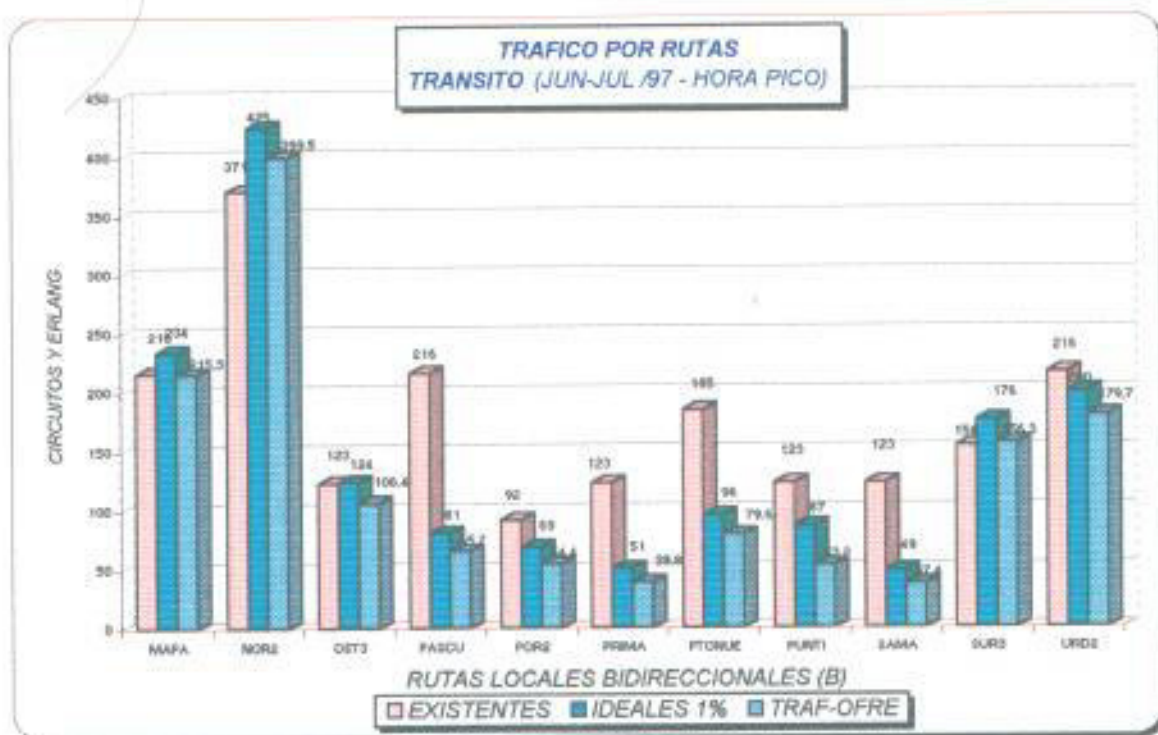
**Tabla 4.6**  
**Datos de Rutas Bidireccionales**



#### 4.5.2.1 DIAGRAMA DE BARRA DE RUTAS LOCALES







**Figura 4.2**  
**Rutas Locales Analógicas y Bidireccionales**

## 4.5.2.2 MATRICES DE RUTAS LOCALES

CENTRAL	NOMBRE DE RUTAS	TIPO DE SEÑALIZACION	TRAFFICO	CIRCUITOS		RUTAS SALIENTES			RUTAS CONGESTIONADAS
				ENTRANTES	SALENTES	CIRCUITOS IDEALES	CIRCUITOS NECESARIOS	CIRCUITOS SOBREPASADOS	
ALBORADA 1	ALB1	R2	34.1	48	50	87	37		*
	BOY1	R2	47.2	111	82	61		1	
BOYACA 1 & 2	BOY2	R2	27.8	111	36	40	4		*
	CONECO	R2	304.7	568	536	329		209	
CONECEL	EGU1	R2	39.1	64	42	88	46		*
	FCO1	R2	32.4	63	65	44			
EL GUASMO 1	LCE	R2	24.5	56	44	44			
	NOR1	R2	37.2	64	78	49		29	
FEBRES CORDERO	OST1	R2	39.7	70	70	53		17	
	OST2	R2	17.2	70	33	26		7	
LOS CEIBOS	CELU1	R2	205.2	120	330	229		1	
	CELU2	R2	2.7	120	10	8		2	
NORTE 1	POR1	R2	28.8	44	41	39		2	
	SUR1	R2	42.7	64	52	57	5		*
OESTE 1 & 2	SUR2	R2	23	64	32	37	5		*
	URD1	R2	37.1	80	46	55	9		*

\* Congestion

\*\* Bidireccional

Tabla 4.7  
Rutas Locales Analógicas

CENTRAL	NOMBRE DE RUTAS	TIPO DE SEÑALIZACION	TRAFICO	CIRCUITOS BIDIRECCIONALES	RUTAS SALIENTES			RUTAS CONGESTIONADAS*
					IDEALES	CIRCUITOS NECESARIOS	CIRCUITOS SOBREPASADOS	
ALBORADA2	ALB2	No.7	117.9	278	316	308		*
BELLAVISTA	BTA	No.7	73.1	185	181		4	
BOYACA 3	BOY3	No.7	148	340	309		31	
CERRO AZUL	CAZL	No.7	21.6	123	64		59	
CENTRO 3	TCEN3	No.7	492	836	814		22	
CISNES	CISNE	No.7	24	61	62	1		*
COLINA DE LOS CEIBOS	COLCE	No.7	24.8	123	66		57	
DURAN	DUR	No.7	46.1	185	107		78	
GUASMO 2	EGU2	No.7	31.4	154	81		73	
FEBRES CORDERO 2	FCO2	No.7	42.1	154	102		52	
GUAYACANES	GUAYC	No.7	42.6	123	112		11	
MAPASINGUE	MAPA	No.7	100.5	216	234	18		*
NORTE 2	NOR2	No.7	126	371	425	54		*
OESTE 3	OST3	No.7	48	123	124	1		*
PASCUALES	PASCU	No.7	31.3	216	81		135	
PORTETE 2	POR2	No.7	28.4	92	69		23	
PRIMAVERA	PRIMA	No.7	18.6	123	51		72	
PUERTO NUEVO	PTONUE	No.7	37.5	185	96		89	
PUNTILLA	PUNTI	No.7	22.4	123	87		36	
SAMANES	SAMA	No.7	16.7	123	49		74	
SUR 3	SUR3	No.7	72.5	154	176	22		*
URDESA 2	URD2	No.7	71.7	216	200		16	

\* Congestión

**Tabla 4.8**  
Rutas Locales Digitales

### **4.5.2.3 ANALISIS DE TRAFICO DE LAS RUTAS LOCALES**

En lo que corresponde al tráfico local, se ha observado un considerado porcentaje de congestión, el que ha sido mejorado debido a que poseen rutas alternas (Tandem) , que ayudan a una adecuada distribución del volumen de tráfico.

Cabe anotar que existen rutas sobredimensionadas, tanto analógicas como digitales, al contrario de otras que necesitan atención como:

Alborada 1, Boyacá 2, El Guasmo 1, Sur 1 y Sur 2, Urdesa 1, Alborada 2, Cisnes, Mapasingue, Norte 2, Oeste 3 y Sur 3.

Es importante anotar que Centro 3, Norte 2 y Bellavista son rutas alternas para la mayoría de las Centrales Locales, pues poseen una cantidad de circuitos adicionales que solventan el tráfico local.



#### 4.5.3 MEDICIONES DE TRAFICO EN RUTAS NACIONALES E INTERNACIONALES

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	EXISTENTES	ANBLO	MHTIME	NBANSW	TRAF-OFRE	IDEALES 1%
ATLNDI	92,9	910		120	3	367,5	451		
CHILEI	9,9	291		22	0	122,3	103		
INTERI	104,8	2862		247	1,1	131,8	1503		
INTI	0	0		58	0	0	0		
TCLBIAI	0	0		30	25,1	0	0		
TMCII	79,5	2006		120	0	142,7	975		
TMCII2I	53,8	629		120	6	307,9	338		
TPERU1I	6,2	141		16	1,2	92,6	116		
TPERU2I	4,4	181		8	0	87,5	82		
WHPLDI	107,4	1151		120	0	335,9	590		
AMBATOI	71,2	2574		185	0	101,9	1104		
BAB7I	81	3862		308	0	75,5	1426		
LIB7I	65,1	2868		277	0	81,7	1208		
LOJAI	143,7	5403		401	,1	95,7	2121		
MACHI	266,7	11066		586	1,4	86,8	4581		
MANTI	383,9	15541		866	,2	88,9	6477		
MIL7I	85,8	4592		308	,2	67,3	1643		
QUEVI	135,6	6292		401	3,5	77,6	2351		
SAL7I	71,1	3319		370	,1	77,1	1221		
TGALPI	25,1	320		55	1	282,4	171		
TRON7I	22,2	513		308	62	155,8	250		
TRQ1I	157,2	5281		960	30	107	2433		
TRQ2I	716,6	27506		10,2	94	11395	1366		
TRSCI	185,8	6882		525	,1	97,2	3289		
TRSC2I	9,9	888		62	0	41	71		

Tabla 4.9  
Datos de Rutas Digitales Entrantes

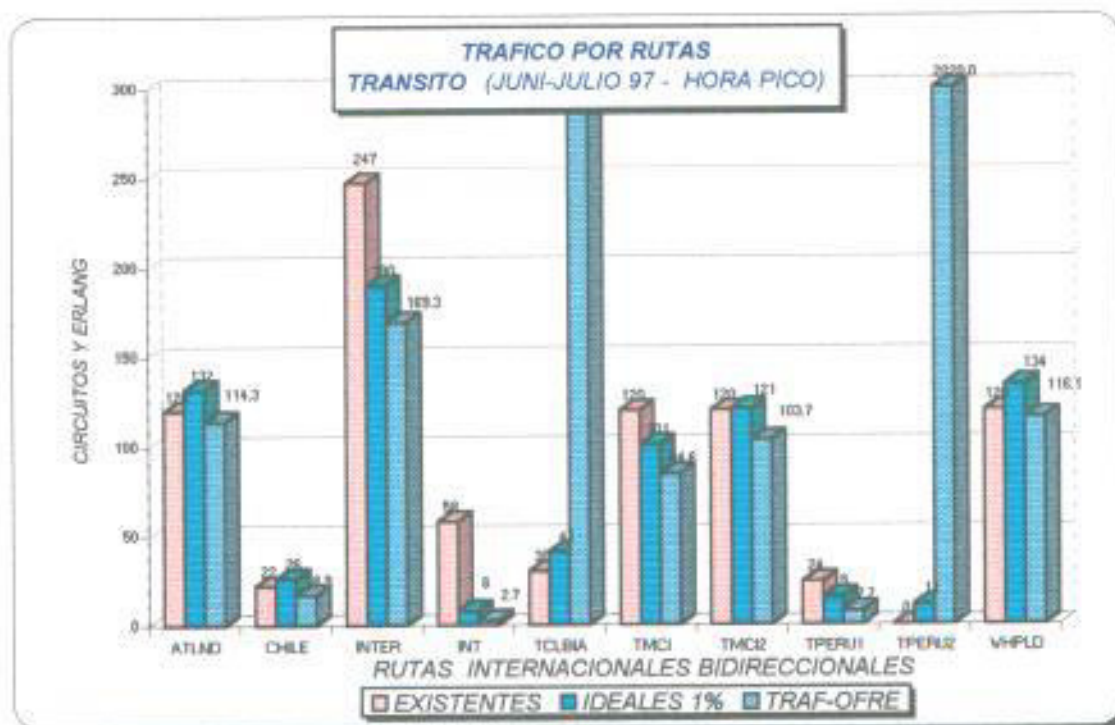
R	TRAFF	NBIDS	CCONG	EXISTENTES	ANBLO	MHTIME	NBANSW	TRAF-OFRE	IDEALES 1%
ATLND0	19,2	267	1,9	120	2,5	263,5	244	291,9	316
CHILEO	6,8	87	1,1	22	0	284,3	55	161,2	181
INTERO	64,5	2207	0	247	1,2	105,2	847	285,8	309
INTO	2,7	4	0	58	11,7	2430	0	50,5	64
TCLBIAO	5,4	59	96,6	30	23,8	9720	0	802,6	814
TMCIO	5,1	147	0	120	0	124,9	83	47,9	62
TMCIO2	49,9	1878	0	120	5,2	95,7	798	51,8	66
TPERU1C	4,8	139	9,4	16	1,1	137,1	65	90	107
TPERU2C	1	88	35,3	8	0	81,8	16	65,7	81
WHPLDO	8,7	71	0	120	,1	440,6	38	85,1	102
AMBATOC	110,7	2670	0	185	0	149,3	1227	94,7	112
BAB7O	62,6	2358	0	308	,1	95,6	1129	492,0	519
LIB7O	59,4	2213	0	277	0	96,6	967	24,0	35
LOJAO	136,3	5464	0	401	,1	89,8	1915	24,8	35
MACHO	212	7588	0	586	1,5	100,6	3443	46,1	60
MANTO	334,1	12244	0	866	62,6	98,2	4787	31,4	42
MIL7O	77,9	3097	0	308	1	90,5	1383	42,1	55
QUEVO	116,1	4138	0	401	3	101	1904	42,6	56
SAL7O	55,3	2471	0	370	0	80,6	899	100,5	118
TGALPO	19,1	830	0	55	0	82,8	127	126,0	145
TRON7O	22,7	402	0	308	62	203,3	167	48,0	62
TRQ1O	420,3	18040	0	960	30,1	83,9	6353	31,3	42
TRQ2O	574,8	22776	0	1362	10,1	90,9	9069	28,4	40
TRSCO	181,1	5563	0	525	23,3	117,2	2827	18,6	28
TRSC2O	53,2	567	0	62	0	337,8	214	37,5	50

**Tabla 4.10**  
**Datos de Rutas Digitales Salientes**

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	EXISTENTES	ANBLO	MHTIME	NBANSW	TRAF-OFRE	IDEALES 1%
ATLND	112,1	1177	1,9	120	2,75	263,5	695	114,3	132
CHILE	16,7	378	1,1	22	0	284,3	158	16,9	26
INTER	169,3	5069	0	247	1,15	105,2	2350	169,3	190
INT	2,7	4	0	58	5,85	2430	0	2,7	8
TCLBIA	5,8	59	96,6	30	24,45	5214	0	341,2	41
TMCI	84,6	2153	0	120	0	124,9	1058	84,6	101
TMCI2	103,7	2507	0	120	5,6	95,7	1136	103,7	121
TPERU1	7,7	280	9,4	16	3,6	0	181	7,7	20
TPERU2	20,2	249	35,3	8	2,45	0	98	2020,0	15
WHPLD	116,1	1222	0	120	0,05	440,6	628	116,1	134
AMBAT	181,9	5244	0	185	185	149,3	1328,9	181,9	203
BAB7	143,6	6220	0	308	308,1	95,6	1204,5	143,6	163
LIB7	124,5	5081	0	277	277	96,6	1048,7	124,5	143
LOJA	280	10867	0	401	401,1	89,8	2010,7	280,0	304
MACH	478,7	18654	0	586	587,5	100,6	3529,8	478,7	505
MANT	718	27785	0	866	928,6	98,2	4875,9	718,0	746
MIL7	163,7	7689	0	308	309	90,5	1450,3	163,7	184
QUEV	251,7	10430	0	401	404	101	1981,6	251,7	274
SAL7	126,4	5790	0	370	370	80,6	976,1	126,4	145
TGALP	44,2	1150	0	55	55	82,8	409,4	44,2	58
TRON7	44,9	915	0	308	370	203,3	322,8	44,9	58
TRQ1	577,5	23321	0	960	990,1	83,9	6460	577,5	605
TRQ2	1291,4	50282	0	1362	20,3	90,9	20464	1291,4	1400
TRSC	366,9	12445	0	525	120,5	117,2	2924,2	366,9	392
TRSC2	63,1	1455	0	62	62	337,8	255	63,1	78

**Tabla 4.11**  
**Datos de Rutas Bidireccionales**

### 4.5.3.1 DIAGRAMA DE BARRA DE RUTAS NACIONALES E INTERNACIONALES



**Figura 4.3**  
**Rutas Nacionales e Internacionales Bidireccionales**



### 4.5.3.2 MATRICES DE RUTAS NACIONALES E INTERNACIONALES

CENTRAL	NOMBRE DE RUTAS	TIPO DE SEÑALIZACIÓN	TRAFICO	CIRCUITOS BIDIRECCIONALES	RUTAS SALIENTES			RUTAS CON-GESTIONADAS
					IDEALES	CIRCUITOS NECESARIOS	CIRCUITOS SOBREPANTES	
AMBATO	AMBAT	No.7	110.7	185	203	18		*
BABAHYO	BAB7	No.7	62.8	308	163		145	
CUENCA 1	TRSC	No.7	181.1	525	392		133	
CUENCA 2	TRSC2	No.7	53.2	62	78	16		*
LATRONCAL	TRON7	No.7	22.7	308	58		250	
LIBERTAD	LIB7	No.7	59.4	277	143		134	
LOJA	LOJA	No.7	136.3	401	304		97	
MACHALA	MACH	No.7	212	586	505		81	
MANTA	MAN	No.7	334.1	866	746		120	
MILAGRO	MIL7	No.7	77.9	308	184		124	
QUEVEDO	QUEV	No.7	116.1	401	274		127	
QUITO 1	TRQ1	No.7	420.3	960	605		355	
QUITO 2	TRQ2	No.7	574.8	1362	1400	38		*
SALINAS	SAL7	No.7	55.3	370	145		225	
AT&T ATLANTA	ATLND	No.5	19.2	120	132	12		*
AT&T WHITE PLANE	WHPLD	No.5	8.7	120	134	14		*
CHILE	CHILE	No.5	6.8	22	26	4		*
COLOMBIA	CLBIA	No.5	5.4	30	41	11		*
GALAPAGOS	TGALP	No.5	19.1	55	58	3		*
INTERNACIONAL	INTER	No.7	64.5	247	190		57	
INTERNACIONAL	INT	No.5	2.7	58	8		50	
MCI - FLORIDA	TMC12	No.5	49.9	120	121	1		*
MCI - W. ORANGE	TMC1	No.5	5.1	120	101		19	
PERU 1	TPERU1	No.5	4.8	16	20	4		*
PERU 2	TPERU2	No.5	1	8	15	7		*

\* Congestión

Tabla 4.12  
Rutas Nacionales e Internacionales



### **4.5.3.3 ANALISIS DE TRAFICO DE LAS RUTAS NACIONALES E INTERNACIONALES.**

Con respecto al tráfico a nivel nacional existe congestión en las rutas con: Ambato, Tránsito Quito 2 y Tránsito Cuenca 2, por ser rutas subdimensionadas, problema que debe ser superado con la reutilización de los circuitos sobrantes de las rutas subdimensionadas de la red a nivel nacional.

Hay que resaltar que la ruta Tránsito Quito 2, necesita de una rápida ampliación de circuitos por considerarse ruta de alto uso y ser el eslabón primordial para el enlace al resto del país.

Referente al tráfico a nivel internacional, en la ruta con Chile, Colombia, Galápagos y Perú 2 se observa congestión.

En el Tráfico con las corresponsales hacia Estados Unidos tenemos congestión en las rutas con: MCI (Florida) y AT&T (Atlanta y White Plane), las cuales necesitan coordinar la ampliación de circuitos en cada ruta mediante la compresión en portadora (re-utilización de frecuencia) , lo que da la posibilidad de asimilar mayor volumen de tráfico evitando la congestión.

Una solución a este problema es la utilización de rutas alternas que permiten redefinir y dar una mayor eficiencia en la comunicación internacional.

## 4.6 ESTADÍSTICAS DE CALIDAD DE SERVICIO.

Con asesoría técnica de la División de Calidad de Servicio y mediante la ejecución de los comandos respectivos se efectuaron las mediciones diariamente, información procesada con la asistencia de programas computacionales, proporcionando los resultados que permiten realizar las observaciones necesarias para poder establecer el grado de eficiencia de la red telefónica.

Con la base mencionada se procede como sigue :

a) Solicitar un programa de medida libre

<TRIDP;

b) Definir los límites de tiempo

<SQTLI: BANSWER=banswer;

<SQTLI: CTIME=ctime;

c) Imprimir los límites de tiempo

<SQTLP;

d) Hacer la exclusión de las series que no deben entrar en la medición.

<SQENI: NRL=nrl, NRD=nrd;

e) Definir el programa de medición para estadísticas de calidad de servicio

<SQMPI: MP=mp, QTA=qta, R2=r2;

f) Imprimir los datos de los programas de medición pertenecientes a estadísticas de calidad de servicio.

<SQMPP: MP=ALL;

g) Definir el programa de tiempo para la medición.

<TRTSI: MP=mp, TIME=time, RPL=rpl, DATE=date;

h) Imprimir los valores del programa de tiempo.

<TRTSP: MP=mp;

A continuación se muestran los resultados obtenidos de las mediciones:

#### 4.6.1 MEDICIONES DE CALIDAD DE SERVICIO EN RUTAS RURALES

RUTAS	B-BUSY	F. TECNICAS	FULFIL	BANS	PRERE	BNANS
BABA10	41	1	157	65	17	0
CHD10	46	8	134	52	16	1
COLB10	8	5	128	50	14	0
ISAY10	10	0	62	41	7	0
LSAR10	4	0	24	11	7	0
MOC10	29	0	141	68	25	1
NAR10	15	2	171	28	13	1
PALQ10	5	3	62	41	9	0
PJA10	18	5	463	85	17	0
SALIT1	19	0	228	48	13	0
SAMB10	53	30	325	66	18	2
STAL10	7	65	264	20	26	0
BAL10	16	14	110	40	7	0
TEN10	15	8	106	26	6	0
VINC10	116	22	482	233	51	1

Tabla 4.13  
Tabla de Rutas Rurales CPR-30

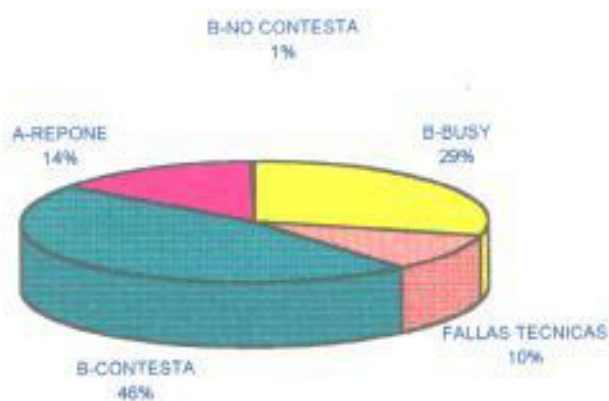
RUTAS	B-BUSY	FALLAS TEC.	FULFIL	BANS	PRERE	BNANS
BALZ10	26	5	172	59	25	1
BUC10	4	2	47	27	13	0
CAT10	14	8	94	42	20	0
DAU10	80	36	305	117	32	0
LAUN10	30	0	67	26	11	0
MON10	9	0	44	16	6	0
NAR10	15	2	171	28	13	1
PAL10	9	0	67	26	12	1
PCBO10	40	3	119	53	12	0
PLY10	35	15	256	97	36	0
PVIE10	38	2	71	19	8	0
TRIUN1	25	0	133	68	24	0
YAG10	27	1	115	40	26	0

Tabla 4.14  
Datos de Rutas Rurales CPR-100

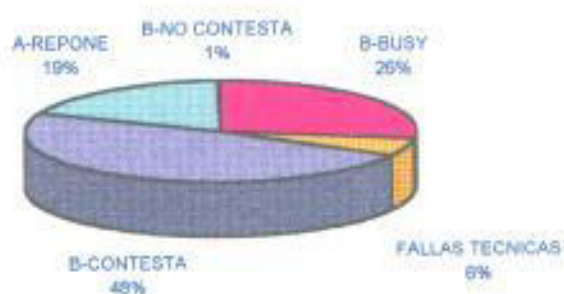


#### 4.6.1.1 DIAGRAMA DE PASTEL DE RUTAS RURALES

##### CALIDAD DE SERVICIO TRANSITO TRAFICO RURAL (CPR-30)



##### CALIDAD DE SERVICIO TRANSITO TRAFICO RURAL (CPR-100)



**Figura 4.4**  
**Tráfico Rural CPR-30 y CPR-100**

#### 4.6.2 MEDICIONES DE CALIDAD DE SERVICIO EN RUTAS LOCALES ANALOGICAS Y DIGITALES

RUTAS	B-BUSY	FALLAS TEC.	FULFIL	BANS	PRERE	BNANS
ALB10	26	4	152	75	33	0
ALB20	79	0	414	228	84	9
BELLAVISTA	45	0	245	127	46	6
BOY10	14	7	151	61	44	0
BOY20	7	9	88	37	19	0
BOY30	117	2	392	174	45	6
CAZLO	15	0	94	44	20	4
CONECELL	20	14	675	287	334	2
CELU20	14	0	481	293	122	1
CISNEO	1	0	18	12	4	0
COLCEO	12	0	33	14	2	1
DURAO	22	0	90	41	15	1
EGU10	6	9	57	16	5	0
EGU20	11	1	39	16	7	2
FCO10	17	1	80	39	16	0
FCO20	21	0	138	53	7	52
GUAYCO	7	3	34	22	5	0
LCEO	28	2	59	18	9	0
MAPAO	77	0	207	80	35	2
NOR10	19	2	72	23	15	0
NOR20	86	0	254	113	35	4
OST10	12	16	81	29	10	0
OST20	10	1	36	18	4	0
OST30	99	5	242	96	19	4
PASCUO	29	1	104	58	13	2
POR10	5	4	65	31	19	0
POR20	9	1	48	23	11	3
PRIMAO	11	1	42	20	8	2
PTONUEO	63	3	164	62	27	3
PUNTIO	29	2	93	46	12	0
SAMAO	3	2	33	15	6	1
SUR10	5	1	33	20	4	0
SUR20	3	4	13	4	2	0
SUR30	27	3	77	33	10	0
TCEN30	113	8	526	298	56	20
URD10	12	3	47	18	8	0
URD20	18	2	82	44	16	0

Tabla 4.15  
Datos de Rutas Locales Analógicas y Digitales

#### 4.6.2.1 DIAGRAMA DE PASTEL DE RUTAS LOCALES ANALÓGICAS Y DIGITALES



**Figura 4.5**  
**Tráfico Local Analógico y Digital**

### 4.6.3 MEDICIONES DE CALIDAD DE SERVICIO EN RUTAS NACIONALES E INTERNACIONALES

RUTAS	B-BUSY	F.TECNICAS	FULFIL	BANS	PRERE	BNANS
TRSCO	24	2	116	50	20	1
TRQ20	163	5	340	106	31	3
TRQ10	92	3	334	157	63	8
TRSC20	0	2	4	1	2	0
MIL70	11	1	65	28	6	10
AMBAT00	17	2	58	19	15	1
TRON70	2	3	5	2	1	0
BAB70	5	1	44	25	9	4
SAL70	44	4	121	53	8	11
LIB70	39	3	126	56	7	15
MACHO	74	3	310	154	52	0
QUEVO	45	0	185	96	31	1
MANTA	44	1	121	53	8	11
LOJA	39	2	125	56	8	15

**Tabla 4.16**  
**Datos de Rutas Nacionales**

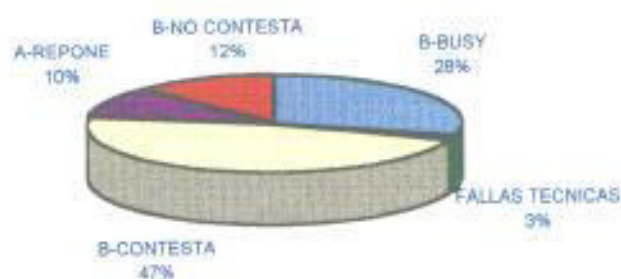
RUTAS	B-BUSY	FALLAS TEC.	FULFIL	BANS	PRERE	BNANS
TPERU10	0	2	63	33	11	18
TPERU20	0	1	0	0	0	0
CHILEO	0	0	32	16	0	15
TMCIO	0	0	17	12	1	3
TMCI20	0	1	525	212	213	50
WHPLDO	0	0	60	28	24	6
ATLNDO	0	2	73	60	0	7
CLBIA	0	1	4	0	0	0
INTER	0	1	420	216	200	4
INT	0	1	380	170	160	50
TGALP	0	1	121	53	8	11

**Tabla 4.17**  
**Datos de Rutas Internacionales**



#### 4.6.3.1 DIAGRAMA DE PASTEL DE RUTAS NACIONALES E INTERNACIONALES

##### CALIDAD DE SERVICIO TRANSITO TRAFICO NACIONAL (AXE)



##### CALIDAD DE SERVICIO TRANSITO TRAFICO INTERNACIONAL



Figura 4.6  
Tráfico Nacional e Internacional

#### 4.6.4 ANALISIS DE LA CALIDAD DE SERVICIO A NIVEL RURAL, LOCAL, NACIONAL E INTERNACIONAL.

Las Estadísticas de Calidad de Servicio realizadas significa en su totalidad, que tan eficiente es la red en el proceso de conmutación, ya que el objetivo de una empresa telefónica es satisfacer con eficiencia las necesidades de la sociedad en lo que se refiere a servicios de telefonía.

Para lograr este propósito E.M.E.T.E.L. ha planteado para 1997 el siguiente objetivo:

RUTAS	CALIDAD DE SERVICIO
Rurales	50 %
Locales: analógicas y digitales	50 %
Nacionales	48 %
Internacionales	50 %

En lo que respecta a la calidad de servicio de las rutas rurales conectadas a Tránsito Guayaquil, se observa que el nivel de llamadas exitosas (B contesta) es inferior al límite establecido, por no contar con los suficientes circuitos al usuario.

Se resalta que en los CPR 30 (600 abonados) y CPR 100 (4000 abonados) se muestra niveles de 10 % y 6 % respectivamente afectando la calidad en la red debido a la falta de mantenimiento por el personal técnico encargado.

En el tráfico local, se resalta que están involucradas tanto las centrales analógicas como las digitales.

En la figura 4.5 se observa que el porcentaje de llamadas exitosas está en el límite permisible propuesto por la administración de E.M.E.T.E.L. en un 50% .

Los problemas técnicos mas frecuentes se presentan en las centrales analógicas como consecuencia de su estructura técnica no así en las centrales digitales donde la tecnología es más eficiente para la comunicación.

Tanto para el tráfico nacional e internacional los indicadores de calidad de servicio señalan que el nivel de comunicación esta dentro de las condiciones normales de operación establecidas. Por esta razón el margen de fallas técnicas mostradas es mínima a causa de su configuración digital.

#### 4.7 ESTADÍSTICAS DE CARGA DEL PROCESADOR.

Con la guía del personal técnico del Departamento de Calidad de Servicio fue posible realizar las estadísticas concernientes a la Carga del Procesador, mediante la utilización de los respectivos comandos, información que permite evaluar la carga que está manejando el procesador.

Estos datos son los " picos promedios " de las muestras tomadas diariamente a intervalos de quince minutos, cada una durante el bimestre (Junio-Julio) de 1997.

El detalle de la ejecución de estos comandos es el siguiente:

a) Solicitar un programa de medida libre.

<TRIDP;

b) Definir el programa de medición para la carga del procesador.

<PLSMI: MP=mp;

c) Imprimir los datos del programas de medición.

<PLSMP: MP=ALL;

d) Definir el programa de tiempo para el programa de medición.

<TRTSP: MP=MP, TIME=time, RPL=rpl, NDAYS=ndays, NRP=nrp,  
DATE=date;

e) Imprimir los valores del programa de tiempo

<TRTSP: MP=mp;

A continuación se muestran los datos obtenidos de las mediciones junto con las conclusiones a que se llegaron.



## 4.7.1 MEDICIONES DE CARGA DEL PROCESADOR

"STM = 1997-03- 31-00-00"

"ETM = 1997-04- 01-00-00"

CARGA	offdo	offdi	ftchdo	ftchdi			bhca	bhc
32	0,0	2,1	0,0	2,1	"0000"		(offdo+offdi)*3600	(ftchdo+ftchdi)*3600
27	0,0	1,7	0,0	1,7	"0015"	0	7560	7560
26	0,0	1,4	0,0	1,4	"0030"		6120	6120
26	0,0	1,3	0,0	1,3	"0045"		5040	5040
26	0,0	1,0	0,0	1,0	"0100"		4680	4680
26	0,0	0,9	0,0	0,9	"0115"	1	3600	3600
26	0,0	0,8	0,0	0,8	"0130"		3240	3240
26	0,0	0,6	0,0	0,6	"0145"		2880	2880
26	0,0	0,6	0,0	0,6	"0200"		2160	2160
26	0,0	0,7	0,0	0,7	"0215"	2	2160	2160
28	0,0	0,6	0,0	0,6	"0230"		2520	2520
26	0,0	0,6	0,0	0,6	"0245"		2160	2160
26	0,0	0,6	0,0	0,6	"0300"		2160	2160
26	0,0	0,6	0,0	0,6	"0315"	3	2160	2160
26	0,0	0,5	0,0	0,5	"0330"		2160	2160
26	0,0	0,5	0,0	0,5	"0345"		1800	1800
26	0,0	0,5	0,0	0,5	"0400"		1800	1800
25	0,0	0,5	0,0	0,5	"0415"	4	1800	1800
26	0,0	0,6	0,0	0,6	"0430"		1800	1800
25	0,0	0,7	0,0	0,7	"0445"		2160	2160
26	0,0	0,7	0,0	0,7	"0500"		2520	2520
26	0,0	0,8	0,0	0,8	"0515"	5	2520	2520
26	0,0	0,9	0,0	0,9	"0530"		2880	2880
27	0,0	1,3	0,0	1,3	"0545"		3240	3240
28	0,0	1,9	0,0	1,9	"0600"		4680	4680
27	0,0	3,0	0,0	3,0	"0615"	6	6840	6840
28	0,0	4,4	0,0	4,4	"0630"		10800	10800
29	0,0	6,0	0,0	6,0	"0645"		15840	15840
30	0,0	8,0	0,0	8,0	"0700"		21600	21600
31	0,0	10,0	0,0	10,0	"0715"	7	28800	28800
33	0,0	12,6	0,0	12,6	"0730"		36000	36000
36	0,0	18,4	0,0	18,4	"0745"		45360	45360
42	0,0	26,3	0,0	26,3	"0800"		66240	66240
47	0,0	34,8	0,0	34,8	"0815"	8	94680	94680
53	0,0	47,7	0,0	47,7	"0830"		125280	125280
64	0,0	57,1	0,0	57,1	"0845"		171720	171720
61	0,0	50,1	0,0	50,1	"0900"		205560	205560
63	0,0	54,3	0,0	54,3	"0915"	9	180360	180360
60	0,0	56,7	0,0	56,7	"0930"		195480	195480
62	0,0	58,9	0,0	58,9	"0945"		204120	204120
62	0,0	60,0	0,0	60,0	"1000"		212040	212040
62	0,0	60,2	0,0	60,2	"1015"	10	216000	216000
63	0,0	60,9	0,0	60,9	"1030"		216720	216720
63	0,0	59,7	0,0	59,7	"1045"		219240	219240
62	0,0	58,2	0,0	58,2	"1100"		214920	214920
60	0,0	55,7	0,0	55,7	"1115"	11	209520	209520
60	0,0	56,2	0,0	56,2	"1130"		200520	200520

CARGA	offdo	offdi	ftchdo	ftchdi			bhca	bhc
59	0,0	54,6	0,0	54,6	"1145"		202320	202320
59	0,0	51,6	0,0	51,6	"1200"		196560	196560
55	0,0	47,6	0,0	47,6	"1215"	12	185760	185760
54	0,0	45,3	0,0	45,3	"1230"		171360	171360
51	0,0	40,5	0,0	40,5	"1245"		163080	163080
49	0,0	37,4	0,0	37,4	"1300"		145800	145800
48	0,0	35,9	0,0	35,9	"1315"	13	134640	134640
47	0,0	35,0	0,0	35,0	"1330"		129240	129240
48	0,0	37,3	0,0	37,3	"1345"		126000	126000
51	0,0	41,5	0,0	41,5	"1400"		134280	134280
56	0,0	53,4	0,0	53,4	"1415"	14	149400	149400
56	0,0	49,0	0,0	49,0	"1430"		192240	192240
55	0,0	50,0	0,0	50,0	"1445"		176400	176400
58	0,0	51,0	0,0	51,1	"1500"		180000	180000
58	0,0	53,6	0,0	53,6	"1515"	15	183600	183960
58	0,0	53,4	0,0	53,4	"1530"		192960	192960
59	0,0	55,4	0,0	55,4	"1545"		192240	192240
59	0,0	54,4	0,0	54,4	"1600"		199440	199440
58	0,0	53,8	0,0	53,8	"1615"	16	195840	195840
57	0,0	52,0	0,0	52,0	"1630"		193680	193680
62	0,0	51,2	0,0	51,2	"1645"		187200	187200
56	0,0	48,3	0,0	48,3	"1700"		184320	184320
53	0,0	46,7	0,0	46,7	"1715"	17	173880	173880
52	0,0	45,5	0,0	45,5	"1730"		168120	168120
50	0,0	41,3	0,0	41,3	"1745"		163800	163800
49	0,0	38,4	0,0	38,4	"1800"		148680	148680
48	0,0	36,1	0,0	36,1	"1815"	18	138240	138240
46	0,0	32,5	0,0	32,5	"1830"		129960	129960
44	0,0	31,8	0,0	31,8	"1845"		117000	117000
44	0,0	31,3	0,0	31,3	"1900"		114480	114480
43	0,0	29,9	0,0	29,9	"1915"	19	112680	112680
43	0,0	30,2	0,0	30,2	"1930"		107640	107640
43	0,0	30,2	0,0	30,2	"1945"		108720	108720
44	0,0	30,7	0,0	30,7	"2000"		108720	108720
44	0,0	30,7	0,0	30,7	"2015"	20	110520	110520
43	0,0	30,2	0,0	30,2	"2030"		110520	110520
45	0,0	33,8	0,0	33,8	"2045"		108720	108720
44	0,0	27,1	0,0	27,1	"2100"		121680	121680
40	0,0	24,8	0,0	24,8	"2115"	21	97560	97560
38	0,0	22,2	0,0	22,2	"2130"		89280	89280
35	0,0	16,9	0,0	16,9	"2145"		79920	79920
34	0,0	15,0	0,0	15,0	"2200"		60840	60840
33	0,0	13,5	0,0	13,5	"2215"	22	54000	54000
31	0,0	9,8	0,0	9,8	"2230"		48600	48600
29	0,0	7,5	0,0	7,5	"2245"		35280	35280
29	0,0	6,1	0,0	6,1	"2300"		27000	27000
27	0,0	4,5	0,0	4,5	"2315"	23	21960	21960
26	0,0	3,5	0,0	3,5	"2330"		16200	16200
26	0,0	2,5	0,0	2,5	"2345"		12600	12600

**Tabla 4.18**  
**Datos de carga del procesador**

## 4.7.2 GRAFICOS DE LA CARGA DEL PROCESADOR



**Figura 4.7**  
**Carga del Procesador**



### 4.7.3 ANALISIS DE LA CARGA DEL PROCESADOR

Analizando la carga del procesador, se observa que su trabajo lo realiza en condiciones normales, con respecto a la hora pico en la cual opera en su óptimo rendimiento.

Se puede apreciar que al amanecer se encuentra con tendencia a un mínimo nivel, aproximadamente al 25% de la carga, mientras que a partir de las 9:00 horas hasta las 12:00 horas, se incrementa la carga de manera considerable alrededor del 64% (valor en el cual se encuentra dentro del rango aceptable del límite de operación del procesador), posteriormente decrece para nuevamente elevar su carga en las horas pico de la tarde.

Esto nos indica que el procesador está trabajando a su nivel normal, debido a que está dimensionado correctamente en relación a la hora pico, se puede establecer un promedio de 220000 llamadas por hora, lo cual esta en relación con la carga del procesador referida anteriormente.

Estas mediciones son imprescindibles, porque mediante ellas se puede establecer la cantidad de carga que maneja el procesador para futuros cambios en la red de conmutación.

Es importante anotar que al momento en que se efectuaron estas mediciones no se presentaron condiciones anormales de carga.



#### 4.8 ESTADISTICAS DE SUPERVISION DE BLOQUEO

La información para la supervisión de bloqueo se realizó en la Central Tránsito Guayaquil con nuestra activa participación y la ayuda desinteresada del personal encargado, los cuales proporcionaron el comando necesario para la obtención de los datos que fueron tomados diariamente en las horas laborales de acuerdo al cronograma establecido, ésta información proporciona las rutas con alto índice de bloqueo.

Es fundamental destacar que las estadísticas de supervisión de bloqueo no se procesan de manera continuo, si no que esperan que el problema sea mostrado por medio de las alarmas.

A continuación se muestra la ejecución del comando:

a) Impresión de los estados de los dispositivos en todas las rutas.

```
<STRSP:R=ALL;
```

b) Impresión de datos automáticamente

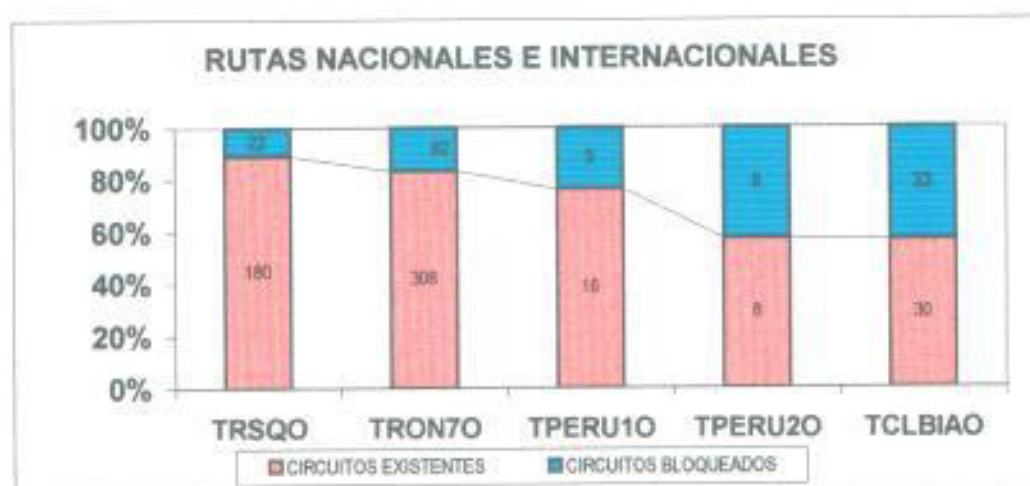
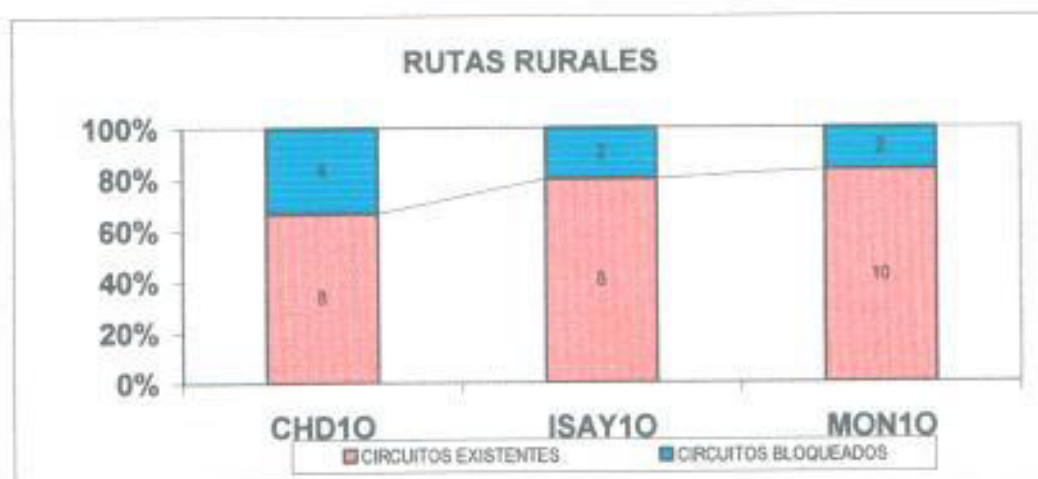
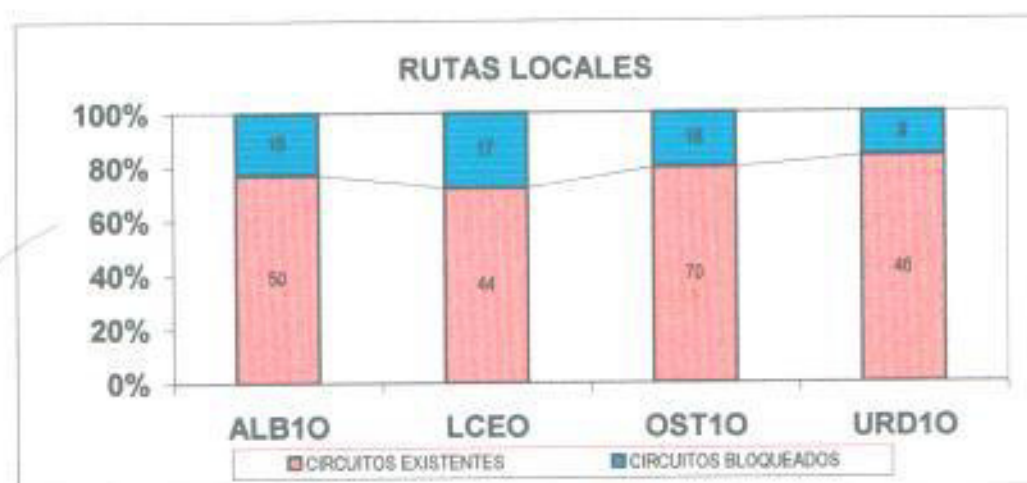
De acuerdo a la ejecución se muestran los resultados obtenidos:

## 4.8.1 MEDICIONES DE LAS PRINCIPALES RUTAS BLOQUEADAS

RUTAS	CIRCUITOS			
	EXISTENTES	OCUPADOS	LIBRES	BLOQUEADOS
ALB1O	50	21	14	15
ALB2O	278	82	196	0
AMBATOO	185	66	88	31
BALZ1O	35	5	27	3
BOY1O	62	8	52	2
BTAO	185	33	147	5
BUC1O	18	1	16	1
CAT1O	30	3	26	1
CELU2O	200	30	169	1
CHD1O	8	1	3	4
CLBIAO	30	0	0	30
CONECO	538	97	437	4
DAU1O	45	7	38	0
DUR1O	185	22	163	0
EMPALO	62	20	41	1
INTERO	247	58	189	0
INTO	58	0	57	1
ISAY1O	8	0	6	2
LAUNIO	12	3	8	1
LC3O	44	10	17	17
MANTO	866	198	667	1
MIL7O	308	53	254	1
MON1O	10	1	7	2
NAR1O	8	3	4	1
NOR2O	371	95	272	4
OPII7O	5	0	0	5
OST1O	70	10	42	18
OST2O	33	5	26	2
PCBO1O	20	1	18	1
PJA1O	5	2	2	1
PLY1O	50	5	37	8
POR1O	41	8	27	6
PRUE1O	1	0	0	1
PVIE1O	23	1	21	1
QUEVO	401	76	324	1
QUINZ1O	12	0	11	1
ROBER1O	7	0	6	1
SALIT1O	5	4	0	1
SCAR1O	23	3	17	3
SUR2O	32	10	20	2
SSUR3O	154	48	98	8
TCEN3O	836	89	738	9
TCLBIAO	30	3	4	23
TEN1O	5	1	3	1
TMC1O	120	18	102	0
TPERU1O	16	1	10	5
TPERU2O	8	1	1	6
TRIUN1O	25	8	15	2
TRON7O	208	12	234	62
TRQ1O	960	126	804	30
TRQ2O	1362	299	970	93
TRSLO	525	86	439	0
TRSQO	180	0	158	22
URD1O	46	12	29	5
VINC1O	40	6	33	1

Tabla 4.19  
Datos de Rutas Salientes

## 4.8.2 GRAFICOS DE LAS PRINCIPALES RUTAS BLOQUEADAS



**Figura 4.8**  
Rutas bloqueadas

### 4.8.3 ANALISIS DE LAS PRINCIPALES RUTAS BLOQUEADAS

A diario se encuentran dispositivos de rutas bloqueadas con la Central Tránsito Guayaquil, sean estos automáticos o manuales. En el momento que sobrepasan el límite de supervisión establecido, se activa una alarma, prioridad que debe ser atendida según la categoría que presenta.

Con frecuencia se manifiesta situaciones de bloqueo, principalmente en las rutas locales salientes enlazadas con centrales analógicas como: Alborada1, Los Ceibos, Oeste1 y Urdesa1. A diferencia de las centrales digitales en las cuales el nivel de bloqueo es reducido.

De igual manera para las rutas rurales como: Chanduy, Isidro Ayora y Montalvo. En las rutas Nacionales e Internacionales tenemos a: Tránsito Quito, La Troncal, Perú1, Perú2 y Colombia.

Estos dispositivos son analizados detalladamente para determinar las causas que ha producido el bloqueo, que pueden ser fallas en los equipos (SNT, TSM, DIP, EM, RP, BT), en los medios de transmisión (sincronismo, pérdida de alineación, etc.) o problemas de disturbios.

Cabe mencionar que la central de menor bloqueo es Febres Cordero, porque posee material humano calificado en esa área.

Es recomendable que toda ruta conectada a la Central Tránsito Guayaquil tenga activado el nivel de supervisión, por lo tanto, cuando suceda algún problema, este sea detectado. Los límites son especificados de acuerdo al tipo de central (digital o analógica).



#### 4.9 ESTADISTICAS DE SUPERVISION DE DISTURBIOS (PERTURBACIONES)

Las mediciones se realizaron en la Central Tránsito Guayaquil y fueron tomadas en las horas picos de 09h30 a 12h30 y de 15h30 a 18h30 con periodos de treinta minutos cada una.

Como se indica en la tabla 4.20 las rutas analizadas presentan por cada toma (OCCS), determinadas cantidad de disturbios (DISTS), Información que conduce a diseñar gráficas estadísticas para su inmediato análisis.

Por consiguiente se seleccionaron las rutas que presentan mayor cantidad de disturbios y posteriormente realizar las pruebas respectivas para localizar el origen del problema.

El sondeo de los datos se procedió a través del empleo de los siguientes comandos:

a) Iniciamos la medición de las estadísticas de disturbios.

<DULSI: R=r, TDMI=tdmi, TIME=time;

b) Impresión de los datos automáticamente.

c) Imprimir los disturbios registrados de las rutas con alto porcentaje de disturbios.

<DURNI: R=r;

A continuación se muestran los resultados obtenidos de las mediciones.

#### 4.9.1 MEDICIONES DE LAS RUTAS CON DISTURBIOS

R	OCCS	DISTS
ALB1O	509	66
BOY1O	668	60
BOY2O	170	27
CONECO	7445	12
CELU2O	4002	6
CELU2OO	12	0
CONECO	6430	8
PRIMAO	71	0
EGU1O	382	18
FCO1O	377	6
LCEO	339	4
NOR1O	467	15
OST1O	642	118
BABA1O	50	1
BAL1O	57	0
BALZ1O	216	14
BUC1O	103	13
CAT1O	112	9
CHD1O	24	1
COLB1O	24	4
DAU1O	388	65
EMPALO	311	9
ISAY1O	13	2
PRIMAO	155	8
PTONUEO	498	10
PUNTIO	268	11
SAMAO	186	5
SUR3O	1309	2
URD2O	1025	2
INTERO	469	3
TPERU1O	47	16
TRQ1O	2350	7
TRQ2O	13612	3
SAL7O	1064	0
MIL7O	1262	0
BAB7O	1225	0
TRON7O	285	0
BUC1I	102	0

Tabla 4.20  
Datos de rutas con disturbios

## 4.9.2 GRAFICAS DE LAS RUTAS CON MAYOR INDICE DE DISTURBIOS

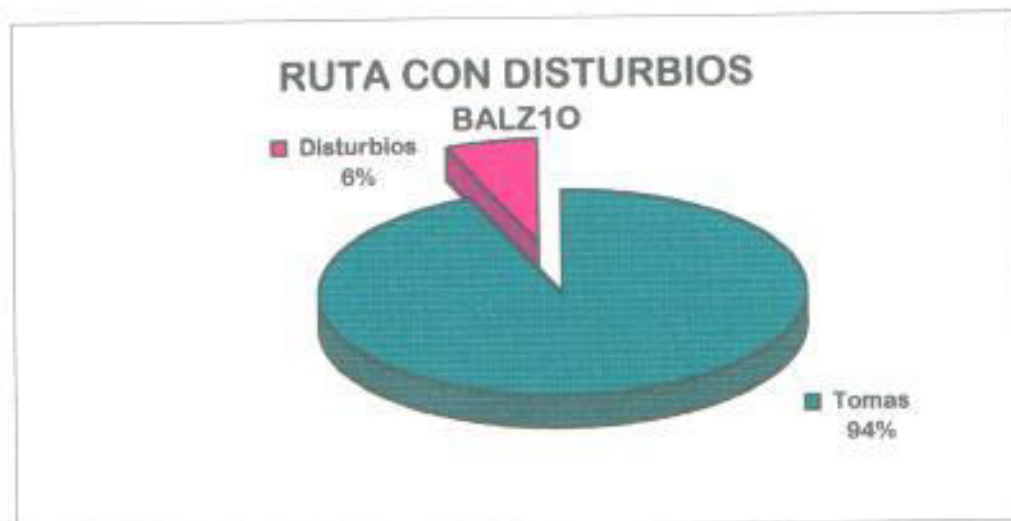
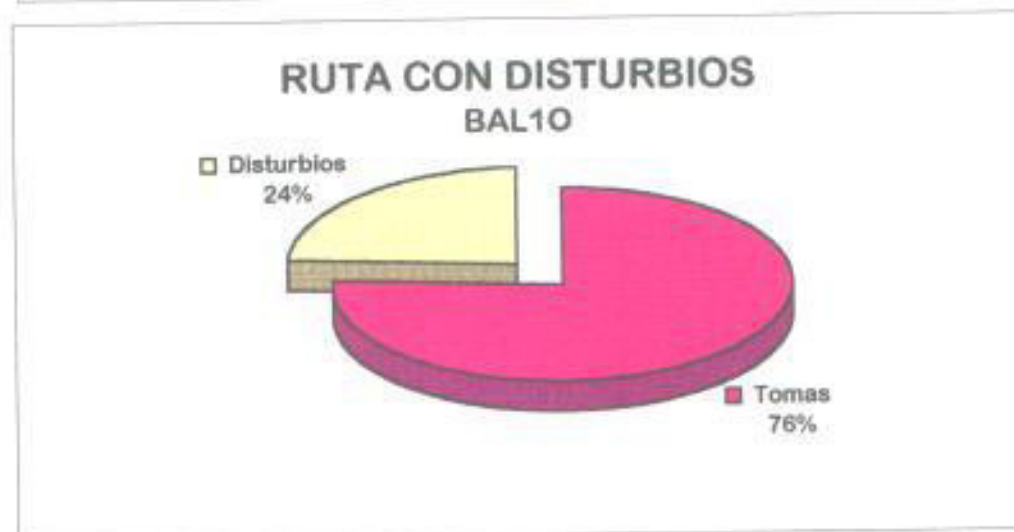
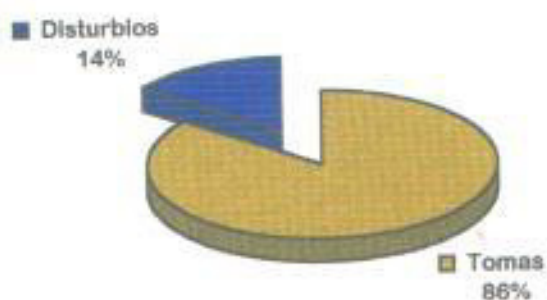
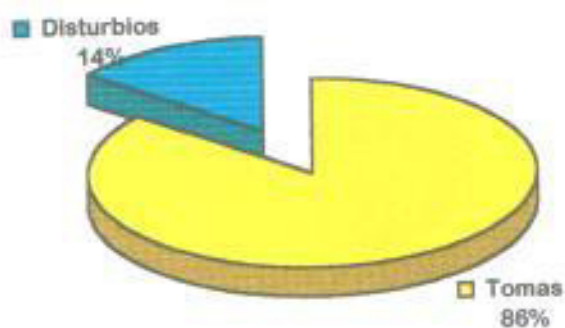


Figura 4.9  
Rutas Rurales

### RUTA CON DISTURBIOS DAU10



### RUTA CON DISTURBIOS CHD10



### RUTA CON DISTURBIOS ALB10

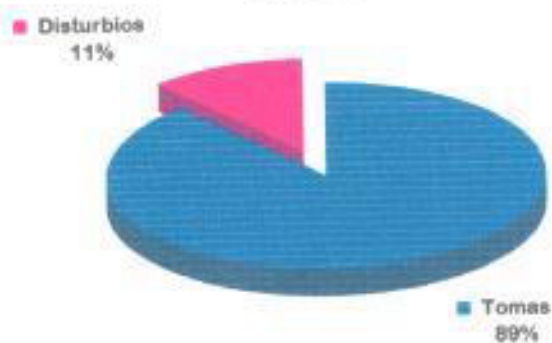


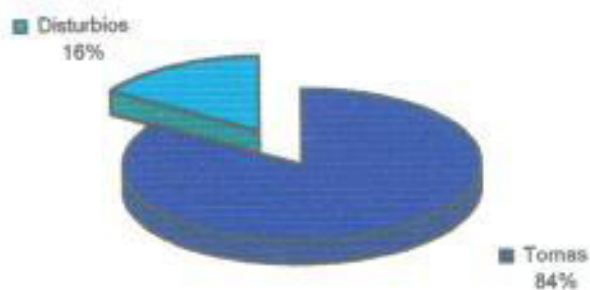
Figura 4.10  
Rutas Rurales y Locales



### RUTA CON DISTURBIOS BOY10



### RUTA CON DISTURBIOS OST10



### RUTA CON DISTURBIOS POR10

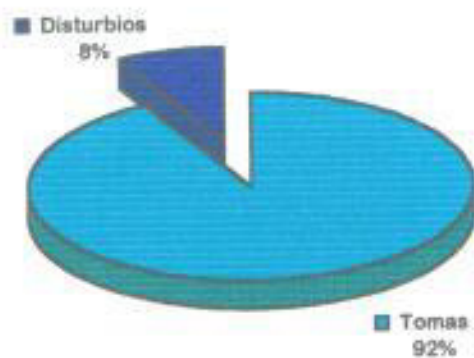
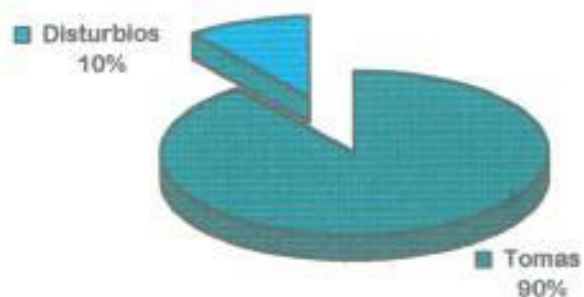
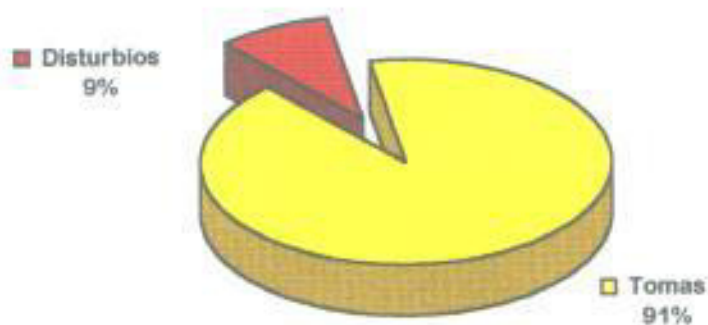


Figura 4.11  
Rutas Locales

### RUTA CON DISTURBIOS SUR10



### RUTA CON DISTURBIOS URD10



### RUTA CON DISTURBIOS BOY20

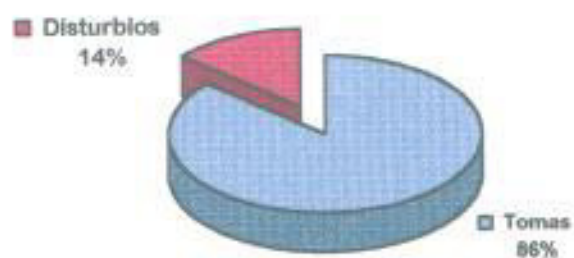
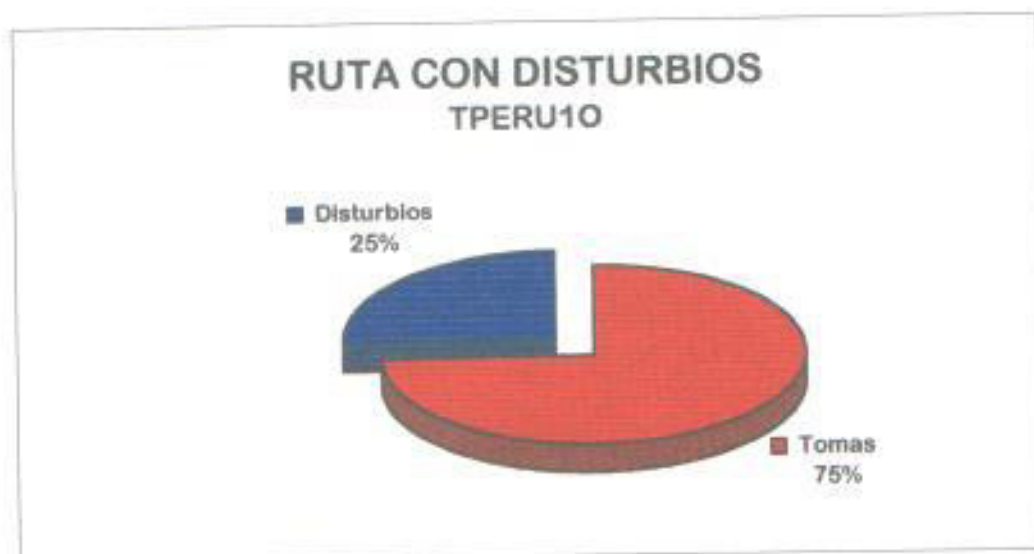


Figura 4.12  
Rutas Locales



**Figura 4.13**  
**Rutas Nacionales e Internacionales**

## 4.9.3 PRUEBAS DEMOSTRATIVAS PARA LA SUPERVISIÓN DE DISTURBIOS

### 4.9.3.1 DISTURBIOS EN RUTAS RURALES

DAU10

<DURNI:R=DAU10;

#### DISTURBANCE REGISTRATION

R DEV ABSRP ABSCP CODE  
DAU10 BT1A-940 H'02  
CALL PATH TRACING

SWDEV DEV MUP LINK MUP  
ITN7DC-2148 GS-13-132

BTN7DC-2148

RE-770

CSLME-42 GS-1-312 GS-001003-198  
BT1A-940 GS-3-364

ANBR ANBS  
4562678

BNBR BNBS  
795711 7  
END

#### DISTURBANCE REGISTRATION

R DEV ABSRP ABSCP CODE  
DAU10 BT1A-2953 H'02  
CALL PATH TRACING

SWDEV DEV MUP LINK MUP  
ITN7DC-10709 GS-38-469

BTN7DC-10709

RE-732

CSLME-40 GS-1-304 GS-001019-18  
BT1A-2953 GS-19-73

ANBR ANBS  
4281409



BNBR  
796670  
END

BNBS  
7

**BALZ10**

<DURNI:R=BALZ10;

**DISTURBANCE REGISTRATION**

R DEV ABSRP ABSCP CODE  
BALZ10 BT1A-3273 H'02  
CALL PATH TRACING

SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
	ITN7DC-850	GS-10-178		

BTN7DC-850

RE-79

CSLME-67	GS-23-511	GS-023019-5
BT1A-3273	GS-19-393	

ANBR ANBS  
4231379

BNBR BNBS  
957523 9  
END

**DISTURBANCE REGISTRATION**

R DEV ABSRP ABSCP CODE  
BALZ10 BT1A-3268 H'02  
CALL PATH TRACING

SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
	ITN7DC-6434	GS-30-290	BTN7DC-6434	

RE-708

CSLME-65	GS-23-503	GS-023019-135
BT1A-3268	GS-19-388	

BNBR BNBS  
04957698 9  
END

CHD10

<DURNI:R=CHAD10;

**DISTURBANCE REGISTRATION**

R	DEV	ABSRP	ABSCP	CODE
CHD10	BT1A-865		H'02	

CALL PATH TRACING

SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
	ITN7DC-1016	GS-10-344		

BTN7DC-1016

RE-705

CSLME-11	GS-8-44	GS-008003-48
BT1A-865	GS-3-289	

ANBR ANBS

4441400

BNBR BNBS

909143 9

END

**4.9.3.2 DISTURBIOS EN RUTAS LOCALES**

BOY20

<DURNI:R=BOY20;

**DISTURBANCE REGISTRATION**

R	DEV	ABSRP	ABSCP	CODE
BOY20	BT2DS-1179		H'04	

CALL PATH TRACING

SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
	ITN7DC-13466	GS-21-346		

BTN7DC-13466

RE-102

CSLME-4	GS-4-32	GS-004001-117
BT2DS-1179	GS-1-123	

ANBR ANBS

7420723  
 BNBR BNBS  
 04312868 2  
 END

**DISTURBANCE REGISTRATION**

R DEV ABSRP ABSCP CODE  
 BOY20 BT2DS-1176 H'04  
 CALL PATH TRACING

SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
	ITN7DC-7718	GS-33-38		

BTN7DC-7718

RE-596  
 CSLME-24 GS-5-48 GS-005001-103  
 BT2DS-1176 GS-1-120  
 ANBR ANBS  
 4772789  
 BNBR BNBS  
 313189 31  
 END

**BOY10**

<DURNI:R=BOY10;

**DISTURBANCE REGISTRATION**

R DEV ABSRP ABSCP CODE  
 BOY10 BT2DS-1139 H'04  
 CALL PATH TRACING

SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
	ITN7DC-3498	GS-16-138		

BTN7DC-3498

RE-28

CSLME-64 GS-23-499 GS-023001-7

BT2DS-1139 GS-1-83  
 BNBR BNBS  
 04305484 5  
 END

#### DISTURBANCE REGISTRATION

R DEV ABSRP ABSCP CODE  
 BOY10 BT2DS-1110 H'04  
 CALL PATH TRACING

SWDEV DEV MUP LINK MUP  
 ITN7DC-12502 GS-42-214  
 BTN7DC-12502

RE-557

CSLME-66 GS-23-507 GS-023001-83  
 BT2DS-1110 GS-1-54  
 BNBR BNBS  
 04303743 3  
 END

ALBO

<DURNI:R=ALBO;

#### DISTURBANCE REGISTRATION

R DEV ABSRP ABSCP CODE  
 ALBO BT2DS-762 H'04  
 CALL PATH TRACING

SWDEV DEV MUP LINK MUP  
 ITN7DC-5911 GS-29-279  
 BTN7DC-5911

RE-529

CSLME-67 GS-23-511 GS-023000-195  
 BT2DS-762 GS-0-186  
 BNBR BNBS  
 04430290 0290  
 END



ALBO

&lt;DURNI:R=ALBO;

## DISTURBANCE REGISTRATION

R	DEV	ABSRP	ABSCP	CODE
ALBO	BT2DS-764		H'04	

CALL PATH TRACING

SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
	ITN7DC-5483	GS-28-363		

BTN7DC-5483

RE-487

	CSLME-5	GS-4-36	GS-004000-214
	BT2DS-764	GS-0-188	
BNBR		BNBS	
04431093		1093	
END			

NOR10

&lt;DURNI:R=NOR10;

## DISTURBANCE REGISTRATION

R	DEV	ABSRP	ABSCP	CODE
NOR10	BT2DS-30		H'04	

CALL PATH TRACING

SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
	ITN7DC-6061	GS-29-429		

BTN7DC-6061

RE-350

	CSLME-17	GS-16-36	GS-016000-34
	BT2DS-30	GS-0-30	
BNBR		BNBS	
04396571		65	
END			

## DISTURBANCE REGISTRATION

R DEV ABSRP ABSCP CODE

NOR10 BT2DS-56 H'04

CALL PATH TRACING

SWDEV DEV MUP LINK MUP

ITN7DC-12786 GS-20-178

BTN7DC-12786

RE-426

CSLME-0 GS-1-288 GS-001001-54

BT2DS-56 GS-1-24

BNBR BNBS

04390930 09

END

## 4.9.3.3 DISTURBIOS EN RUTAS NACIONALES E INTERNACIONALES

## TRQ10

&lt;DURNI:R=TRQ10;

## DISTURBANCE REGISTRATION

R	DEV	ABSRP	ABSCP	CODE
TRQ10	BTN7DC-4810			0007
CALL PATH TRACING				
SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
	ITN7DC-9810	GS-37-82		
	BTN7DC-4810			
	BTN7DC-9810			
RE-722				
ANBR			ANBS	
4325335				
BNBR			BNBS	
02212611			2212611	
END				

## DISTURBANCE REGISTRATION

R	DEV	ABSRP	ABSCP	CODE
TRQ10	BTN7DC-4810			0007
CALL PATH TRACING				
SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
	ITN7DC-9810	GS-37-82		
	BTN7DC-4810			
	BTN7DC-9810			
RE-722				
ANBR			ANBS	
4325335				
BNBR			BNBS	
02212611			2212611	
END				

**MACHO**

&lt;DURNI:R=MACHO;

**DISTURBANCE REGISTRATION**

R	DEV	ABSRP	ABSCP	CODE
MACH	13151		0007	

**CALL PATH TRACING**

SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
	ITN7DC-724	GS-9-500		
	BTN7DC-13151			
	BTN7DC-724			

RE-244

ANBR ANBS

4202840

BNBR BNBS

07922904 922904

END

**DISTURBANCE REGISTRATION**

R	DEV	ABSRP	ABSCP	CODE
MACHO	BTN7DC-13127			0007

**CALL PATH TRACING**

SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
	BT2DS-714	GS-0-138	GS-000002-231	
	CRLME-0	GS-2-48		
	BTN7DC-13127			

RE-861

BNBR BNBS

07923084 923084

END

**TPERU10**

&lt;DURNI:R=TPERU10;

**DISTURBANCE REGISTRATION**

R	DEV	ABSRP	ABSCP	CODE
TPERU10	BTN5AD-16			0625

**CALL PATH TRACING**



SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
ITN7DC-1926	GS-12-358			
BTN7DC-1926				
RE-363				

BTN5AD-16	GS-24-66			
ANBR			ANBS	
4889418				
BNBR			BNBS	
0051142718154				
END				

#### DISTURBANCE REGISTRATION

R	DEV	ABSRP	ABSCP	CODE
TPERU10	BTN5AD-16			0605
CALL PATH TRACING				
SWDEV	DEV	MUP	LINK	MUP
BTN5AD-16				
END				

#### 4.9.4 ANALISIS DE LAS RUTAS CON ALTO GRADO DE DISTURBIOS.

Se puede apreciar del muestreo estadístico obtenido, que existen situaciones de disturbios en las rutas enlazadas con Tránsito Guayaquil, que poseen señalización R2, LME y No.5 (analógica).

En las rutas rurales, las que tienen superior registro de disturbios son:

Balzar, Balao, Daule y Chanduy.

Para las rutas locales se tiene: Norte 1, Oeste 1, Portete 1, Sur 1, Alborada 1, Boyacá 1 y 2, que son analógicas.

Referente a las rutas nacionales debemos anotar que estas gozan de una característica vital, que es la utilización de tecnología digital reflejándose en la mínima cantidad de disturbios registrados y estas son: Salinas y Libertad.

En lo concerniente a las rutas internacionales se considera a Perú 1, como la ruta de elevado nivel de disturbio.

Todas las rutas mencionadas anteriormente deben ser estudiadas minuciosamente para mejorar la calidad de transmisión.

El alto porcentaje de activación de alarmas en la Central Tránsito Guayaquil, corresponde a disturbios, situaciones a las que no se presta la debida atención, hasta que el grado del problema sea crítico. Esto ocurre debido a que los operadores, aplican un software que "resetea" las alarmas de menor importancia, lo que ocasiona acumulación en el grado del problema hasta que sea de máxima atención.

Analizando las pruebas de esta supervisión se determinó que una de las causas que provocan los disturbios se deben a la retención de registros, emisores y receptores de código, los cuales detienen algunos o todos los dígitos y la comunicación no se establece. Esto se soluciona con el

mantenimiento y ajuste perfecto de la cadena que mantiene engranados a los relés.

Otras de las causas que producen los disturbios es la falta de alimentación eléctrica adecuada, pues la Central Tránsito Guayaquil envía 48 voltios DC a la central terminal, que debe aprovechar dicho voltaje en sus líneas de enlace para un efectivo enganche y activación del equipo eléctrico y no fracase la toma de circuitos.

## **4.10 ANALISIS DE LOS PROBLEMAS DE SEÑALIZACION**

Conociendo la importancia que representa la señalización adecuada para establecer y supervisar las comunicaciones telefónicas a nivel general, es de vital interés examinar las diversas dificultades que presentan tanto para las de canal asociado (R2-Standard, R2-LME y No.5), como la de canal común (CCITT No.7).

### **4.10.1 ANALISIS DE LOS PROBLEMAS DE SEÑALIZACIÓN No.2**

Uno de los inconvenientes para esta señalización, sucede con las compañías celulares, porque lo normal es, que cuando se ha establecido la comunicación y se dá por finalizada, el abonado A, envía un clear forward (liberación hacia adelante), la central de destino debe enviar un clear back (liberación hacia atrás) y luego un clear release (liberación de circuitos), proceso que no cumple la empresa CONECEL, puesto que la central entrante no le transmite la liberación de circuitos, con esto la facturación de la llamada se extiende 10 seg hasta la liberación.

Desde el punto de vista de rentabilidad, este margen de 10 seg. afecta notablemente a los abonados, especialmente a los de alto tráfico.

Se recomienda aplicar correctamente la señalización, es decir, de unidireccional, convertirla en bidireccional, liberando estas limitaciones con el soporte de realizar eficientes convenios que aporten al beneficio del progreso del país.

Hay que resaltar que la empresa OTECEL, no tiene los inconvenientes descritos anteriormente, debido a que su señalización es R2-Standard (bidireccional).



Otro de los problemas que tiene la Central Tránsito Guayaquil, es con las centrales analógicas, las cuales no pueden enviar la identificación del abonado A, cuando las compañías celulares la solicitan.

La solución a este inconveniente, es el cambio de las centrales analógicas por centrales digitales que están estructuradas con tecnología de punta. Otra de las recomendaciones puesta en práctica, es que los abonados realicen sus llamadas a través de operadoras.

#### **4.10.2 ANALISIS DE LOS PROBLEMAS DE SEÑALIZACIÓN NO.5**

Debido a que este tipo de señalización es satelital, los problemas que presentan, obedecen básicamente a varios factores externos, como disturbios producidos por manchas solares o factores climáticos y la calidad de supresores o canceladores de eco.

Referente a las manchas solares, estas ocasionan atenuación en la llegada de la señal, como consecuencia de la aparición de frecuencias parásitas que están fuera de los límites del ancho de banda establecido, ocurriendo un desfase con las frecuencias del canal de voz, afectando en el funcionamiento de la central por supervisión, sobre todo cuando el enlace hacia la estación terrena es vía radio-analógico.

Se conoce que la señalización No.5 posee retardos en el momento en que efectúa saltos satelitales, por lo que llega la señal a la central de destino después de algunos segundos. Esto se debe a que los canceladores de eco no están bien seteados o configurados, por lo tanto para evitar este problema se debe configurar exactamente estos dispositivos.

Cuando se utiliza señalización No.5 analógica, suceden deficiencias en la transmisión y recepción de la señal, por lo tanto se recomienda modificar esta

señalización por la CCITT No.7, para obtener calidad eficiente en la comunicación internacional.

#### **4.10.3 ANALISIS DE LOS PROBLEMAS DE LA SEÑALIZACION CITT No.7**

Conociendo que la señalización No.7, es la que mejor tecnología de punta presenta en la actualidad, los problemas que ella involucra son reducidos, porque no se ha implementado totalmente a nivel nacional.

El problema vital con la señalización No.7, radica en la ruta de señalización, si por cualquier motivo se deteriora , se pierde la comunicación entre las centrales conectadas a esta ruta.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En virtud del funcionamiento y operación, se efectuó el análisis de la red metropolitana conectada a la Central Tránsito Guayaquil, tomando muestras estadísticas sobre los principales parámetros de estudio: Medición de Tráfico y Calidad de Servicio. En lo referente a Fallas Internas se tiene: Carga del Procesador, Supervisión de Bloqueo, Supervisión de Disturbios y Señalización.

En la red de conmutación del tráfico rural, se presenta una congestión permanente del tráfico originado y terminado, en las centrales del tipo CPR, debido a que su crecimiento en abonados no responde a la capacidad de tráfico que puede administrar esta tecnología por la limitación de dispositivos en su estructura técnica, así como la capacidad de los medios de transmisión instalados.

A diferencia de las centrales digitales de la red local y nacional, donde las matrices de conmutación de las rutas conectadas a Tránsito Guayaquil, han sido debidamente dimensionadas.

La Matriz de Conmutación de la Central Internacional Guayaquil, requiere de una urgente ampliación, ya que para poner en servicio nuevos dispositivos se ha tenido que desconectar lo instalado no operativo (RP, EM, BT, CR, CS, IT, OT, etc.) correspondiente a la red local y nacional.

Teniendo presente que el objetivo de las mediciones de tráfico es balancear correctamente la red, evitando los continuos congestionamientos.

Se recomienda que E.M.E.T.E.L. por ser una de las empresas líderes en el área de telecomunicaciones en nuestro país, realice una re-estructuración de sus rutas a nivel rural y local básicamente, puesto que en la actualidad no se le dá la debida importancia que se merecen, en lo que se refiere a un continuo mantenimiento preventivo y correctivo. Este tipo de situaciones



motivan que a corto tiempo se re-emplace la estructura analógica por digital.

Es un punto de vital importancia dimensionar correctamente la red utilizando los circuitos excedentes de las rutas sobredimensionadas al servicio de las rutas subdimensionadas.

Tomando en cuenta que la calidad de servicio proporciona la eficiencia de la red de conmutación telefónica, se verificó que su principal problema radica en las centrales analógicas, locales y rurales (CPR 30 y CPR 100).

La calidad de servicio para el tráfico rural, es inferior comparada con la de tráfico a nivel nacional e internacional, esto obedece a la negligencia técnica por parte del personal encargado, debido a que estas centrales no son de fácil acceso y a la falta de importancia dada por las autoridades.

Este tráfico representa un flujo no significativo y por ende un bajo nivel económico a la empresa, razón por la que hay desinterés a estas centrales. Mejorar la calidad de servicio implica elevar costos de operaciones técnicas y administrativas, lo que significa un incremento a las tarifas de los abonados.

Vale hacer una crítica constructiva al nivel fijado por E.M.E.T.E.L. para 1997, en lo que se refiere a calidad de servicio, ya que esos valores no son aptos para calificar la eficiencia de la conmutación telefónica (son muy bajos).

Debido a un alto porcentaje en el parámetro B-Busy (abonado B ocupado) se recomienda implementar el sistema de llamada en espera (call waiting).

De acuerdo a las mediciones obtenidas de carga del procesador, se observa que está trabajando en condiciones aceptables dentro del rango permisible de funcionamiento. Pero se presentan problemas por la incorrecta manipulación en el software, por lo tanto, es recomendable que se capacite constantemente

al personal técnico encargado de la operación y manejo de la Central Tránsito Guayaquil en manejo de software para central, para evitar que las situaciones de sobrecarga reducen la vida útil del procesador, perjudicando notablemente la comunicación telefónica.

La supervisión de bloqueo comprueba que el número de órganos bloqueados por una ruta no exceda de un valor límite pre-establecido, el cual es controlado para todas las rutas rurales, locales, nacionales e internacionales.

El bloqueo es producido por diferentes circunstancias, sean estas de tipo interno o externo como: alineamiento inadecuado de portadora entre centrales, averías en los medios de transmisión, retención de dispositivos que la central reconoce y los bloquea.

Se sugiere mantener activado el nivel de supervisión de bloqueo de todas las rutas conectadas, para que, cuando ocurra algún problema, este sea detectado y se le brinde la debida atención por mínima falla que muestre la alarma, evitando la acumulación de situaciones críticas que agraven el estado del sistema telefónico.

La supervisión de disturbios registra la cantidad de perturbaciones (fallas de señal, desconexiones por tiempo, etc), por dispositivo. De manera similar que en la supervisión de bloqueo, si la cantidad de disturbios sobrepasa un valor prefijado, se emite una alarma. Si se registra una cantidad de perturbaciones consecutivas para un dispositivo, este se bloquea.

Las causas que originan los disturbios se deben a inducción electromagnética en las líneas de interconexión, falta de acoplamiento de las antenas, receptores y emisores de código retenidos, carencia de enganche eléctrico, anomalías en la transmisión de voz, etc.



Los niveles de supervisión, se lo realiza en base a estadísticas concernientes a objetos tales como: número de tomas, número de conexiones afortunadas, número de perturbaciones y su mutua relación; lamentablemente los niveles de supervisión de las redes actuales no corresponden a los márgenes adecuados de operación.

En estos últimos años, se ha incrementado el servicio a través de nuevas redes, las mismas que no han sido consideradas en la supervisión, lo que ha dado como consecuencia problemas críticos de operación.

Se recomienda efectuar por lo menos trimestralmente estadísticas para la supervisión de disturbios que mantengan los índices aceptables de funcionamiento de la Central Tránsito Guayaquil. Actividad que no se está cumpliendo actualmente.

Además debe darse el oportuno mantenimiento a los equipos que intervienen en la transmisión (radio-comunicación), líneas de interconexión (cable coaxial, fibras ópticas, etc), dispositivos de conmutación (emisores y receptores de código, registros, módulos de extensión, troncales bidireccionales, procesador regional, etc), lo que soluciona en alto porcentaje los problemas que acarrea la comunicación telefónica a nivel general.

Con todos los antecedentes expuestos, recomendamos mejorar la calidad de redes, revisión de los niveles de supervisión y elevar el nivel técnico de los operadores, porque todos en conjunto forman parte del problema y la solución.

La **Modernización.-** plantea que las redes telefónicas existentes no representan condiciones óptimas en su estructura física de operación, debido al manejo político del ente encargado en su administración a través del transcurso del tiempo.

Ecuador posee centrales analógicas y centrales digitales para establecer las comunicaciones de manera general que deben ser manejadas de distintas formas por su naturaleza y con nuevos estándares de acuerdo a nuestra realidad, manteniendo un nivel de supervisión de funcionamiento equivalente a parámetros extranjeros, lo cual acarrea consecuencias, que constantemente se estén encendiendo las alarmas, convirtiendo la labor del operador en una rutina que cae en monotonía.

La Central Tránsito Guayaquil presenta un estado aceptable de funcionamiento, pero, esto mejorará cuando las autoridades se concienticen, de que es el eje central para las comunicaciones en nuestra región, dando como resultado una eficiente calidad de servicio telefónico.

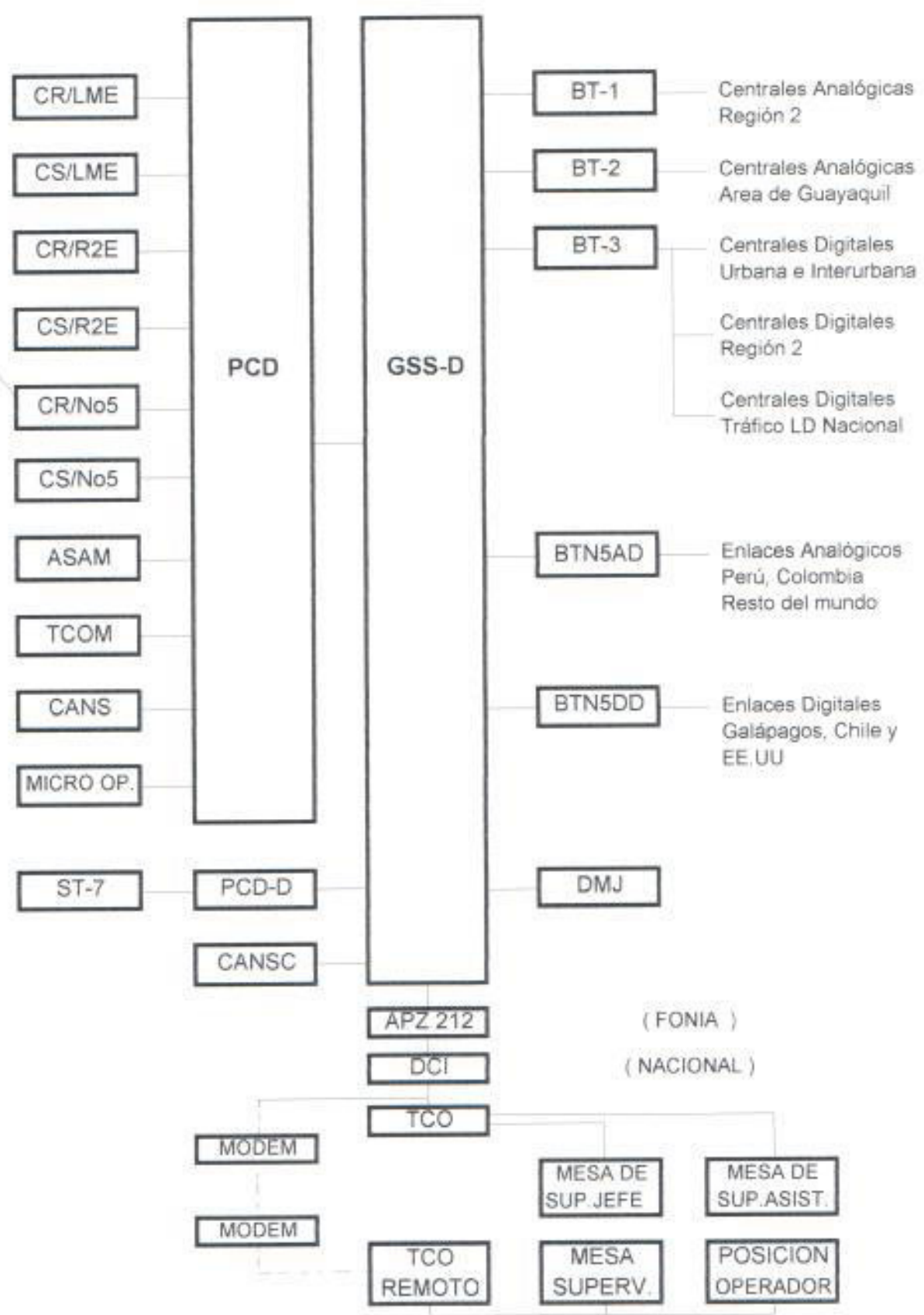
Todo este esquema técnico se concretará con la modernización, que específicamente contemplan las siguientes observaciones:

- Cambio del procesador actual APZ 212-02, incluido el dispositivo de entrada y salida IOG3, que presenta saturaciones de carga y deterioro en su vida útil. Además el dispositivo I/O, produce en ciertas circunstancias pérdidas de información porque almacena en cintas magnéticas. Esta actualización debe ser por el procesador APZ 212-11, con su respectivo dispositivo de entrada y salida IOG11; los cuales brindan excelentes condiciones de confiabilidad para almacenar mayor volumen de carga y protección de las tareas de información involucradas en la Central Tránsito Guayaquil.

- Efectuar la digitalización de las centrales conectadas con Tránsito Guayaquil, que tengan características analógicas, lo cual es imprescindible para mejorar la calidad de las comunicaciones.
- Incremento en las mesas de Operadoras para el tráfico nacional e internacional (105 y 116),  
Subsistema de Operadoras OTN LAN  
25 posiciones
- Un software actualizado
- Máquina de Mensajes AST Digital
- Funcionalidad Canceladores de Eco (para llamadas nacionales e internacionales)
- Funcionalidad Accounting (acceso directo a la facturación)
- Funcionalidad Isup internacional Libro Azul

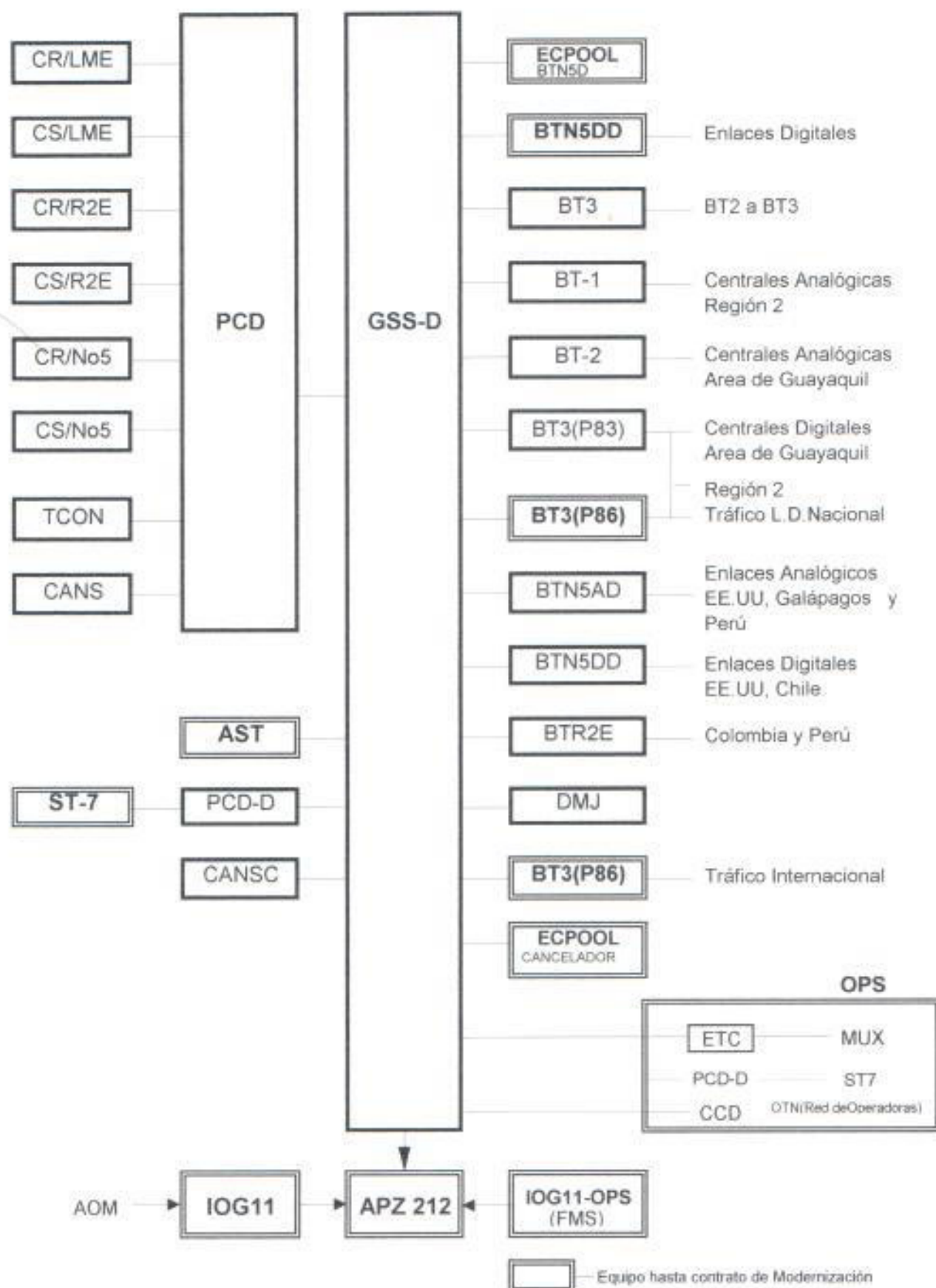
A continuación mostramos dos esquemas de la Central Tránsito Guayaquil, en donde se puede apreciar la actual central con sus respectivos dispositivos y la nueva central si se moderniza.

# CENTRAL TRANSITO GUAYAQUIL





## CENTRAL TRANSITO GUAYAQUIL HASTA CONTRATO DE MODERNIZACION



**QTATIME:** Hora de la última llamada registrada ( solo si se completo QTA ).

**INCDIAL:** Números de llamadas con moderación.

**PRERE:** Número de llamadas en las que ocurrió reposición de A.

**BIDLE:** Número de llamadas hacia número B libre.

**BNANS:** Número de llamadas hacia número B que no contestaron.

**BANS:** Número de llamadas hacia número B que si contestaron.

**BBUSY:** Número de llamadas hacia número B ocupado.

**UNOBNR:** Número de llamadas hacia número B insostenible.

**ICONG:** Número de llamadas que encontraron congestión en la central.

**OCONG:** Número de llamadas congestionadas fuera de la central.

**TEFAULT:** Número de llamadas que encuentra fallas técnicas en la conexión.

**ADD:** Demora de las marcaciones (tiempo desde la última cifra marcada hasta el fin de selección).

**BANSWER:** TD Contestación de B (tiempo que transcurre desde el fin de selección hasta la contestación de B).

**CTIME:** Tiempo de conversación (tiempo que transcurre desde la contestación de B hasta la finalización de la llamada).

## **SUPERVISION DE BLOQUEO**

### **PARAMETROS**

**NDV:** Número de dispositivo en una ruta.

**NOCC:** Número de circuitos ocupados.

**NIDL:** Número de circuitos libres.

**NBLO:** Número de circuitos bloqueados.

**SNT:** Terminal de red de conmutación.

## **CARGA DEL PROCESADOR**

### **PARÁMETROS**

**MP:** Identidad del programa de medición.

**NPR:** Número de veces al día que se efectuara la medición.

**RPL:** Duración de la medición en el día.

**DATE:** Fecha de inicio de la medición ( AA-MM-DD ).

**TIME:** Hora de inicio de la medición (HH-MM ).

**OFFDO:** Promedio de llamadas originales/seg. ofrecidas.

**OFFDI:** Promedio de llamadas entrantes/seg. ofrecidas.

**FTCHDO:** Promedio de llamadas originales/seg. procesadas.

**FTCHDI:** Promedio de llamadas entrantes/ seg. Procesadas.

## **CALIDAD DE SERVICIO**

### **PARÁMETROS**

**MP:** Identificar el programa de medición.

**QTA:** Cupo máximo de llamadas en la medición.

**CTYPE:** Tipo de tráfico a medir.

**R1:** Ruta entrante.

**ADDESS:** Dirección numérica.

**R2:** Ruta saliente.

**REGPOS:** Numerosa de llamadas registradas.

**SAMPLES:** Números de llamadas controladas por el programa de medición.

**FULFIL:** Número de llamadas que cumplen con los criterios de selección.

**QTADATE:** Fecha de la última llamada registrada (solo si se completo QTA ).



## APENDICE

### MEDICIÓN DE TRAFICO

#### PARÁMETROS

**TRG:** Identidad del grupo de registro de tráfico

**PM :** Identificar programas de medición.

**NRP:** Número de veces al día que se ejecutará la medición.

**RPL:** Duración en minutos del tiempo de medición.

**RPN:** Número de medición en el día.

**DATE:** Fecha de inicio de la medición ( AA-MM-DD).

**TIME:** Hora de inicio de la medición ( HH-MM).

**R:** Rutas ( Nombre abreviado ).

**TRAFF:** Intensidad de tráfico en ERLANGS.

**NBIDS:** Número de intentos de llamada.

**CCONG:** Porcentaje de congestión por falta de circuitos (solo rutas salientes).

**NDV:** Números de circuitos que están conectados a una ruta.

**ANBLO:** Promedio de circuitos bloqueados en una ruta.

**MHTIME:** Tiempo de operación en segundos.

**NBANSW:** Número de contestaciones de B.

**TRAFF-OFRE:** Volumen de tráfico ofrecido a la central.

**IDEALES:** Números de circuitos que idealmente deben estar conectados a una ruta.



**DIP:** Camino digital de 2 Mbit/s hacia la dirección del enlace.

## **SUPERVISION DE DISTURBIOS**

### **PARAMETROS**

**OCCS:** Tomas de circuitos en la supervisión de la ruta.

**DISTS:** Número de disturbios producidos.

**ANBR:** Identificación del abonado A.

**BNBR:** Identificación del abonado B.

**CSR2E:** Emisor de código con señalización R2.

**DEV:** Dispositivo tomado en la Central Tránsito.

## BIBLIOGRAFIA

- ERICSSON**, Operación y mantenimiento en Axe (1990).
- ERICSSON**, Conociendo al Axe (1989)
- ERICSSON**, Mantenimiento de APT 210 (1980).
- ERICSSON**, Módulo D (1988).
- ERICSSON**, Seminarios sobre mediciones en Axe (1995).
- ROGER L. FREEMAN**, Ingeniería de Sistemas de Telecomunicaciones (1995).
- INICTEL**, Tráfico telefónico (1994).
- Asesoría Técnica del Personal de **EMETEL** y **ERICSSON**.